



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### **Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### **About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



## Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

## Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

## Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

NYPL RESEARCH LIBRARIES



3 3433 06906927 0

Fol.

No.

966

Aus der

**B i b l i o t h e k**

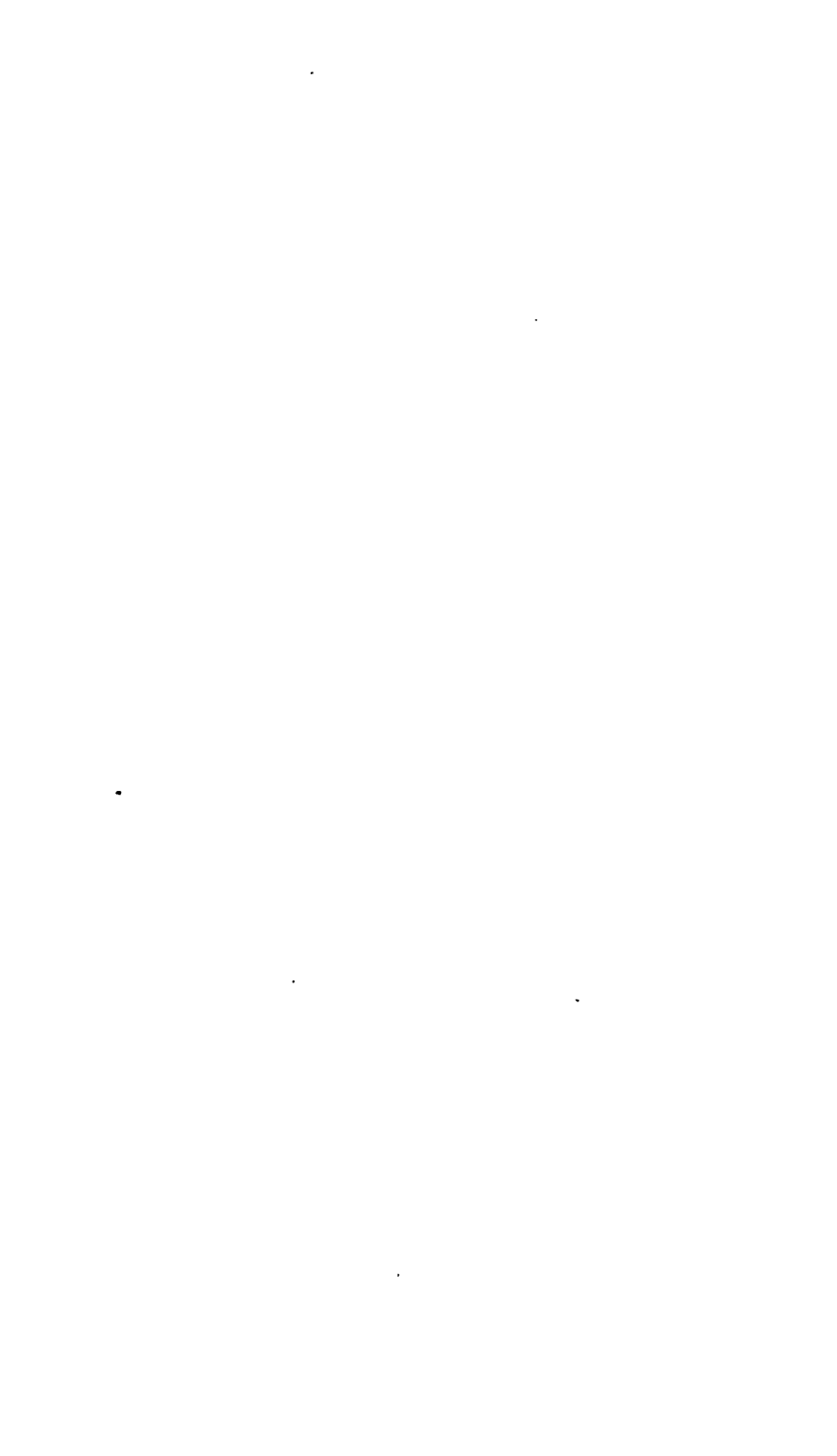
von

**Bruno Boehmer.**

769

Journal  
DAA









THE [illegible] OF [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible]

J o u r n a l  
für  
**Chemie und Physik**

in Verbindung  
mit  
**mehreren Gelehrten**

herausgegeben  
vom  
*Dr. J. S. C. Schweigger*  
und  
*Dr. Fr. W. Schweigger - Seidel.*

---

*XXXXVII. Band.*

Mit zwei Kupfertafeln.

---

Halle,  
in der Expedition des Vereins zur Verbreitung  
von Naturkenntnifs.

1826.

J a h r b u c h  
d e r  
**Chemie und Physik**

**XVII. Band.**

Mit zwei Kupfertafeln.

---

Unter besonderer Mitwirkung

*der HH. Brandes, Chladni, Döbereiner, Du Menil,  
Fronmherz, Hermann, Kämtz, Kersten, Liebig, Mars,  
Nüggerath, Pfaff, Schrön und Walchner,*

herausgegeben

vom

*Dr. J. S. C. Schweigger*

und

*Dr. Fr. W. Schweigger-Seidel.*

---



H a l l e,

in der Expedition des Vereins zur Verbreitung  
von Naturkenntnise.

1826.

Journal  
für  
Chemie und Physik

in Verbindung  
mit  
mehreren Gelehrten

herausgegeben  
vom  
*Dr. J. S. C. Schweigger*  
und  
*Dr. Fr. W. Schweigger-Seidel.*

---

*XXXXVII. Band.*

Mit zwei Kupfertafeln.

---

Halle,  
in der Expedition des Vereins zur Verbreitung  
von Naturkenntnifs.

1826.

J a h r b u c h  
d e r  
**Chemie und Physik**

**XVII. Band.**

Mit zwei Kupfertafeln.

---

**Unter besonderer Mitwirkung**

*der HH. Brandes, Chladni, Döbereiner, Du Menil,  
Frommherz, Hermann, Kämtz, Kersten, Liebig, Mars,  
Nüggerath, Pfeff. Schrön und Walchner.*

herausgegeben

vom

*Dr. J. S. C. Schweigger*

und

*Dr. Fr. W. Schweigger-Seidel.*

---



H a l l e.

in der Expedition des Vereins zur Verbreitung  
von Naturkenntniß.

1826.

# THE UNIVERSITY OF CHICAGO

NOV 19 1964  
ALLEN  
UNIVERSITY OF CHICAGO

J a h r b u c h  
der  
**Chemie und Physik**  
für 1826.

---

Als eine Zeitschrift  
des  
wissenschaftlichen Vereins  
zur Verbreitung  
von  
Naturkenntniß und höherer Wahrheit

herausgegeben  
vom  
*Dr. J. S. C. Schweigger*  
und  
*Dr. Fr. W. Schweigger-Seidel.*

---

*Band II.*  
Mit zwei Kupfertafeln.

---

H a l l e,  
in der Expedition des obigen mit den Frankischen  
Stiftungen in Verbindung stehenden  
Vereins.

THE [illegible] [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]



## Inhaltsanzeige.

*Analyse der Aepfelsäure von C. Frommherz in Freiburg* S. 1—11.

Kritik der früheren Untersuchungen. 1. Zusammensetzung des äpfelsäuren Bleis 4. Analyse der Aepfelsäure in dem von Gay-Lussac und Liebig bei der Analyse des Knallsilbers angewandten Apparate 5. Verfahren beim Trocknen der Materialien 7. Resultate 9.

*Ueber die Verbindung des Phosphors, insbesondere mit dem Wasserstoff von Dumas (Fortsetzung)* S. 12—40.

Ueber die verschiedenen Methoden das zweite Phosphorwasserstoffgas darzustellen 12. ff., welches immer mit reinem Wasserstoffgas gemengt auftritt ebdas. Die Menge desselben zu bestimmen 13. Eine zu große Menge raubt dem zweiten Phosphorwasserstoff seine freiwillige Entzündbarkeit 18. Wasserstoffgas mit Phosphordämpfen gemengt 18. 20. Analyse des zweiten Phosphorwasserstoffs mit Quecksilbersublimat 22. 1 Vol. enthält  $1\frac{1}{2}$  Vol. Wasserstoff 24. Verpuffung mit Sauerstoff gelingt nur vollständig bei gehöriger Verdünnung mit Stickgas oder Kohlensäure 25. wobei sich phosphorige Säure bildet 27. Freiwillige Zersetzung des zweiten Phosphorwasserstoffgas 29. wobei sich durch Phosphorsäure erstes bildet 31. Verpuffung mit Stickstoffoxydul 32. Bestimmung der Dichtigkeit und Vorsichtsmaßregeln dabei 33. ff. Stöchiometrische Zahl des Phosphors 37. Zusammenstellung der Resultate 39. Thomson's Angaben über die Zusammensetzung der Verbindungen des Phosphors mit dem Sauer- und Wasserstoff 40.

*Zur Mineralchemie und Metallurgie* S. 41—107.

1. *Löthrohrversuche von Edward Turner* S. 41—55.

I. Ueber die Mittel das Lithion in den Mineralien durch das Löthrohr zu entdecken S. 41—49.

Bemerkungen über Lithionglimmer 41. und Analysen mehrerer Arten desselben 42. Bedingungen, unter welchen das Lithion die Löthrohrflamme röthet 43 ff. Wirkung flusssäurehaltiger Flüsse dabei 45 ff. Unterschied in der Reaction von den Kalk- und Strontiansalzen 47. Reaction der Kali- und Natriumsalze 48.

II. Ueber die Entdeckung der Boraxsäure vor dem Löthrohre. S. 49—55.

Gleichfalls durch Flussspathsäure haligen Fluss 51.

2. *Iridium* S. 55—61.

I. Analyse des Iridiumseses von T. Thomson S. 55—58.

Gelang nur durch Glühen mit kausischem Kali und Salpeter 56. bestand außer etwas Eisen nur aus Iridium und Osmium 58.

- II. Versuch das stöchiometrische Gewicht des Iridiums zu bestimmen von *Demselben* S. 59—60.  
Verhalten des salzs. Iridiums gegen Reagentien 56.
3. *Rhodium* S. 62—79.
- I. Versuch das stöchiometrische Gewicht des Rhodiums zu bestimmen von *Demselben* S. 62—64.  
Ueber die Rhodiumoxyde 64. Zusammensetzung des salzsauren Palladiumoxyd-Kalis 65.
- II. Analyse einer Legirung des Goldes mit Rhodium von *And. del Rio* S. 65—74.  
Die Versuche, die Scheidung dieser Metalle durch Aether 66. Ammoniak 68. durch Amalgamation mit Quecksilber 70. durch schwefelsaures Eisenoxydul 71. wie auch durch Destillation der Auflösung mit Schwefelsäure zu erzielen, gelangen sämmtlich nicht vollständig 72. vielleicht am besten durch Spiessglanzschwefel 78. Olivengrünes und schwarzes nicht reducirtbares Pulver 67. vielleicht eine Mittelstufe zwischen dem braunen und schwarzen Oxyde oder deren Hydrat? 70. In Verbindung mit Gold amalgamirt sich das Rhodium theilweise, ebendas. Merkwürdiger Geruch, welchen das Rhodium unter gewissen Umständen verbreitet 81. Schwefelsaures Rhodiumtrioxyd 72. Sprödigkeit der Legirungen des Goldes mit dem Rhodium (gegen *Wollaston*) 73. Doppelseilensilber zu *Tasco* 74.
4. *Eisen* S. 74—86.
- I. Meteoreisen aus Mexico, ein Schreiben an *Hrn. Dr. Chladni* von *Dr. J. Nöggerath* S. 74—76.  
Ausgezeichnet deutliche Durchgänge und Absonderungsklüfte 76.
- II. Bemerkungen über das Schneiden des Stahls durch weiches Eisen S. 77—81.
1. Auszug eines Briefes von *Thom. Kendall* an den Prof. *Silliman* S. 77—81.  
Beim Schneiden des Eisens durch Stahl darf ein gewisser Grad der Schnelligkeit nicht überschritten werden 77; dann noch wirkt das Eisen umgekehrt auf den Stahl und zwar nach Maafgabe der Schnelligkeit der Drehungen 78. Brüchigkeit des Stahles und anderer Metalle bei einem gewissen Grade der Erhitzung 79. Einfluss der Hitze bei diesem Processe, bewiesen durch die Unwirksamkeit der Kupferscheiben ebend.
2. Auszug eines Briefes an den Prof. *Silliman* von *Isaac Doolittle* S. 81.  
Guliseisen wird nicht angegriffen.
- III. Chemische Untersuchung des sogenannten Eisensinters von *C. G. Mosander* S. 81—86.  
Der Eisensinter (Hammerschlag) besteht aus zwei verschiedenen Schichten 82. deren Analyse 83. Nur die innere ist eine constante chemische Verbindung von Eisenoxyd und Oxydul 85. *Stromeyer's* schwarzblaues Eisenoxydul und *Magnus* Bemerkungen über die Reduction des Eisenoxyds durch Wasserstoff und der pyrophorischen Eigenschaft des auf diese Weise reducirten Eisens 86.
5. *Molybdän*.  
Beitrag zur nähern Kenntniss des Molybdäns von *J. J. Berzelius* S. 87—107.

- Scheint nur drei Oxydationsstufen zu haben 88. Wahre Natur der 6 von *Buchholz* angegebenen Oxyde ebdas. doppelt-molybdänsaures Molybdänoxyd, *Buchholz's* molybdänige Säure 89. Das blaue Wolframoxyd vielleicht eine ähnliche Verbindung 89. Neutrales molybdänsaures Molybdänoxyd, wahrscheinlich *Buchholz's* viertes olivengrünes Oxyd 90. Ueber die Molybdänsäure und deren salzartige Verbindungen mit anderen Säuren ebdas. Darstellung des Molybdänoxydes nach *Wöhler's*, beim Wolframoxyde angewandten, Methode 91. des Molybdänoxydhydrates (*Buchholz's* fünftes Oxyd 89.) 92; röthet das Lackmuspapier ebdas. Ueber dessen Salzverbindungen 93. Beste Darstellung des von *Berzelius* entdeckten Molybdänoxyduls 94. Feuerphänomen bei dessen Erhitzung in von der Luft abgeschlossenen Räumen ebdas. Eigenthümliche Reduction der Molybdänsäure zu Oxydul 95. Ueber dessen Salze 96. 3 Verbindungen mit dem Chlorin 96, von welchen die mittlere dem Iodin sehr ähnlich 97. — Iodin 98. Neue Schwefelungsstufe ebdas. Reduction 99. Tabell. Uebersicht der von *Berzelius* untersuchten Molybdänsalze 100—105.
- Chemische Untersuchung eines Harnsteins* (aus Cysticoxyd) vom Professor *Dr. Walchner* S. 106—109.
- Ueber einige neue Verbindungen von Dumas* S. 110—114. Des Arseniks 111. Antimons, Phosphors und Schwefels mit dem Radical der Flußsäure 112, die ohne Zweifel eine Wasserstoffsäure ist 113. Chromchlorid 112. Boronchloridhydrat 113. und dessen Anwendung zur Reduction des Borons 114.
- Correspondenz-Nachrichten und andere vermischte Notizen* S. 114—129.
1. Aus einem Briefe von Herrn Prof. *Dr. Just. Liebig* S. 114—118. Ueber das *krokonsaure* Kali und dessen Umwandlung in sauerklee-saures und weinsteinsaures 115. ff. Ueber *Dumas* Reduction des Borons 117.
  2. Aus einem Briefe des Herrn Professor *Walchner* S. 118—119. *Kunkel's* Fulmina; Titan in Hochofenschlacken 118. Chrom im Olivin; Flötzdolomit 119.
  3. Aus einem Briefe des Herrn *Bergrath* und *Ritters Döbereiner's* S. 119—123. Reines Stickgas aus Salpeter 119, Wasserstoffgas aus den Alkalihydraten durch Behandlung mit Eisenfeile 120. Ammoniakgas aus einem Gemisch von beiden ebdas. Wasserfreies schwefeligsäures Ammoniak ebdas. Essiglämpchen zu technischen Zwecken 121. Darstellung von Platinablättchen 121. und Platinaschwamm 123. Laden der Windbüchsen auf chemischen Wege ebdas.
  4. Aus einem Briefe von Herrn Ober-Bergcommissär *Dr. Du Menil* S. 124. Aehnlichkeit des einheimischen Opiums mit dem orientalischen; neuer von *Dublanc* entdeckter Stoff. Todesanzeigen von *Proust* und *Steltze*.
  5. Ueber einen neuen Stoff im Meerwasser entdeckt von *Ba-lard* in Montpellier; mitgetheilt vom Ober-Bergcommissär *Dr. Du Menil* S. 125—131.

- Murid*, zwischen Chlorin und Iodin innestehend 126. ff. Iodinhaltige Wasser 131.
- Anhang S. 124—128.
- I. Ueber Einwirkung auf Völker, bei denen die Naturwissenschaften in mißverstandenen Ueberresten als heilige gelten S. 124—126.
- Erfreuliche Förderung des Vereines für Verbreitung von Naturkenntnissen durch die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg.
- II. Auswärtige Litteratur (*Ann. of Philos.* Oct. 1824.) S. 126—128.
- Beilage. Meteorologische Beobachtungen zu Jena, Ilmenau und Schloß Wartburg im Monat März 1826.

---

### Zweites Heft.

- Ueber die täglichen Oscillationen des Barometers*, von *Alex. v. Humboldt*; bearbeitet von *Dr. L. F. Kämtz*. (Forts. v. B. XVI. S. 458.) S. 137—185.
- Vergleichung der Wendestunden 140 ff. und der Schwankungen in den verschiedenen Zonen 156 ff. Die Periodicität der Schwankungen in allen Zonen unverkennbar 151, 175. Die ersten genauen Bestimmungen über dieselbe in Europa gab *Chiminello* (nicht *Ramond*) 154. Einfluß der Jahres- und Tageszeiten 142, 154, 176; hoher Gebirge 146, 160, 176, 180, Stürme, Erdbeben und Witterung in der heißen Zone nur gering 142, 169, 178; in Indien größer als in America 145. Plötzliches Steigen des Barometers in Mexico und Veracruz bei Nordwinden 165. Ueber die Bestimmung der Größe der unregelmäßigen Barometerschwankungen 168. Der Mond scheint überhaupt keinen Einfluß auf das Barometer auszuüben 182. Uebersicht der Resultate 175; der sämtlichen Beobachtungen 184, 185.
- Versuche über die Seife und über die Wirkung, welche einige Neutralsalze auf deren Auflösungen ausüben*, von *Vauquelin* S. 186—195.
- Erfolglose Versuche, um das Meerwasser zum Waschen tauglich zu machen 188. Merkwürdige Zersetzung des Kochsalzes durch Seife, nebst technischen Bemerkungen 190, 195. Untersuchung der, durch Zusatz von Seife im Seewasser entstandenen, Niederschläge 193.
- Anhang. 1. Bemerkungen über *Vauquelin's* Versuche vom Hn. Administrator *Hermann* S. 196—202.
- Bestätigung der gegenseitigen Zersetzung des Kochsalzes und der Seife 197. Ueber *Robinet's* kodinsaures Morphin 198. Einwendungen gegen *Vauquelin's* technische Bemerkungen 199. Das Meerwasser scheint durch Ausfällung seines Erdengehaltes zum Waschen ganz brauchbar zu werden 200. Beispiel großer Anziehung des Wassers durch zerfließliche Salze 201.
- Nachschrift des Dr. Fr. W. Schweigger - Seidel* S. 202—208.
- Fuchs's* Versuche über die Löslichkeit des Kochsalzes im Wasser 202. Wechselseitige Fällung zweier Salze in verschiede-

ne Temperaturen 203. Ueber das Verhältniß der Verwandtschaft der Salze mit dem Wasser zu deren Auflöslichkeit 203. und zu dem Siedepuncte der gesättigten Lösungen 204. 208. Andere, der *Black'schen* Wärmetheorie widersprechende, Anomalien bei Auflösung der Salze 204. *Lowitz's* tafelförmige Kochsals, ein in niederen Temperaturen entstehendes Hydrat 205. An Wasser ärmere Hydrate des schwefelsauren Natrons in höhern Temperaturen ebdas. Hierher gehörige Erfahrungen des Dr. *Ziz* 206 (vgl. S. 240 u. S. 258). *Griffith's* Tafel über den Siedpunct gesättigter Salzlösungen 207. Bemerkungen darüber 208.

2. Ueber ein eigenthümliches, aus Salzmutterlauge gewonnenes, Oel, von *M. Scanlan* (und dessen Verhalten zum Iodin) S. 209—212.

Zur Mineralogie und Krystallographie S. 213—261.

1. Ueber die Brechkraft der beiden neuen Fluida in Mineralien, nebst Bemerkungen über die Natur und Eigenschaften dieser Substanzen, von *D. Brewster* S. 213—236. (Taf. I. Fig. 1—14.) Vergleichende Tabelle einiger Körper von geringerem Brechvermögen als Wasser 216. Ueber Zahl und Anordnung der, mit Flüssigkeiten angefüllten, Höhlungen in Mineralien 217. Gestalt der Höhlungen 219. Zustand der Flüssigkeiten darin- und Verhalten derselben bei Erwärmung 223. Eigenthümliche Bewegungen des expansibeln Fluidums, combinirt mit *Erman's* und *Herschel's* Drehungen des Quecksilbers 228 und denen des Kamphers 229. Ueber die Bildung dieser Höhlen 230, combinirt mit ähnlichen Erscheinungen beim Eisen 231. Geologische Folgerungen 233. Merkwürdige Beobachtung *Nicol's* über einen Schwerspathkrystall, der flüssigen Schwerspath einzuschließen schien ebdas., combinirt mit *Faraday's* Erfahrungen über geschmolzenen Schwefel, welcher in gewöhnlicher Temperatur flüssig geblieben 235. Ueber die mehrfachen Bilder des Kalkspaths 234.
  2. Ueber die optischen Eigenschaften der unterschwefelsauren Salskrystalle, vom Prof. *Marx* in Braunschweig S. 236—243. Mehrfache Hydrate des unterschwefelsauren Baryts und des schwefelsauren Natrons 240. (vgl. S. 206 u. 258.)
  3. Bemerkungen über die Krystallform des unterschwefelsauren Baryts, vom Prof. *Walchner* in Carlsruhe S. 244—245. (Taf. I. Fig. 15—16.) Isomorphismus der Unterschwefelsäure mit 2 MG. mit der wasserleeren Schwefelsäure 245.
  4. Chemische Untersuchung einer, dem Tafelspath ähnlichen, Hochofenschlacke, vom Prof. *Walchner* S. 245—246.
  5. Chemische Untersuchung des Tafelspaths von Criklowa in Ungarn, vom Hefrath Dr. *R. Brandes* S. 246—247.
  6. Analyse einer neuen mineralischen Substanz (des Gay-Lussacit) von *J. B. Bönninggault* S. 247—254. Doppelsals von kohlenurem Natron und Kalk.
- Nachschreiben des Dr. Fr. W. Schweigger-Seidel* S. 254—261.  
*Cordier's* mineralogisch-krystallographische Beschreibung d. Gay-Lussacit 254. (Taf. I. Fig. 17—20) Ueber das Urao, Trona und *Thomson's* Sesquicarbonat 256. Moo, Chimoo und

Anv. 257. Natronseen ebdas. Sesquicarbonat, Sesquisulfat und Doppelsalz aus phosphorsaurem und kohlensaurem Natron 258. Ueber *Mohs's* prismatisches und hemiprismatisches Natronsalz und die verschiedenen Hydrate des kohlensäuerlichen Natrons überhaupt 259. (vgl. 205. u. 240.) Ueber isomorphe und dimorphe Krystallbildungen, insbesond. der kohlensauren Natronsalze 260, des Salpeters und des schwefelsauren Nickeloxys 261.

*Correspondenznachrichten und andere Notizen.*

1. Auszug aus einem Briefe des Hn. Prof. *Walchner* an den Prof. *Schweigger* (über Bildung der *Kleesäure* bei der Kaliumbereitung und Mangel des Wasserstoffs in dieser und der *Krokonensäure*.) S. 262.

2. *Dumas* über Boron- und Titanchlorid (und Gewinnung eisensfreien Titans) S. 262—263.

3. *Döbereiner's* Essiglämpchen (Taf. I. Fig. 21.)

Anhang. Auswärtige Litteratur. (Ann. of Philos. November 1824.) S. 264.

Beilagen. Meteorologische Beobachtungen zu Jena, Ilmenau u. Schloß Wartburg im Monat April 1826.

Litteratur-Beilage.

### Drittes Heft.

Zur *Mineralchemie und Metallurgie* S. 265—320.

I. Untersuchung des Wismuthkobalterzes, eines neuen zur Abtheilung der Arsenikmetalle gehörenden Minerals, von *Schneeberg* im Erzgebirge, von *Carl Kersten* in Göttingen S. 265—294.

Mineralogische Beschreibung 266. Vorläufige 267 und genauere Analyse 274 ff. über *Laugier's* Methode, Kobalt und Nickel zu scheiden 280. 281. Zusammenstellung der Resultate 292.

II. Ueber ein neues Vorkommen des Selens, von *Demselben* S. 294—297. (in Kupferblüthe von Rheinbreitenbach.)

Nachschrift des *Dr. Fr. W. Schweigger-Seidel*. (Vollständige Geschichte des Selens im Ueberblicke) S. 297—309.

III. Analyse eines neuen Minerals (des *Thenardit's*), von *J. L. Casaseca* S. 309—317.

Ist ein reines, wasserleeres schwefelsaures Natron mit geringem Gehalt von kohlensäuerlichem 318. Ueber das Anschließen dieses wasserleeren Salzes aus einem salinischen Wasser 314. Genauere Analyse 315 und Vergleichung mit dem *Glaukerit* 316.

IV. Chemische Untersuchung des Albits aus dem Wildthale bei Freiburg im Breisgau, vom Hofr. *Dr. R. D. Brandes* S. 318—319.

V. Analyse zweier Varietäten des *Lepidoliths*, von *Ed. Turner* S. 319—320.

Ueber Kohlenstoff und dessen Verbindungen S. 321—365.

I. Ueber die besonderen Gestalten des Kohlenstoffs, vom Prof. *Marx* in Braunschweig S. 321—330.

*Wöhler's* und *Miller's* Verbindungen des Palladiums mit Kohlenstoff 322. Essigbildung durch Kohle disponirt ebd.

- Macintosh* Stahlbereitung durch Kohlenwasserstoffgas und Bemerkungen über eigenthümliche Erscheinungen dabei von *Colquhoun* 323. Merkwürdiges Verhalten eines, einer heftigen Hitze ausgesetzten, Diamanten 324. Ueber Erstehung bestimmter Gestalten ohne vorherigen flüssigen Zustand, und Beispiele von Kupferkrystallisation unter diesen Umständen 325, Hierher gehörige Bemerkung *Mitscherlich's* über kryställinische Bildungen 328. Haarförmige Kieselconcretionen. *ebend.* Asbestartige Concretionen bei Reduction des Eisenoxydes durch Oel 330
- II. Ueber die chemische Zusammensetzung der verschiedenen Verbindungen des Kohlenstoffs mit dem Wasserstoff, von *Th. Thomson* S. 330—339.
- Ueber das ölbildende Gas 331 und fünf im Mischungsverhältnisse gleiche, nur durch Verdichtung der Elemente verschiedene Modificationen desselben 333 ff. *Dalton's* gas superolefiant 334. Ueber das gewöhnliche Kohlenwasserstoffgas (Sumpfgas) 335. Ueber das *Naphthalin* 338. Dessen Verhalten zur Salpetersäure und eigenthümliche, den Kampherdrehungen analoge Bewegungen, auf dem Wasser 339.
- III. Ueber neue Verbindungen des Kohlen- und Wasserstoffs und einige andere Erzeugnisse der Zerlegung des Oels durch Hitze, von *M. Faraday* S. 340—354. (Fortsetzung folgt.)
- Ueber eine durch Condensation des Oelgases erhaltene Flüssigkeit 340, welche aus verschiedenen, durch Destillation von einander trennbaren Substanzen besteht 342. Doppelt-Kohlen-Wasserstoff und Darstellung desselben 344. 346, seine Eigenschaften und Verhalten zu anderen Körpern 347. Hervorzuheben das Verh. zur Schwefelsäure 349. Analyse des Doppel-Kohlenwasserstoffes 350. Einfacher Kohlenwasserstoff 353.
- IV. Ueber die gegenseitige Einwirkung der Schwefelsäure und des Naphthalins und über eine dabei erzeugte neue Säure, von *Faraday* S. 355—365. (Fortsetzung folgt.)
- Darstellung und Eigenschaften der neuen Säure 367.
- Correspondenznachrichten und andere Notizen.*
1. Aus einem Briefe des Herrn Prof. *Marx* in Braunschweig S. 366—367.
- Merkwürdiges Verhalten der ätherischen Oele zur Auflösung des Phosphors in fetten Oelen 367.
2. Aus einem Briefe von *Ebendenselben* S. 368.
- Ueber eine lichtpolarisirende Eigenschaft des Dichroita.
3. *Platinaerz* in Gängen S. 368—369.
- Anhang.* 1. *Mortin's* Bitte an Meteorologen S. 370—374.
2. Vaterländische Litteratur S. 374—384.
- Struve's* Schrift über Entstehung der Mineralquellen 374. Veränderung derselben 380. über Verwitterung 381.
3. Auswärtige Litteratur. (*Annals of Philosophy* Dec. 1825.) S. 384.
- Beilage.* Meteorolog. Beobachtungen u. s. w. Monat May 1826.

---

 Viertes Heft.

*Meteorologie* S. 385—440.

Ueber die Bestimmung der mittlern Temperatur eines Tages, von *L. F. Kämtz* S. 385—440. (Taf. II. Fig. 1—4.)

- Das Ungenügende der ältern Methode, das jährliche Mittel zu bestimmen 385, zeigte *Lambert* zuerst und empfahl die Bestimmung des täglichen 387. Nur die von *Chiminello* 389 und zu *Fort Leith* 390 angestellten stündlichen Beobachtungen hierzu brauchbar 391. Prüfung der Hypothese von *Tralles* 395 durch die Erfahrung 396, der sie hinreichend entspricht 401. Quadratur der Parabeln für die tägl. Temperatur von *Tralles* 402 und *Hällström* 403. Verfahren des Verf. den Coëfficienten zu bestimmen 406. Ueber Thermometer für die höchste Wärme 408. Anm. Beobachtungen zu Padua 408 und Bestimmung des täglichen Mittels nach *Hällström* 412 mit des Verf. Coëfficienten 416. Verfahren von *Tralles* 418. Zeit, zu welcher die hierzu verlangte zweite Beobachtung anzustellen 420. Beobachtungen zu *Leith* 427. Tägliches Mittel mit *Hällström's* und des Verf. Coëfficienten 435. Zeit der zweiten Beobachtung 437, wie in Padua die Mitternachtsstunde zweckmäßig 439. (Fortsets. folgt.)
- Kohlenstoff-Verbindungen** S. 441—475.
1. Ueber neue Verbindungen des Kohlen- und Wasserstoffs u. s. w., von *Faraday*. (Fortsetzung von S. 354.) S. 441—459. (Taf. II. Fig. 5—6.)  
Neuer Kohlenwasserstoff (Oelbildendes Gas von doppelter Dichtigkeit) 441—443. Verhalten 442—444 und Elasticität desselben 445. Von den übrigen Theilen des condensirten Oelgases 448. Von Körpern, welche bei gleicher chemischer Mischung dennoch abweichen in ihren chemischen Eigenschaften 449 ff. Ueber *Liebig's* und *Wöhler's* Cyansäuren 451. Abscheidung der neuen Kohlenwasserstoffverbindungen durch Schwefelsäure 453 und Olivenöl aus dem Oelgase 457. Technische Benutzung der Oelgas-Flüssigkeit, insbesondere zu Gaslampen 448. 458.
  2. Ueber die gegenseitige Einwirkung der Schwefelsäure u. d. Naphthalins u. s. w., von *Faraday* (Forts. von S. 365) S. 459—475.  
Salzverbindungen der Schwefelnaphthalinsäure 459 ff. Zwei Barytsalze, ein mit heller Flamme verbrennendes 463 und ein bloß verglimmendes 464, welche in ihrer chemischen Zusammensetzung übereinzukommen schienen 474. Analyse d. Säure 468.
- Zur Phytochemie** S. 476—482.
- Ueber eine neue eigenthüml. (der Schwammsäure analoge) Säure in d. isländischen Moosen, vom Prof. *C. H. Pfaff* S. 476—482.
- Zur medicinischen und Zoo-Chemie** S. 483—494.
1. Ueber den rothfärbenden Stoff im Blut, vom Prof. *Marx* S. 483—487. (Eisen von organ. Stoffen larvirt 484.)
  2. Ueber einen blauen Harn, von *Demselben* S. 487—490.
  3. Ueber den (salzsaures Kali haltigen) Harn einer hysterischen Person, von *Peschier* S. 491—494.
- Analyse eines Doppelsalzes von Schwefelsäure, Kobaltoxyd und Kupferoxyd** (dessen Krystallform mit dem schwefelsauren Kobaltoxyd übereinstimmt), von *Just. Liebig* S. 495—496.
- Anhang.** Auswärtige Litteratur. (Annals of Philosophy Jan. und Febr. 1825.) S. 497—498.
- Beilage.** Meteorologische Beobachtungen u. s. w. Monat Juni 1826.



# Analyse der Aepfelsäure

von

C. F r o m m h e r z

in Freiburg.

Die Aepfelsäure ist bisher von zwei Chemikern analysirt worden, von *Vauquelin* und von *Döbereiner*. (*Anal. de Chim. T. VI.* und *Schweigg. Journ. B. 26.*)

Nach *Vauquelin* enthält sie in 100:

Kohlenstoff . . . . .	28.8
Sauerstoff . . . . .	54.9
Wasserstoff . . . . .	16.8

100.0

also großen Ueberschufs von Wasserstoff. *Thenard* bemerkt mit Recht in seinem Lehrbuch der Chemie, er könne, trotz der Auctorität eines so geschickten Chemikers, kaum glauben, daß diese Säure nicht überschüssigen Sauerstoff enthalte, da sie sich bei der Behandlung des Zuckers mit Salpetersäure bildet. Die Eigenschaft der Aepfelsäure, an der Luft zu zerfließen, sich also sehr leicht im Wasser zu lösen, läßt ferner mit Grund vermuthen, daß sie keinen Ueberschufs von Wasserstoff besitzen könne.

Die Analyse von *Döbereiner* ist ebenfalls nicht vollkommen befriedigend. Nach der Untersuchung dieses Chemikers enthält die Aepfelsäure in 100:

Kohlenstoff . . . . .	32.7
Sauerstoff . . . . .	64.5
Wasserstoff . . . . .	2.8

100.0

Dieselbe Zusammensetzung (bis auf die Decimalstellen) hat aber die Ameisensäure nach den übereinstimmenden Analysen von *Berzelius*, *Döbereiner* und *Göbel*. Da man nun keinen Fall kennt, daß zwei Körper von verschiedenen chemischen Eigenschaften eine ganz gleiche Zusammensetzung haben, so ist die Behauptung, daß bei *Döbereiners* Analyse der Aepfelsäure ein Irrthum vorgefallen seyn müsse, allerdings gegründet.

Dieser Irrthum scheint mir von doppelter Art. Einmal hat *Döbereiner* eine nicht ganz richtige Analyse des äpfelsauren Bleies zum Grunde seiner Berechnungen gelegt. Er nimmt nemlich an, dieses Salz enthalte in 100: 34,9 Säure und 65,1 Base, während seine wahre Zusammensetzung ist, wie ich unten zeigen werde: 39,36 Säure und 60,64 Base. Dana stimmt das Ergebniss der Untersuchung selbst nicht ganz mit der theoretischen Berechnung überein, auch wenn eine richtige Analyse des äpfelsauren Bleis zum Grunde gelegt wird, und dies rührt vielleicht daher, daß *Döbereiner* das Wasser nicht durch Chlor-Calcium absorbirte, also keine Controlle seiner Resultate hatte. Berechnet man die Analyse dieses Chemikers nach der oben angeführten richtigern Zusammensetzung des äpfelsauren Bleies, so ergibt sich folgendes Resultat.

Die Quantität der analysirten Säure, in 10 Grammen äpfelsaurem Blei, beträgt 3,49 statt 3,93 Gr. und diese halten :

Kohlenstoff	. . .	1,14	also in 100 :	29,008
Sauerstoff	. . .	2,69	. . . . .	68,448
Wasserstoff	. . .	0,10	. . . . .	2,544
		<u>3,93</u>		<u>100,000</u>

Nach jener genauern Zusammensetzung des äpfelsauren Bleis ist das Atom-Gewicht der Aepfelsäure = 90,7; Sauerstoff = 10 gesetzt. Sie enthält somit, verglichen mit dem Verhältniß in 100, in 90,7:

Kohlenstoff	.	.	.	26,810
Sauerstoff	.	.	.	62,083
Wasserstoff	.	.	.	2,307
				90,700.

Diese Berechnung der einzelnen Atom-Gewichte giebt hiernach folgendes Verhältniß:

Kohlenstoff	.	.	.	8½ = 26,25
Sauerstoff	.	.	.	6 = 60,00 *)
Wasserstoff	.	.	.	2 = 2,50
				88,75.

Das Atom-Gewicht der Aepfelsäure wäre also dann 88,75 statt 90,7, eine Differenz, die schon bedeutend genug ist um der Analyse, auch nach diesen Correctionen, kein volles Vertrauen zu schenken.

Aus diesem Grunde und da die Aepfelsäure wegen ihrem so äußerst häufigen Vorkommen im Pflanzen-Reiche zu den wichtigsten vegetabilischen Säuren gehört, hielt ich es nicht für überflüssig eine neue Analyse derselben vorzunehmen. Wenn diese befriedigender ist, als die meiner Vorgänger, so rührt dies gewiß nur daher, daß sich die Mittel zu einer genauen Prüfung seither vervollkommnet haben.

Ich wählte zu meiner Untersuchung der Bestandtheile der Aepfelsäure das geschmolzene, wasserfreie, äpfelsaure Blei. Das erste, was ich auszumitteln hatte, war daher die Zusammensetzung dieses Salzes. Die

\*) Um sich der Zahl 62,083 mehr zu nähern, sollte noch ½ Atom Sauerstoff angenommen werden; ich halte es aber aus stöchiometrischen Gründen für unstatthaft ½ Atome anzunehmen, und, wenn dies geschehen müßte, bin ich geneigt die Analyse für nicht genau zu halten.

Analysen desselben, welche bisher von *Braconnot*, *Döbereiner*, *Bérard* und *Vauquelin* gemacht wurden, stehen ziemlich im Widerspruche untereinander. Ihre Resultate sind in dieser kleinen Tabelle angegeben:

	<i>Braconnot.</i>	<i>Döbereiner.</i>	<i>Bérard.</i>	<i>Vauquelin.</i>
Aepfelsäure	38,85	34,9	33,26	33
Bleioxyd	61,15	65,1	66,74	67
	<hr/> 100,00.	<hr/> 100,0.	<hr/> 100,00.	<hr/> 100.

Bei meiner Untersuchung verfuhr ich folgendermaassen.

In einem ersten Versuche wurde ein Gramm geschmolzenes äpfelsaures Blei in destillirtem Wasser umgerührt, durch einige Tropfen Salpetersäure gelöst und durch einen Strom von Hydrothionsäure zersetzt. Das Resultat war in 100:

Aepfelsäure	. . . . .	39,170
Bleioxyd	. . . . .	60,830
		<hr/> 100,000.

Bei einem zweiten Versuche wurde ebenfalls ein Gramm wasserfreies äpfelsaures Blei im Wasser suspendirt, durch ein Paar Tropfen Salpetersäure gelöst und mit kohlen-saurem Kali gefällt. Es ergaben sich in 100:

Aepfelsäure	. . . . .	39,375
Bleioxyd	. . . . .	60,625
		<hr/> 100,000.

Nach diesen Resultaten kömmt also *Braconnots* Angabe unter den früheren der Wahrheit am nächsten. Aus mehreren sehr gut mit einander übereinstimmenden Analysen verschiedener äpfelsaurer Salze, welche wir diesem Chemiker verdanken, ergiebt sich für die Aepfelsäure das Atom-Gewicht: 90,7. (Sauerstoff = 10.). Macht man hiernach eine Berechnung über

die Zusammensetzung des äpfelsauren Bleies in 100, so erhält man:

Säure	.	.	.	39,36
Base	.	.	.	60,64
				<hr/>
				100,00

Dieser Berechnung kömmt nun das Resultat meiner Analysen so nahe, daß beide, die Berechnung und die Analyse, sich wechselweise zur vollen Bestätigung dienen. Nach meiner zweiten Untersuchung wäre das Atom-Gewicht der Aepfelsäure 90,9; ich will aber die Zahl 90,7 als die wahre annehmen, da sie sich aus der Vergleichung der Analysen verschiedener äpfelsauren Salze ergeben hat.

Um die Bestandtheile der Aepfelsäure auszumitteln, bediente ich mich ungefähr desselben Apparates, welchen *Gay-Lussac* und *Liebig* bei der Analyse des Knallsilbers anwendeten. Da ich voraussetzen darf, daß diese Arbeit allgemein bekannt ist, so will ich mein Verfahren nur in den Puncten ausführlich beschreiben, in welchen ich von diesen Chemikern abwich.

Nachdem ich mich durch einen vorläufigen Versuch überzeugt hatte, daß die Aepfelsäure bei ihrer Zersetzung mit Kupfer-Oxyd nur Kohlensäure und Wasser liefere, wurde das getrocknete Gemeng jener beiden Stoffe in eine 4 — 5 Zoll lange und  $\frac{1}{4}$  —  $\frac{1}{2}$  Zoll weite Glasröhre gebracht, und diese mit einem zweiten kleinern Chlor-Calcium haltenden Röhrchen direct in Verbindung gesetzt. Die Gasentwickelungs-Röhre bestand aus zwei verticalen Schenkeln, wovon der aufsteigende so lang war, daß er beinahe den obern Theil der graduirten Glocke berührte. — Diese Röhre wurde nun in einen mit Quecksilber gefüllten Cylinder getaucht, und über dem aufsteigenden Schenkel die gra-

duirte, mittelst eines hölzernen beweglichen Arms befestigte Glocke gestürzt. Nachdem durch allmähliges Herunterlassen der Glocke die atmosphärische Luft derselben, durch die Entwicklungs-Röhre soviel als nöthig ausgetrieben war, und die Quecksilber-Fläche sich außer- und innerhalb der Glocke gleich gestellt hatte, wurde das Volumen der rückständigen Luft genau bemerkt, der Apparat luftdicht verschlossen und das Gemeng von Kupfer-Oxyd und äpfelsaurem Blei mit der Weingeist-Lampe gehörig erhitzt. Als durchaus keine Gas-Entbindung mehr Statt fand, liefs ich die Röhre erkalten. Das Volum der Luft in der graduirten Glocke gab, nachdem die Quecksilber-Fläche gleichgestellt und die atmosphärische Luft abgezogen worden, genau das Volum der Kohlensäure, wie von selbst deutlich ist. Correctionen der Temperatur und des Barometerstandes fand ich ebensowenig als *Gay-Lussac* und *Liebig* nöthig, da sich jene während des Versuchs, der nur eine kleine halbe Stunde dauerte, nicht geändert hatten.

Das Gewicht des zur Analyse verwendeten äpfelsauren Bleis betrug immer nur ungefähr 0,1 Gramm und das des Kupferoxyds beiläufig vier Gramme. Es schien mir durchaus nicht nothwendig mehr zu nehmen, da der obige Apparat das wahre Volum der Kohlensäure sehr scharf giebt und es also ganz gleichgültig ist, ob dieses groß oder klein sey. Wegen der genauen Trocknung des äpfelsauren Bleis hielt ich es aber für besonders zweckmäfsig, nur eine kleine Quantität desselben anzuwenden.

Um nun meine Materialien im Zustande möglichster Trockenheit zu erhalten, bediente ich mich

eines Verfahrens, welches mir weit einfacher und wenigstens eben so genau scheint, als die Trocknung vermittelst der Luftpumpe. — Die Glasröhre, in welcher das Gemeng zersetzt wird, wurde über der Weingeist-Lampe scharf getrocknet, noch heiß mit einem kleinen Korkstöpsel verschlossen und gewogen. Hierauf wurden ungefähr vier Gramme Kupfer-Oxyd, erhalten durch Auflösung von reinem metallischen Kupfer in Salpetersäure und Glühen des salpetersauren Salzes im Platina-Tiegel, in die Röhre gebracht und durch abermaliges Erhitzen über der Weingeist Lampe von allem hygrometrischen Wasser befreit. Die wie vorhin noch heiß verstopfte Röhre ward dann neuerdings gewogen, und so das Gewicht des vollkommen trocknen Kupfer-Oxyds genau bestimmt.

Das äpfelsauré Blei wendete ich, wie ich kaum zu bemerken brauche, im geschmolzenen Zustande an, es war also blos sein hygroskopisches Wasser zu entfernen. Zu diesem Zwecke wurde das fein gepulverte Salz eine starke Viertelstunde der Siedehitze des Wassers ausgesetzt, dann von demselben noch heiß beiläufig ein Decigramm in das Röhrchen mit Kupferoxyd gebracht, dieses schnell wieder zugestopft und gewogen. — Es ist offenbar, daß ein Decigramm geschmolzenes äpfelsaures Blei nach dieser Behandlung keine wägbare Quantität hygrometrisches Wasser enthalten kann, und die Uebereinstimmung in den Resultaten der Versuche beweist dies auch. Wenn bei den bisherigen Analysen die Trocknung unter der Luftpumpe nothwendig gefunden wurde, so geschah dies aus dem Grunde, weil immer die organische Substanz mit dem Kupfer-Oxyd

zugleich getrocknet wurde, und weil daher *größere Mengen*, mehrere Gramme, nach dem bloßen Trocknen bei  $100^{\circ}$  C. allerdings noch so viel Wasser zurückhalten konnten, daß dadurch ein Irrthum in den Resultaten entstand. — Nachdem nun das äpfel-saure Blei in die Röhre mit Kupferoxyd gebracht worden war, mußten noch beide Stoffe gemengt werden ohne daß die Feuchtigkeit Zutritt erhielt. Diefs bewerkstelligte ich auf folgende Weise: ein blanker Metalldraht (eine Klaviersaite) wurde an einem Ende zu einem kleinen gekrümmten Ring geflochten, durch ein Korkstöpselchen gesteckt, dessen Oeffnung nur so groß war, daß der Draht bequem durchgehen konnte, hierauf in die Röhre gebracht und deren Mündung mit dem Stöpsel verschlossen. Indem nun die Röhre fast horizontal gehalten wurde, gelang es mittelst des gekrümmten Rings sehr leicht die untersten Schichten des Kupferoxyds herauf zu ziehen und so die beiden Stoffe aufs genaueste zu mengen. Nach dieser Mischung hatte die Röhre durchaus nicht an Gewicht zugenommen, es war also keine Spur von Feuchtigkeit durch die kleine Oeffnung des Stöpsels eingedrungen. An dem blanken, glatten Drahte konnte natürlich auch nichts von dem Gemenge hängen bleiben. — Man könnte vielleicht vermuthen, daß der undurchbohrte kleine Korkstöpsel, womit die Röhre bei der Wägung verstopft gehalten wurde, während den Vorbereitungen zur Analyse etwas Feuchtigkeit absorbirte. Diefs war aber nicht der Fall. Ich liefs die Röhre immer, und während der Zersetzung auch das Stöpselchen, *an einem trocknen Orte* (in dem Glaskasten der



Waage) liegen und beobachtete dann selbst nach 24 Stunden keine merkbare Gewichtszunahme.

Ich habe die Art, wie ich das Kupferoxyd und das äpfelsaure Blei trocknete, ausführlich angegeben, weil ich dieß für nothwendig hielt, um das gehörige Vertrauen zu meiner Untersuchung zu erwecken, dann weil ich glaube, daß dieses einfache Verfahren bei jeder Analyse eines unmittelbaren organischen Stoffs, welcher kein Krystallwasser enthält, oder nachdem ihm dasselbe entzogen ist, angewendet werden kann.

*Gay - Lussac* und *Liebig* rathen, das Röhren mit Chlorcalcium ganz in dem Innern der Zersetzungsröhre anzubringen. Ich fand es eben so zweckmäßig dasselbe direct mit dieser Röhre in Verbindung zu setzen. Uebrigens wird es wohl ziemlich gleichgültig seyn, wie man hierbei verfährt.

Ich gehe nun zur Angabe der Resultate meiner Analysen über.

Bei einem ersten Versuch betrug das Gewicht des äpfelsauren Bleies 0,117 Gramme, und das des Kupferoxyds 3,755 Gramme. — Das Volum der erhaltenen Kohlensäure war 0,026 Litres. Nach den Bestimmungen von *Berzelius* und *Dulong* wiegt ein Centilitre kohlensaures Gas 0,019 Grm.

folglich wiegen 2,6 Centilitres . . . 0.049 Grm.

das Gewicht des Wassers war . . . 0.015 —

also wogen beide Producte . . . 0.064 —

der Gewichtsverlust der Röhre, welche das Kupferoxyd und das äpfelsaure Blei enthalten, betrug ebenfalls ganz genau 0,064 Gramme.

In 0,117 Gramme äpfelsaurem Blei sind nach der obigen theoretischen Berechnung 0,046 Äpfel-

säure enthalten; der überschüssige Sauerstoff beträgt somit 0,018. Zieht man diese Zahl von dem Sauerstoffgehalt der Kohlensäure und des Wassers ab, so enthalten 0,046 Aepfelsäure folgende Bestandtheile:

Kohlenstoff . . . . .	0,013
Sauerstoff . . . . .	0,031
Wasserstoff . . . . .	0,002
	<hr/>
	0,046

In 100:

Kohlenstoff . . . . .	23,261
Sauerstoff . . . . .	67,391
Wasserstoff . . . . .	4,348
	<hr/>
	100,000

Die Reduction auf Atomgewichte giebt folgendes Verhältniß, die stöchiometrische Zahl der Aepfelsäure zu 90,7 angenommen:

Kohlenstoff . . . . .	25,682	. . . . .	$3\frac{1}{2}$	=	26,25
Sauerstoff . . . . .	61,124	. . . . .	6	=	60,00
Wasserstoff . . . . .	3,944	. . . . .	3	=	3,75
	<hr/>				
	90,700				90,00

Das Atomgewicht der Aepfelsäure nach dieser directen Analyse berechnet, kömmt also dann aus der Zusammensetzung der äpfelsauren Salze gefundenen bis auf 0,7 nahe. Noch genauer stimmt das Resultat der folgenden Untersuchungen mit der theoretischen Berechnung überein.

Das Gewicht der Aepfelsäure betrug bei dem zweiten Versuche 0,105, und jenes des Kupferoxyds 3,990.

Die Kohlensäure wog . . . . .	0,045
und das Wasser . . . . .	0,014
	<hr/>
	0,059

Der Gewichtsverlust der Röhre war wieder, wie vorhin, ganz genau das Gewicht der Kohlensäure und des Wassers, nämlich 0,059.

0,105 äpfelsaures Blei halten 0,041 Säure; der Ueberschufs an Sauerstoff beträgt also 0,018, und die Zusammensetzung der Aepfelsäure ist:

Kohlenstoff . . .	0,012 . . .	29,268
Sauerstoff . . .	0,027 . . .	65,854
Wasserstoff . . .	0,002 . . .	4,878
	<u>0,041</u>	<u>100,000</u>

Nach Atomgewichten:

Kohlenstoff . . .	26,546 . . .	$3\frac{1}{2} = 26,25$
Sauerstoff . . .	59,730 . . .	6 = 60,00
Wasserstoff . . .	4,424 . . .	$3\frac{1}{2} = 4,37$
	<u>90,700</u>	<u>90,62</u>

Dieses Resultat kömmt also fast ganz genau mit der stöchiometrisch berechneten Zusammensetzung überein.

Bei einem dritten Versuch fand sich folgendes Verhältniß:

Kohlenstoff . . . . .	29,326
Sauerstoff . . . . .	66,041
Wasserstoff . . . . .	<u>4,633</u>
	100,000

Nach Atomgewichten:

Kohlenstoff . . . . .	26,599 . . .	$3\frac{1}{2} = 26,25$
Sauerstoff . . . . .	59,899 . . .	6 = 60,00
Wasserstoff . . . . .	4,202 . . .	$3\frac{1}{2} = 4,37$
	<u>90,700</u>	<u>90,62</u>

Diese dritte Analyse giebt somit dasselbe Atomgewicht wie die zweite und beide nähern sich der theoretischen Berechnung am meisten. Nimmt man daher aus diesen zwei letzten Versuchen die Mittelzahl, so ist das Verhältniß der Bestandtheile der Aepfelsäure folgendes:

	Versuch.	Berechnung.	Atomgewichte.
Kohlenstoff . . . . .	29,297 . . .	28,967 . . .	$3\frac{1}{2} = 26,25$
Sauerstoff . . . . .	65,947 . . .	66,211 . . .	6 = 60,00
Wasserstoff . . . . .	4,756 . . .	4,822 . . .	$3\frac{1}{2} = 4,37$
	<u>100,000</u>	<u>100,000</u>	<u>90,62</u>

Ueber  
die Verbindungen des Phosphors,  
*insbesondere mit dem Wasserstoff,*

VON

*J. D u m a s, \*)*

(Fortsetzung der B. I. S. 474. abgebrochenen Abhandlung.)

Eine der früheren Verfahrensweisen das zweite Phosphorwasserstoffgas darzustellen, besteht darin, daß der Phosphor der Einwirkung einer kaustischen Kalilauge in der Siedhitze ausgesetzt wird. Das sich dabei entwickelnde Gas entzündet sich mit der größten Leichtigkeit freiwillig und hält sich besser als dasjenige, welches durch die Einwirkung des Kalks auf den Phosphor oder durch die Zersetzung des Phosphor-Baryts gewonnen wird. Ich habe es zu mehreren meiner Versuche den letzteren vorgezogen, sowohl der Leichtigkeit, mit welcher es sich darstellen läßt, als auch seiner Haltbarkeit wegen, ganz besonders aber aus dem Grunde, weil es ein äußerst stetiges Verhältniß in der Mischung des zweiten Phosphorwasserstoffs mit einem Wasserstoff darbietet, ein Verhältniß, welches sich nie verläugnet hat. Folgende Tafel, in welcher ich die Resultate zusammengestellt habe, die ich durch die Einwirkung einiger Metall-Lösungen auf das in verschiedenen Zeiträu-

\*) Uebersetzt von Fr. W. Schweigger-Seidel.

men seiner Entwicklung gesammelte Gas erhielt, wird den sprechendsten Beweis dafür liefern.

Reagens	Farbe des Niederschlags	Absorption von 100°	Rückstand von 100°	Natur des Rückstandes
Salpetersaure Silberlösung .	schwarzbraun	38,°	62,°	Reines Wasserstoffgas
Salpetersaure Kupferlösung	desgleichen	37,4	62,6	desgl.
Schwefelsaure Kupferlösung	desgl.	37,6	62,4	desgl.
desgleichen .	desgl.	37,2	62,8	desgl.
desgl. . . .	desgl.	37,7	62,3	desgl.
desgl. . . .	desgl.	37,	36,	desgl.
Quecksilber-sublimatlösung	orange	37,5	62,5	desgl.
desgleichen .	desgl.	37,6	62,4	desgl.
	Mittel	37,5	62,5	

In allen diesen Versuchen absorbirte das zurückbleibende Wasserstoffgas die Hälfte seines Volumens an Oxygen, wenn es im Quecksilbereudiometer verpufft wurde. Um die Salzlösungen mit dem Gase in Berührung zu setzen, bediente ich mich einer graduirten Röhre, in welche ich 160 — 180 Maafse Gas und 8 — 10 der Salzlösung einbrachte. Ich schwenkte die Röhre einige Minuten lang um und fügte dann von Neuem 8 — 10 Maafse der Lösung hinzu, wiederholte das Schütteln und der Versuch war beendet. Es war nun nichts weiter nöthig, als die Röhre unter eine mit Wasser gefüllte Glocke zu bringen und den Rückstand zu messen. Bisweilen wenn eine für die Zersetzung der ganzen Gasmenge nicht ausreichende Quantität der Salzlösung angewandt wurde, trat der Fall ein, daß anfangs Absorption Statt fand, das Gasvolumen bei wiederholtem Schüt-

teln aber wieder zunahm, ohne jedoch seine ursprüngliche Gröfse wieder zu erreichen. Ich war nicht im Stande mir von dieser Erscheinung, welche sich im Laufe meiner Untersuchungen 3—4mal einstellte, Rechenschaft zu geben; aber ich habe ganz aufser Zweifel gesetzt, daß in diesem Falle die Hinzufügung eines Ueberschusses von der Lösung die Zersetzung des Phosphorwasserstoffgases auf den gewöhnlichen Gang zurückbrachte, so daß die Absorption in demselben Maafse eintrat, wie bei den anderen Versuchen, und der Rückstand aus möglichst reinem Wasserstoffgase bestand.

Die Wirkung des Wassers auf die Phosphormetalle giebt zu verschiedenen Erscheinungen Veranlassung, die im Allgemeinen wohl bekäunt sind, die aber mit Sorgfalt untersucht werden mußten, um alle dabei vorkommenden Umstände gehörig zu würdigen.

Ich bereitete mir mit vieler Sorgfalt Phosphorbaryt und unterwarf ihn der Einwirkung des Wassers, nachdem ich ihn vorher auf das schleunigste in gröbliches Pulver verwandelt hatte. Einige Gramme dieses Pulvers schlug ich in ein Stück Josephpapier ein und brachte dies in eine mit Quecksilber gefüllte Glocke. Nun liefs ich destillirtes Wasser in entsprechender Menge eintreten und trug Sorge, die ersten Antheile des Gases zu entfernen, um mich des geringen Antheils der atmosphärischen Luft zu entledigen, welche nothwendig in den Zwischenräumen des Pulvers vorhanden sein mußte. Folgendes sind die Resultate von fünf Versuchen. Das Gas wurde stets mit einer in der Kälte bereiteten, gesättigten Lösung von *schwefelsaurem Kupfer* in Berührung gebracht.

Menge des angewandten Gases.	Rückstand
100° . . . . .	44 <sup>o</sup> reines Wasserstoffgas
100 . . . . .	43 desgl.
100 . . . . .	43 desgl.
100 . . . . .	43,5 desgl.
100 . . . . .	42,5 desgl.
Mittel 100	43,2

Dies giebt 43,2 reines Wasserstoffgas und 56,8 zweites Phosphorwasserstoffgas. Nehmen wir nun an, daß diese Gase sich in einem Verhältniß von 3:4 befinden, so würden wir 42,85 reines Wasserstoffgas und 57,15 zweites Phosphorwasserstoffgas erhalten. Ein sehr bemerkenswerthes Resultat; denn erwägen wir, daß das zweite Phosphorwasserstoffgas aus 6 Volumtheilen Hydrogen und  $1\frac{1}{2}$  Phosphor besteht, (wie wir dies weiter unten sehen werden) so ergibt sich, daß durch Hinzufügung von 3 Volumtheilen des freien Hydrogens das Gasgemenge gänzlich in erstes Phosphorwasserstoffgas umgewandelt werde. Warum bildet sich aber dieses letztere nicht unter diesen, seiner Entstehung doch scheinbar so günstigen, Umständen? Dies scheint mir schwer erklärt werden zu können.

Bringt man gepulverten Phosphorkalk in eine Glocke, in welche sich über dem Quecksilber eine geringe Menge Wasser befindet, so entwickelt sich schleunigst ein Gas, welches mit schwefelsaurem Kupfer gepuft, enthielt:

absorbirbares Gas . . . . .	86,5	87,4	87,2	87,1
reines Wasserstoffgas . . . . .	13,5	12,6	12,8	12,9
	<u>100.</u>	<u>100.</u>	<u>100.</u>	<u>100.</u>

Wendet man anstatt des Wassers, concentrirte und rauchende Salzsäure an, so geht die Gasentw-

ckelung sehr übereilt vor sich; die Einwirkung ist lebhaft und die Erhitzung der Flüssigkeit beträchtlich. Das Gas, welches sich im obern Theile der Glocke ansammelt, entzündet sich nicht freiwillig und setzt eine große Menge Phosphor ab; vom schwefelsauren Kupfer wird es vollkommen absorbiert, so daß 100 Theile einen nicht bestimmbaren Rückstand in der graduirten Röhre zurücklassen. Wird die Säure mit einem gleichen Volumen destillirten Wassers verdünnt, so tritt die Entwicklung des Gases weniger schnell ein, der Phosphorabsatz ist aber nicht minder bedeutend; die Temperatur wird etwas erhöht, und man erhält gleichfalls ein sich nicht freiwillig entzündendes Gas, welches vollständig von dem schwefelsauren Kupfer verschluckt wird. Mischt man endlich 1 Volumen Salzsäure mit 10 Volumen destillirten Wassers und bringt man etwas von dieser Flüssigkeit in die mit Quecksilber gefüllte und etwas Phosphorkalk enthaltende Glocke, so erhält man ein freiwillig sich entzündendes Gas, aus welchem sich kein Phosphor absetzt; mit schwefelsaurem Kupfer geprüft, läßt es von 100 Theilen 7 reines Wasserstoffgas zurück. Wird aber bei diesem Versuche der Phosphorkalk im Ueberschuß angewandt, so ist das sich zuerst entwickelnde Gas in einem, zwischen 5 bis 8 prC., schwankenden Verhältnisse mit Wasserstoffgas vermischt. Entfernt man die ersten Antheile des Gases und überläßt man dann den Fortgang des Processes sich selbst, so hält die Gasentwicklung mehrere Tage lang an und man findet endlich in der Glocke ein Gemenge von 87° des vom schwefelsauren Kupfer absorbirbaren Gases und 13° reines Wasserstoffgas



was wieder auf das Resultat des Versuches mit reinem Wasser hinausläuft.

Alle diese Gase, von welchen wir so eben gesprochen haben, sind unrein; aber man wird vielleicht nicht ohne Erstaunen vernehmen, daß die zur Darstellung des zweiten Phosphorwasserstoffgases den übrigen gemeinbin vorgezogene Verfahrungsweise, welche darin besteht, daß Phosphor mit Kalkmilch behandelt wird, die widersprechendsten Resultate darbietet und ein Gas liefert, welches in sehr veränderlichen Verhältnissen mit Wasserstoff gemengt ist. Ich habe diesen Proceß auf die gewöhnliche Weise ausführen lassen und, um jeder freiwilligen Entmischung des Gases zu entgehen, habe ich den Inhalt jeder Glocke, so wie sie sich angefüllt hatte, mit dem schwefelsauren Kupfer geprüft. Die nachfolgenden Resultate zeigen die Mischungsverhältnisse des Phosphorwasserstoffgases und des reinen Hydrogens in den Gasen an, welche in sieben gleichen Zeiträumen des Processes gesammelt worden waren.

No. der Glocken in der Ordnung, in welcher sie gefüllt worden.	Gasmenge, welche vom schwefelsauren Kupfer absorbiert worden in 100°.	Rückstand in 100°.	Sauerstoffgasmenge, welche zur Verbrennung des Rückstandes nöthig war.	Bemerkung.
1.	66°	84°	17°2	Das Gasgemenge in der ersten Glocke hatte während dem Auffangen etwas Phosphor abgesetzt; es ist möglich, daß aus diesem Umstande die Anomalie sich erklären lasse, welche es in der Reihe der übrigen darbietet.
2.	78	27	13,5	
3.	61	89	19,5	
4.	56	44	22,5	
5.	50	50	25,4	
6.	40	60	30	
7.	14	86	43	

Man sieht, daß die Menge des zweiten Phosphorwasserstoffgases, welche anfangs  $\frac{2}{3}$  des ganzen

ausmachte, sich nach und nach so verminderte, daß sie zuletzt nur noch  $\frac{1}{3}$  betrug. Alle diese Gase waren jedoch in gleichem Maasse entzündlich beim Zutritt der Luft. Die Analysen derselben wurden sämmtlich angestellt, bevor sie Phosphor abgesetzt hatten, und am häufigsten wurde das Gas unmittelbar in der Röhre selbst aufgefangen, in welcher die Analyse vorgenommen wurde. Die Verpuffung des Rückstandes wurde immer über Quecksilber angestellt, wie bei allen übrigen Versuchen.

Man weiß, daß sich gegen das Ende dieser Arbeit ein Gas entwickelt, welches sich nicht freiwillig entzündet, aber dennoch Phosphor enthält; es entwickelt sich sogar in sehr ansehnlicher Menge, wenn man nur die Erhitzung des Gefäßes nach und nach bis zum Dunkelroth-Glühen, oder wenigstens bis nahe daran, steigert. Ich habe mehrere Parthieen davon gesammelt und habe sie lange Zeit aufbewahrt, ohne daß sie eine Veränderung erlitten hätten. Ich lasse hier die Resultate folgen, welche durch die Analyse derselben mit schwefelsaurem Kupfer gewonnen wurden und zwar in der Ordnung, in welcher die verschiedenen Gasmenge aufgefangen worden waren, so daß diese Tafel gleichsam eine Fortsetzung der vorigen bildet.

No. der Glocken	Gasmenge, welche vom schwefelsaurem Kupfer abgetrieben wurde.	Rückstand in 200°	Natur des Rückstandes.
8.	11.	89.	Der Rückstand bestand aus reinem Wasserstoff, welches mit Phosphordämpfen gesättigt war und mit grüner Flamme brannte. Ich werde weiter unten auf diese Erscheinung zurückkommen.
9.	10.4	89.6	
10.	10.4	89.6	
11.	10.	90.	

Man setzte bisher voraus, daß dieses nicht ent-

zündliche Gas, erstes Phosphorwasserstoffgas sey. Folgende Versuche scheinen das Gegentheil zu beweisen.

Ich machte von den in den Glocken No. 8. u. 9. aufgefangenen Gasen eine Mischung, welche

89 Wasserstoffgas und

11 Phosphorwasserstoffgas

enthielt. 100 Theile dieses Gases absorbirten höchstens 74 und mindestens 72 Theile Oxygen bei ihrer Verpuffung durch den elektrischen Funken, mit einem Uebermaafs des letztern. Hieraus folgt, daß die 11 Volumtheile des Phosphorgases im ersten Falle 29,5, im andern 27,5 Oxygen absorbirt hatten. 8 Volumtheile dieses Gases erfordern demnach 21,4 oder mindestens 20 Sauerstoffgas zu ihrer vollständigen Verbrennung. Nun haben wir aber bereits gesehen, daß 8 Volumtheile des ersten Phosphorwasserstoffgases nur 16 Theile absorbiren und wir werden weiter unten erfahren, daß 8 Volumtheile des zweiten Phosphorwasserstoffgases 21 Theile Sauerstoffgas bedürfen.

Aus diesen Thatsachen läßt sich mit gutem Grunde der Schluß ziehen, daß jenes nicht entzündliche Gas, welches sich am Ende des Processes durch Einwirkung des Kalks auf den Phosphor erzeugt, in der That noch zweites Phosphor-Wasserstoffgas sey, welches aber mit seinem neunfachen Volumen freiem Wasserstoffgases vermengt ist.

Einige chemische Schriften enthalten die Beschreibung eines Versuches, bei welchem sich, ihrer Versicherung nach, zweites Phosphorwasserstoffgas bilden soll. Auf den Boden eines Kelchglases

bringe man einige Stückchen Zink und Phosphor, ungefähr zu gleichen Volumentheilen, übergieße diese mit so viel reinem Wasser, daß sie davon bedeckt werden, und lasse concentrirte Schwefelsäure langsam den Wänden entlang in das Glas hinablaufen; diese wird sich auf den Boden desselben begeben und hier so viel Wärme entwickeln, als nöthig ist, um den Phosphor zu schmelzen, der seinerseits das Zink auf allen Seiten umgeben und in seinem geschmolzenen Zustande mit dem in der Entwicklung begriffenen Wasserstoffgas in Berührung kommen muß. Stellt man nun das Gefäß an einen dunkeln Ort, so erzeugen die sich entwickelnden Blasen dieses Gases sämmtlich ein grünliches, von einer schwachen Verpuffung begleitetes, Licht.

Obgleich dieses Gas die Eigenschaft besitzt sich freiwillig zu entzünden, so war ich doch der Meinung, daß es vom zweiten Phosphorwasserstoffgas verschieden sey. Die Farbe der Flamme deutete darauf hin und die Erfahrung hat meine Zweifel bestätigt. Ich brachte jene Substanzen auf die eben angegebene Weise in einem Kelchglase zusammen, stellte aber in die Mitte des mit dem Wasser und der Säure angefüllten Gefäßes eine lange mit Wasser gefüllte Röhre dermaassen auf, daß ein Theil des Gases genöthigt war in diese einzudringen. Alle Blasen, welche mit der Luft in Berührung kamen, entflammten wie gewöhnlich; und als die Röhre sich damit angefüllt hatte, brachte ich sie in eine Quecksilberwanne, setzte eine schwefelsaure Kupferlösung mit dem Gase in Berührung, konnte aber keine Absorption desselben gewahr we

Schüt-

tehn lange Zeit fortgesetzt wurde. Nach diesem Verfahren entflammte das Gas freiwillig nicht mehr, aber es entzündete sich bei der Annäherung eines brennenden Wachsstockes und brännte langsam mit grünlicher Flamme ab. Leicht war es, sich davon zu überzeugen, daß es Phosphor enthalten müsse, sowohl durch die Farbe der Flamme, als auch durch die Säurebildung beim Verbrennen und durch die Dichtigkeit des Gases, welche offenbar viel größer war, als die des Wasserstoffgases und der atmosphärischen Luft nahe zu kommen schien. Ich schreibe diese Erscheinung einem Umstande zu, der demjenigen analog ist, welchen man bei der Berührung des Stickstoffs mit dem Phosphor bemerkt, d. h. dem Vorhandenseyn von Phosphordämpfen. Soll dieser Versuch gelingen, so muß das Gemenge eine Temperatur von  $100^{\circ}$ , oder wenigstens nahe daran, besitzen und bei dieser Temperatur muß die Spannung der Phosphordämpfe schon sehr bedeutend seyn. Es ist eine Erscheinung derselben Art, wie sie bei der Bereitung des zweiten Phosphorwasserstoffgases mit Kalkmilch sich darbietet. Das nicht freiwillig entflammende Gas, welches gegen das Ende des Processes sich entwickelt, behält, nachdem es durch schwefelsaures Kupfer seines Phosphorwasserstoffgehaltes beraubt worden, die Eigenschaft mit weißer oder grünlicher Farbe zu brennen und erzeugt während dieses Actes eine Säure. Eben so verhält es sich zuweilen mit dem Wasserstoffgase, welches dem, aus Phosphorkalk und concentrirter Salzsäure bereiteten ersten Phosphorwasserstoffgas, zufällig beigemengt, vorkommt. Man sieht hieraus daß jedesmal, wo sich

eben entwickelndes Hydrogen und Phosphor in hoher Temperatur zusammentreffen, das erstere eine ansehnliche Menge des letztern in Dampfform mit fortreißt.

Nachdem ich es aufgegeben hatte ein Verfahren aufzufinden, welches geeignet gewesen wäre das zweite Phosphorwasserstoffgas in reinem Zustande zu liefern, beschäftigte ich mich mit der Untersuchung dieses Gases in seiner Vermischung mit Wasserstoff. Der Quecksilbersublimat wirkt auf dasselbe, wie auf das erste Phosphorwasserstoffgas und der beigemengte Wasserstoff bleibt rein zurück und verbindet sich nicht mit dem Chlorin, wenigstens nicht in der Temperatur, welche durch die Spirituslampe hervorgebracht wurde.

Ich wandte zuerst das Gas an, welches man bei der Behandlung des Phosphors mit Kali gewinnt. Der Einwirkung des schwefelsauren Kupfers unterworfen, blieben 62,5 Theile reines Wasserstoffgas von 100 zurück.

76° des Gases wurden mit Quecksilbersublimat behandelt; sobald dieser geschmolzen fand eine sehr lebhafte Einwirkung Statt; das Volumen des Gases nahm sehr zu; es erzeugte sich ein pomeranzenbrauner Stoff.

133°,5 betrug die Gasmenge nach dem Versuche; mit einer geringen Menge Wasser behandelt lösten sich

86° Salzsäure auf und

47°,5 reines Wasserstoffgas blieben im Rückstande.

Der Analyse mit dem schwefelsauren Kupfer zufolge mußten in der That auch 47°,5 reiner Wasserstoff zurückbleiben.

Hieraus sieht man, daß die 28°,5 zweites Wasserstoffgas, welche in dem zum Versuche angewandten Gasgemenge vorhanden waren, 42 Wasserstoff an das Chlorin zur Bildung der Salzsäure abgegeben hatten: das durch Kali bereitete zweite Phosphorwasserstoffgas enthält demnach das  $1\frac{1}{2}$ fache seines Volumens Hydrogen.

Auf die nämliche Weise habe ich das Gas behandelt, welches aus einer Mischung von Phosphorkalk mit Wasser erhalten wird: es ist dies das reinste, welches man sich verschaffen kann. Die Einwirkung des Quecksilbersublimats ist gleichfalls sehr lebhaft und geht mit großer Schnelligkeit vor sich; schon in der Kälte beginnt sie.

angewandtes Phosphorgas	gewonnene Salzsäure	Rückstand an Wasserstoff	wirkliches zweites Phosphorwasserstoffgas
34°	94°	4°	30°
38°	107°	4°	34°

Man wird bemerken, daß bei allen diesen Resultaten ein geringer Ueberschuß des entwickelten Gases vorhanden ist. Es wäre leicht möglich, daß sich etwas Phosphorchlorid erzeugt hätte, und daß dieser kleine Unterschied der Spannung seiner Dämpfe zugeschrieben werden müsse. Wie dem auch sey, dieser Unterschied, obgleich er ziemlich constant ist, ändert dennoch das Verhältniß von 1:3, zwischen dem zweiten Phosphorwasserstoffgas und der Hydrochloresäure, nicht merklich ab.

Es wird in der Folge einleuchten, daß ich die Zusammensetzung des zweiten Phosphorwasserstoffgases für eine große Anzahl von Berechnungen nicht entbehren konnte. Wir werden überdies sehen, daß sie Anomalien darbot, welche wohl geeignet

waren Zweifel gegen die so eben angeführten Resultate zu erregen oder wenigstens deren Bestätigung nothwendig machten. Ich habe deßwegen mit ganz besonderer Sorgfalt und lebhaftem Interesse das Verhältniß zu bestimmen gesucht, welches zwischen dem Volumen des zweiten Phosphorwasserstoffgases und des darin enthaltenen Hydrogens Statt finden möchte.

Ich wandte hierzu das Gas an, welches sich bei der Einwirkung des Wassers auf den Phosphorkalk entwickelt; ich prüfte es mit schwefelsaurem Kupfer: es enthielt 12,5 pC. reines Wasserstoffgas. 114° Theile dieses Gases wurden in einer gebogenen Glocke mit sehr feinem Eisendraht behandelt, indem sie eine halbe Stunde lang der Hitze einer Weingeistlampe mit doppelter Röhre ausgesetzt wurden: sie lieferten 163 sehr reines Wasserstoffgas. Das rückständige Gas trübte eine damit in Berührung gesetzte Lösung von schwefelsaurem Kupfer nicht mehr und, als es entzündet wurde, zeigte die Flamme auch nicht die geringste Spur einer weissen Färbung. Es geht hieraus hervor daß 100 Theile des wirklichen zweiten Phosphorwasserstoffgases 149 Hydrogen geliefert hatten. 114° Theile desselben Gases wurden auf die nämliche Weise mit Kupferdraht behandelt, der zuvor sorgfältig von allem etwa anhängenden Grünspan gereinigt worden; der Rückstand war gleichfalls sehr reines Wasserstoffgas und betrug 166 Theile, woraus hervorgeht, daß 100 Theile des reinen zweiten Phosphorwasserstoffgases 152 Hydrogen geliefert hatten. Bei allen diesen Versuchen wurde Sorge getragen das Gas so viel als möglich zu trocknen, indem



einige Stückchen Josephpapier in die Glocke eingebracht wurden, in welcher es befindlich war.

Obgleich die Wirkung des Sauerstoffs auf das zweite Phosphorwasserstoffgas im Allgemeinen längst bekannt war, so haben doch alle Chemiker, sobald es sich darum handelte, die einzelnen und genauern Verhältnisse zu ermitteln, Resultate erhalten, welche der Wahrheit sehr wenig entsprechen. Wenn man das Phosphorwasserstoffgas Blase für Blase in reines Sauerstoff einströmen läßt, so detonirt jede Blase lebhaft; aber, merkwürdig genug, es ist unmöglich die vollständige Verbrennung des Phosphors auf diesem Wege zu erzielen. Während des ganzen Verlaufs der Versuche bildet sich Wasser, ein saures Product und zugleich ein Absatz eines gelblichen Stoffes, in Gestalt kleiner Schuppen. Selbst ein großer Ueberschuss von Sauerstoff verhindert dessen Bildung nicht; sie findet sogar Statt, wenn man Sorge getragen, gleich von Anfang die Temperatur dieses Gases auf 110 bis 120° C. zu erheben. Wenn man im Gegentheile den Sauerstoff mit Stickgas oder Kohlensäure verdünnt, so tritt ein Zeitpunkt ein, wo er nicht erzeugt wird; aber dann geschieht es oft, daß die ersten Blasen, welche in das Sauerstoffgas eindringen, sich nicht entzünden und daß in diesem Falle von der Entflammung der nachfolgenden auch deren Verpuffung eingeleitet und die Eprouvette zersplittert emporgeworfen wird. Oft brennen diese später eindringenden Blasen auch ab, ohne auf die vorhergehenden zu wirken, und dann bietet der Versuch Anomalien dar, über welche man sich wohl leicht Rechenschaft geben kann, die aber dennoch keiner Berechnung unterworfen werden können.

Nach vielen, nicht immer gefahrlosen, Versuchen, blieb ich bei folgendem Verfahren stehen. Ich bereitete vollkommen reine Kohlensäure, so daß eine Flasche derselben, welche einen halben Litre faßte, bei der Behandlung mit kaustischer Kalilauge absorbirt wurde, ohne einen bestimmbaren Rückstand zu hinterlassen. Ich vermischte nun einerseits gleiche Volumentheile dieser Kohlensäure und gleichfalls sehr reinen Sauerstoffgases und andererseits aus Kali und Phosphor bereitetes zweites Phosphorwasserstoffgas mit veränderlichen Mengen Kohlensäure. Ich erhitzte dann das erstere Gemenge bis auf 100—120° C. und liefs das zweite Blase auf Blase hineinstreichen. Durch Hülfe aller dieser Vorsichtsmaafsregeln ging der Versuch ruhig vor sich; jede Blase detonirte, wie klein sie auch seyn mochte. Das Licht dabei war schwach und gelblich, anstatt den Glanz und die Lebhaftigkeit zu zeigen, welche man bei den gewöhnlichen Verbrennungen dieser Art bemerkt. Nachdem diese Arbeit ihr Ende erreicht hatte, liefs ich die Kohlensäure durch einen Ueberschufs von kaustischem, in angefeuchteten Stücken angewandten, Kali absorbiren, maafs den Rückstand sorgfältig und versicherte mich von der Reinheit des überschüssigen Oxygens, aus welchem er bestand, durch Detonation mit einem Ueberschufs von Wasserstoffgas in einem Quecksilbereudiometer. Folgendes sind die Resultate von vier Versuchen:

	1r Vers.	2r Vers.	3r Vers.	4r Vers.
Sauerstoff . . . . .	86°	99°	100°	99°
Kohlensäure . . . . .	86°	100°	100°	97°
Zweites Phosphorwasserstg.	23°	29°	37°	62°
Kohlensäure . . . . .	21°	29°	45°	34°
Ueberschüssiger Sauerstoff	63°	70°	61°	38°
Absorbirter Sauerstoff . .	23°	29°	39°	61°

Aus dieser Tafel ergibt sich, daß 151 Maafse des zweiten Phosphorwasserstoffgases, welches durch die Einwirkung kaustischer Kalilauge auf Phosphor bereitet worden, 152 Maafse Sauerstoff absorbiert haben; was beinahe gleichen Volumenverhältnissen entspricht. Aber dieses dem Anscheine nach so einfache Verhältniß wird sehr verwickelt, wenn man versucht den absorbierten Sauerstoff auf die einzelnen Bestandtheile jenes Gases verhältnißmäfsig zu vertheilen. In der That

8 Theile unseres Gases = 5 Wasserstoffgas + 3 zweites Phosphorwasserstoffgas

8 . . . Sauerstoff . . . = 2,5 . . . . . + 5,5 . . . . .

d. i. 3 Volumentheile des reinen zweiten Phosphorwasserstoffgases absorbieren 5,5 Volumentheile Sauerstoff, oder auf 8 Theile werden 14,6 Sauerstoff erfordert. Aber

8 reines zweites Phosphorwasserstoffgas = 12 Wasserstoff +  
 x Phosphor  
 14,6 Sauerstoff . . . . . = 6 . . . + 8,6

Offenbar verbraucht, bei der unter den vorher angegebenen Umständen Statt findenden Verbrennung des Phosphorgases, der Wasserstoff 2 und der Phosphor 3 Volumentheile Sauerstoff, was uns zu der Annahme führt, daß in 8 Volumentheilen des zweiten Phosphorwasserstoffes 12 Volumenth. Wasserstoff und 1 M. G. Phosphor enthalten sind, welche beim Verbrennen des erstern 6, des letztern 9 Atome Sauerstoff absorbieren und 6 Atome Wasser und 3 Atome phosphorige Säure zu bilden.

Ich habe mir keinesweges die Einwürfe verhehlt, welche gegen diese Folgerungen erhoben werden können. Die Bildung der phosphorigen Säure

bei lebhafter Verbrennung und gleichzeitigem Vorhandenseyn von überschüssigem Sauerstoff, wird vielleicht den Ansichten mancher Chemiker widerstreben, aber ich bitte diese auf folgende Umstände zu achten. Ich habe durch die oben erwähnten Versuche bewiesen, daß von 151 Maafsen des angewandten Gases 152 Maafse Sauerstoff absorhirt werden; die vorhergehende Rechnung deutete eine Absorption von 153,2 an: beide Resultate stimmen nahe auf 8 Tausendtheile mit einander überein. Andererseits wissen wir, daß der Phosphor bei seiner langsamen Verbrennung und während der Bildung der phosphorigen Säure leuchtet. Auch wissen wir, daß, ungeachtet der Schnelligkeit und der Energie, mit welcher das zweite Phosphorwasserstoffgas sich bei der Berührung mit Oxygen entzündet, dennoch eine beträchtliche Menge Phosphor und Hydrogen der Verbrennung entgehen. Wir haben endlich gesehen, daß die Verbrennung des ersten Phosphorwasserstoffgases gleichfalls zur Erzeugung der phosphorigen Säure unter Wärme- und Lichtentwicklung Veranlassung geben kann. Nach allen diesen Beobachtungen fühle ich mich bewogen, anzunehmen, daß, wenn beide Gase mit einer großen Menge Kohlensäure gemengt sind und wenn die Verbrennung mit schwachem Lichte vor sich geht, der Phosphor auf der Oxydationsstufe stehen bleibt, welche die phosphorige Säure bildet.

Wir werden sogleich auf einen augenscheinlichen Beweis stoßen, daß in den folgenden Versuchen die Sachen sich in der That so verhalten. Es ist längst bekannt, daß das zweite Phosphorwasserstoffgas,

wenn man es einige Tage lang hinstellt, Phosphor fallen läßt und die Fähigkeit, sich freiwillig zu entzünden, verliert. Ich wollte diese Erscheinung untersuchen und mir Rechenschaft über die Producte geben, welche daraus hervorgehen.

Ich füllte zwei Flaschen mit eingeschmirgelten Stöpseln mit freiwillig entflammenden und aus Phosphor und Kalk bereiteten zweiten Phosphorwasserstoff, welcher bestand aus

1. Flasche. 67° zweitem vom schwefelsauren Kupfer absorbirbaren Phosphorwasserstoff . 33° reinem Wasserstoff
2. Flasche. 73° desgl. . . . . 27° desgl.

Nach vier Tagen hatten diese Gase die Eigenschaft verloren sich freiwillig zu entzünden und bei ihrer Prüfung fand ich sie zusammengesetzt aus

1. Flasche. 68° von schwefelsaurem Kupfer absorbirbarem Gas  
32° reinen Wasserstoff
2. Flasche. 72° desgl. . . . . 28° desgl.

woraus sich ergibt, daß das Verhältniß des Phosphorgases und des Wasserstoffes sich nicht verändert hatte; das Phosphorgas hatte bloß durch Absetzung von Phosphor die Fähigkeit verloren, bei gewöhnlicher Temperatur sich zu entzünden. Es war nun möglich, daß dieser Umstand hervorgegangen aus der einfachen Umwandlung des zweiten Phosphorwasserstoffgases in erstes, aber es konnte sich auch ein Gas erzeugt haben, welches in einem eigenthümlichen Verhältnisse mit Phosphor geschwängert war. Eine genaue Analyse war allein im Stande alle Zweifel zu heben.

Wir wissen bereits, daß das mit kaustischem Kali bereitete Phosphorgas 62,5 reinen Wasserstoff enthält. Ich stellte zwei mit demselben angefüllte Flaschen zwei Tage lang einer Temperatur von 22° C.

aus: sie bedeckten sich im Innern mit einer Phosphorlage und die Absorption des schwefelsauren Kupfers zeigte in der einen 62,6 in der andern 62,2 Wasserstoff an — ein Resultat, welches mit dem früher erhaltenen vollkommen übereinstimmt. Ich mengte dieses Gas, von dessen Reinheit ich nun ganz überzeugt war, mit dem 7—8 fachen seines Volumens atmosphärischer Luft, und verpuffte das Ganze über Quecksilber durch den elektrischen Funken. 10 Volumen des ersteren bedurften 10,5 und das letztere 11 Sauerstoff. Folgendes sind die Resultate, welche ich erhielt:

*erster Versuch.*

73° atmosphär. Luft	
10° Phosphorgas =	{ 6°,26 reiner Wasserstoff = 3°13 Sauerstoff
62° Rückstand	{ 8°,74 Phosphorwasserst. = 7°,87 desgl.
11° absorbirtes Sauerstoff . . . . .	11° desgl.

*zweiter Versuch.*

75° atmosphär. Luft	
10° Phosphorgas =	{ 6°,22 reinen Wasserstoff = 3°,11 Sauerstoff
64°,5 Rückstand	{ 8°,78 Phosphorwasserst. = 7°,89 desgl.
10,5 absorbirter Sauerstoff . . . . .	10°,5 desgl.

Bis zur größten Augenscheinlichkeit geht hieraus hervor, daß das in jenen Flaschen enthaltene Phosphorgas bei seiner Verbrennung das Doppelte seines Volumens vom Oxyen absorbirt: es würde demnach erstes Phosphorwasserstoffgas seyn, welches völlig identisch ist mit dem aus der phosphatigen oder der phosphorigen Säure bereiteten. Es läßt aber dieses Resultat eine interessante Zusammenstellung zu. Dasselbe Gas erforderte, als es freiwillig entzündlich war, zu seiner vollständigen Verbrennung eine Sauerstoffmenge, welche in dem Vo-

lumenverhältnifs von 8:15 stand, sich selbst überlassen, hat es Phosphor verloren und bei der Verpuffung absorhirt dasselbe Gas den Sauerstoff in dem Verhältnifs 8:16. Da die Wasserstoffmenge immer dieselbe geblieben, so hat diese in beiden Fällen 6 Gasvolumen zur Wasserbildung hinweggenommen: es bleiben demnach im erstern Falle 9, im andern 10 Volumen Oxygen für den Phosphor übrig. Dieser Umstand läßt sich nur dann gut erklären, wenn man im erstern Falle 3 im andern 2 Atome Phosphor in dem Gase voraussetzt und zugleich annimmt, daß in dem ersten phosphorige, im andern Phosphorsäure gebildet worden sey. Die Einfachheit, welche diese verwickelten Erscheinungen durch diese Hypothese erlangen, erlaubt mir zu glauben, daß sie günstig aufgenommen werde.

Das Endresultat ist demnach, daß wir sehen, wie das zweite Phosphorwasserstoffgas, sich selbst überlassen, den dritten Theil seines Phosphorgehaltes verliert und in den Zustand des ersten Phosphorwasserstoffes übergeht, ohne sein Volumen zu verändern.

In der That ist dieses Resultat, was das Verhältnifs des Gasvolumens anlangt, bei dem vorhergehenden Versuchen nur beiläufig gewonnen worden; aber ich habe mich auch durch directe Versuche von seiner Genauigkeit überzeugt. Ich brachte 60 Theile des mittelst Phosphorbaryt dargestellten Gases in eine gekrümmte Glocke, erhitzte sie mit einer Spirituslampe und trug Sorge daß diese an jede Stelle, wo Phosphor gas befindlich war, herumgeführt wurde: es setzte sich *Phosphor ab* und das Gas nahm nach seiner Abküh-

lung noch immer 60 Theile der graduirten Röhre ein und hatte vollständig seine Fähigkeit, freiwillig an der Luft zu entflammen, verloren. Dasselbe fand Statt wenn ich das Gas vorher mit Kalk abtrocknete. Zuweilen behielt es dann seine freiwillige Entzündlichkeit, zuweilen verlor es dieselbe und setzte dann Phosphor ab; aber in allen diesen Fällen erlitt das Volumen desselben keine Veränderung. Ich glaube bemerkt zu haben, daß die Zersetzung des Gases eingeleitet werde, wenn es eine hinlängliche Menge Wasser enthält, um einen Theil des Kalkes abzulöschen und auf diese Weise eine schnelle Erhöhung der Temperatur zu veranlassen.

Um endlich jeden Zweifel, hinsichtlich der Sauerstoffmenge, welche vom zweiten Phosphorwasserstoffgas absorbiert werden kann, zu heben, machte ich von dem Stickstoffoxydul Gebrauch. In einer sehr großen Menge von Versuchen, welche ich hier, der verwickelten Berechnungen wegen, nicht ausführlich erwähnen will, fand ich, daß, wenn mittelst Phosphorbaryt dargestelltes zweites Phosphorwasserstoffgas mit dem fünffachen seines Volumens Stickstoffoxydul verpufft wird, man, nach gehöriger Correction, sowohl in Hinsicht auf den freien Wasserstoff, als auf das überschüssige Stickstoffoxydul, höchstens 5,3 zersetztes Stickstoffoxydul für jedes Volumen des reinen Phosphorwasserstoffes erhält. Hieraus folgt, daß 8 Volumen des letztern 42 des erstern zersetzen und daß sie 21 Sauerstoff absorbieren. Der in jenen 8 Volumen enthaltene Wasserstoff erfordert davon 6, es bleiben demnach 15 für den Phosphor übrig. Dieselbe Menge dieses



Stoffes nimmt bald 9 bald 15 Volumen Oxygen auf: wir finden demnach auch hier das Verhältniß von 3:5 wieder, welches wir bereits mehrere Male nachgewiesen haben.

Die Verpuffung eines Gemenges von Stickstoffoxydul und zweitem Phosphorwasserstoff ist dermaassen lebhaft, wenn diese Gase in den angegebenen Verhältnissen gemischt und der Wirkung des elektrischen Funkens ausgesetzt werden, daß ich genöthigt war nur mit sehr kleinen Quantitäten zu arbeiten. Dies ist eine Bemerkung, welche diejenigen sich ja ins Gedächtniß zurückrufen mögen, die etwa die Richtigkeit des angegebenen Resultates bestätigen wollen.

Bei Bestimmung der Dichtigkeit des zweiten Phosphorgases hatte ich Schwierigkeiten von mehr als einer Art zu überwinden. Dennoch habe ich immerhin Ursache zu glauben, daß ich diese auf eine Art durchgeführt habe, die wenig zu wünschen übrig läßt, und ich werde deshalb ein wenig in die Details bei dem Gange dieser Operation eingehen, damit Jedermann in den Stand gesetzt werde, über den Grad der Genauigkeit, welchen sie gewährte, sein Urtheil zu fällen.

Der Ballon war voll von trockner und sorgfältig gewogener Luft; ich pumpte die Luft bis beinahe auf einige Linien aus und füllte ihn mit Wasserstoffgas an. Nachdem ich ihn auf diese Weise fünfmal von Neuem entleert und eben so oft wiederum mit Wasserstoff angefüllt hatte, wurde endlich die Leere so vollkommen als möglich hergestellt. Alle diese Operationen hatten zum Zweck die atmosphärische Luft zu entfernen, welche, wie klein auch die zurück-

gebliebene Menge gewesen wäre, dennoch die Resultate hätte sehr unsicher machen können. Nun setzte ich den Ballon in Verbindung mit der Glocke, welche das Gas enthielt; ich öffnete den Hahn derselben, sorgte aber dafür, daß der des Ballons verschlossen blieb. Die Luft, welche sich zwischen den beiden Hähnen befand, bewirkte eine schwache Verpuffung, und ich trug Sorge, daß die erzeugte Phosphorsäure Zeit gewann sich niederzuschlagen. Dann erst öffnete ich den Hahn des Ballons und ließ anfänglich nur eine sehr kleine Menge auf einmal in denselben einstreichen. Da diese keine Nebel erzeugte, so war ich sicher, daß mein Apparat in gutem Zustande war und daß der Ballon gefüllt werden konnte. Ich hebe diese Vorsichtsmafsregeln besonders hervor, weil sie eben so sehr für die Gewifsheit der Resultate als für die Sicherheit des Experimentators vonnöthen sind. Wenig Menschen haben eine gehörige Idee von der Heftigkeit einer Verpuffung, welche von einigen Litres dieses Phosphorgases verursacht werden dürfte.

Das Gas, welches ich gewogen habe, rührte von der Wirkung des Phosphors auf gelöschten Kalk her und die Arbeit war mit der Sorgfalt ausgeführt worden, daß sich auch nicht die geringste Spur Phosphor mit verflüchtigt hatte, wie sich denn auch aus der kleinen Quantität Wasser, welches sich in der zum Auffangen des Gases bestimmten Glocke verdichtete, nicht das Geringste absetzte. Endlich wurde auch die Wägung, und demgemäfs die Einleitung des Gases in den Ballon, vorgenommen, sobald als sich eine zur Anfüllung ausreichende Menge des Gases angesam-

melt hatte, d. h. ungefähr zwei Stunden nach der Wägung des mit trockner atmosphärischer Luft gefüllten Ballons. Dieser faßte 2520 Cubik-Centimeter.

*Erster Versuch.*

Bei 12° C. und 0,750 \*) mit trockner atmosphärischer Luft angefüllt, wog der Ballon 286,672; mit einer Mischung von zweitem Phosphor- u. Wasserstoffgas, die zwar über Quecksilber aufgefangen worden, aber durch Wasser in den Ballon einstreichen mußte, wog er 284,915 bei 18 C. und 0,750. Zehn Analysen des Gases gaben als Mittelverhältniß 73 Wasserstoff und 27 reinen zweiten Phosphorwasserstoff, woraus man ableiten kann:

2 Gr. 1495 für das Gewicht eines Litres des zweiten Phosphorwasserstoffs

1,654 für seine Dichtigkeit.

Bei diesem Versuche bemerkte ich, daß ein Theil des Gases, während es durch die Wassersäule in die Glocke eingestrichen, eine geringe Menge Phosphor abgesetzt hatte. Ich befürchtete, daß dieser Umstand einen bemerkbaren Irrthum bei dem Resultate veranlaßt haben möchte und entschloß mich demnach ihn zu wiederholen und ihn ganz über Quecksilber anzustellen.

*Zweiter Versuch.*

Der mit trockner Luft angefüllte Ballon wog 286,643 bei 12° C. und 0,750; von einem mit Feuchtigkeit angeschwängerten Gemenge von zweitem Phosphorwasserstoff- und reinem Wasserstoffgase erfüllt, wog er 284,668 bei 18° C. und 0,750. Das Mittel aus den nach der Wägung des Gases angestellten

\*) Der Stand des Barometers wurde sowohl in Beziehung auf Temperatur, als auf die Capillarität corrigirt.

Analysen gab 83 Wasserstoff und 17 zweites Phosphorwasserstoffgas, woraus sich ergibt:

2.288 für das Gewicht eines Litre des Phosphorwasserstoffs;  
1.761 für seine Dichtigkeit.

Man sieht, daß diese beiden Werthe nicht sehr von einander abweichen und daß der Unterschied des ersten der angegebenen theilweisen Zersetzung des Phosphorwasserstoffes entspricht. Ich werde mich daher an den zweiten halten. Bei dem großen Unterschiede, welcher zwischen der Dichtigkeit des Wasserstoffgases und des zweiten Phosphorgases Statt findet, sieht man ferner ein, daß auch der leichteste Irrthum, der sich bei der Analyse dieses Gasgemenges einschleichen dürfte, von bedeutendem Einfluß auf die Resultate, insbesondere in Hinsicht auf die gefundene Dichtigkeit, seyn müsse. Große Sorgfalt wurde deshalb auch auf diese Bestimmung gewandt. Nach der Wägung öffnete ich den Ballon in einer mit frisch ausgekochtem Wasser angefüllten Wanne. Das hervortretende Gas entflammte freiwillig bei seiner Berührung mit der atmosphärischen Luft. Ich fing einige Probirgläser voll auf, brachte diese in eine Quecksilberwanne und stellte hier unverzüglich die Analyse mittelst schwefelsauren Kupfers an. Das angenommene Ergebniß ist jederzeit das Mittel aus einer großen Anzahl von Versuchen, bei welchen ich stets Sorge trug, die Reinheit des zurückbleibenden Hydrogens durch dessen Verpuffung außer Zweifel zu setzen.

Begreiflicher Weise ist es leicht das stöchiometrische Gewicht des Phosphors zu ermitteln, wenn man die Dichtigkeit der Gase, von welchen er einen Mischungsbestandtheil ausmacht, zu Grunde legt. Es

gnügt hierbei die Verhältniszahlen dieser Gase durch Gewichte auszudrücken und diese mit dem bekannten stöchiometrischen Gewichte des Wasserstoffs zu vergleichen.

1,761 Gewicht 1 Vol. des zweiten Phosphorwasserstoffs,  
1,203 Gewicht  $1\frac{1}{2}$  Vol. des Wasserstoffs,  
1,658 Gewicht des Phosphors.

Nehmen wir nun an, daß diese Stoffe in dem Verhältnisse von 4 Atomen zu 1 verbunden sind, so erhalten wir:

$0,103 : 1,658 :: 4 \text{ H} = 24,87 : x = 400,33$ ;  
was demnach 400,33 für das Gewicht eines Atoms Phosphor geben würde.

1,214 Gewicht 1 Vol. des ersten Phosphorwasserstoffs,  
0,103 Gewicht  $1\frac{1}{2}$  Vol. des Wasserstoffs,  
1,111 Gewicht des Phosphors.

Nehmen wir an, daß diese Stoffe in dem Verhältnisse von 6 Atomen zu 1 verbunden sind, so erhalten wir:

$0,103 : 1,111 :: 6 \text{ H} = 37,40 : x = 402,3$ ;  
was demnach 402,3 für das Gewicht eines Atoms Phosphor geben würde.

*Berzelius* hat, nach seinen Versuchen über die Zusammensetzung der Phosphorsäure, 392,3 angenommen. Lange habe ich *Berzelius's* und meine eignen Versuche geprüft, ich habe auf der einen, wie auf der andern Seite die Ursachen möglicher Irrthümer zu erörtern gesucht; aber, ich gestehe, ich bin darüber in Ungewissheit geblieben. *Berzelius's* ausgezeichnete Geschicklichkeit, die Schwierigkeiten des Gegenstandes und ganz besonders der kleine Unterschied, um dessen Beurtheilung es sich hier handelte, haben mich veranlaßt die von diesem berühmten Chemiker angenommene stöchiometr. Zahl in Ehren zu halten, indem ich

mich überzeugt fühle, daß am Ende nicht weniger Gründe zu Gunsten seiner Bestimmung, als zu Gunsten der meinigen vorhanden sind. Diejenigen, welche die einfachen Verhältnisse lieben, werden nicht fehlen die Zahl 400 vorzuziehen. Sie werden sich mit vollem Rechte auf *Dulong's* Resultate stützen, der eine ganz ähnliche Zahl aus der Analyse des zweiten Chlorinphosphors und des Phosphorkupfers ableitete. Aber ich zweifele, daß *Dulong* selbst sich durch seine Versuche für berechtigt halten möchte, über einen so kleinen Unterschied zu entscheiden.

Am Schlusse dieser Abhandlung will ich noch bemerken, daß man die Zusammensetzung der Phosphorgase, wie sie durch meine Versuche bestimmt worden, bereits in *Berzelius's* stöchiometrischen Tafeln hypothetisch aufgeführt findet. Man sieht leicht, daß er die Zusammensetzung des zweiten Phosphorwasserstoffs berechnet hat nach der Voraussetzung, daß sich bei seiner Wirkung auf ein Oxyd mit zwei Atomen Oxygen ein Phosphür und Wasser bilden werde; aber ich weiß nicht, aus welchen Betrachtungen er das Mischungsverhältniß des ersten Phosphorwasserstoffs abgeleitet hat. Wahrscheinlich hat er hier die Zersetzung des Wassers durch die phosphorige Säure zu Grunde gelegt. Noch muß ich hinzufügen, daß *Gay-Lussac* und *Thenard*, bei der Behandlung des zweiten Phosphorwasserstoffgases mit Kalium heinahe  $1\frac{1}{2}$  Vol. Hydrogen aus diesem Gase abgeschieden haben, und daß *Houttou-Labillardière* dasselbe Verhältniß auf dem nämlichen Wege bei beiden Phosphorgasen bestätigt hat. Alle diese Resultate sind aber in Folge der neueren Arbeiten *Dalton's*,

Thomson's und Vauquelin's wiederum problematisch geworden. Ich denke, es werde jetzt leicht seyn das Wahre heraus zu finden aus jedem der zahlreichen Versuche, deren Gegenstand diese beiden Gase waren.

Aus den in dieser Abhandlung dargelegten Thatsachen lassen sich folgende Schlüsse ableiten:

1. Das erste Phosphorwasserstoffgas (es sey nun dargestellt aus der phosphatigen, phosphorigen und unterphosphorigen Säure, oder auch aus der Mischung eines Phosphoralkalis mit concentrirter Salzsäure) ist immer vollkommen rein und identisch.

2. Es enthält  $1\frac{1}{2}$  Vol. Wasserstoff und bestehet aus 6 Atomen Wasserstoff und 1 Atom Phosphor;

3. seine Dichtigkeit ist = 1,214.

4. Es absorbirt bei seiner Verbrennung bald 2, bald  $1\frac{1}{2}$  Vol. Oxygen und.

5. wird von der Lösung des schwefelsauren Kupfers vollständig absorbirt.

6. Das zweite Phosphorwasserstoffgas ist niemals rein; man erhält es immer mit freiem Wasserstoff gemengt und da dieses letztere vom schwefelsauren Kupfer keine Veränderung erleidet, so kann man das Gemenge leicht durch Hilfe dieses Reagens analysiren.

7. Es enthält gleichfalls  $1\frac{1}{2}$  Vol. Wasserstoff und bestehet aus 4 Atomen Wasserstoff und 1 Atom Phosphor;

8. seine Dichtigkeit ist = 1,761.

9. Es absorbirt bei seiner Verbrennung bald 15, bald 21 Vol. Sauerstoff auf 8, und wird

10. von der Lösung des schwefelsauren Kupfers und mehreren anderen Metallaufösungen vollständig absorbirt.

11. Die phosphorige Säure und die Phosphorsäure enthalten den Sauerstoff in dem Verhältniß von 3:5; und

12. das stöchiometrische Gewicht des Phosphors, abgeleitet aus der Dichtigkeit der Phosphorwasserstoffgase, scheint 400 zu seyn \*).

\*) Man vergleiche hiermit die Untersuchungen eines unseres ausgezeichnetesten deutschen Chemikers, des Herrn Professor *H. Rose* in Berlin, (*Poggendorfs Ann.* B. VI. S. 199. ff.) dessen geistvolle Behandlung der chemischen Analyse sich längst die gebührende Anerkennung erworben hat. Wir dürfen hoffen, daß *Rose* in der versprochenen Fortsetzung seiner in mehrfacher Beziehung interessanten und wichtigen Untersuchung die Verhandlungen über diesen vielbesprochenen Gegenstand endlich vollständig abschließen werde. Nicht ohne Interesse dürfte es noch seyn, mit *Dumas's* und *Rose's* Resultaten die freilich sehr abweichenden Angaben *Thomson's* über die Zusammensetzung der Verbindungen des Phosphors mit dem Sauer- und Wasserstoff (in seinem neuesten chemischen Werke: *an attempt to establish the first principles of Chemistry etc. Vol. I.* London 1825. S. 198. ff.) zu vergleichen.

	Phosphor.	Sauerst.	Wasserst.	Stöchio- metr. Gew.
1. Phosphorige Säure bestehet aus	1 MG.	+ 1 MG.		= 2,5
2. Phosphorsäure	1 —	+ 2 —		= 3,5
3. Zweiter Phosphorwasserstoff ( <i>Phosphuretted hydrogen</i> )	1 —	+ 1 —		= 1,625
4. erster Phosphorwasserstoff ( <i>bihydroget of Phosphorus</i> )	1 —	+ 2 —		= 1,75
5. Unter-Phosphorwasserstoff ( <i>Subphosphuretted hydrogen</i> )	0,75—	+ 1 —		= 1,25

Das erste Phosphorwasserstoffgas hat dieselbe stöchiometrische Zahl, wie das Stickgas und dasselbe spezifische Gewicht = 0,9722 (die atmosphärische Luft = 1). Das zweite Phosphorwasserstoffgas zeigt ein specifisch. Gewicht von 0,90277; das Unterphosphorwasserstoffgas = 0,6944. Dieses entsteht nach *Thomson* durch freiwillige Zersetzung des über Wasser aufbewahrten zweiten Phosphorwasserstoffgases, indem sich Phosphor ausscheidet. Beide Gase enthalten, wie *Thomson* noch immer meint, in jedem Volumen ein gleiches Volumen Hydrogen, während das erste Phosphorwasserstoffgas in jedem Volumen 2 zur Hälfte verdichtete Volumina Wasserstoff enthält.

d. Red.



# Zur Mineralchemie und Metallurgie.

## 1.

### L ö t h r o h r v e r s u c h e ,

von

*Edward Turner, M.D. F.R.S.E. etc.*

#### I. Ueber die Mittel das Lithion in den Mineralien durch das Löthrohr zu entdecken. \*)

(Gelesen vor der Royal Society zu Edinburgh. Dec. 5, 1825.)

Am Schlusse einer Abhandlung über Glimmer, die in der letzten Nummer des Edinburger *Journal of Sciences* erschien, \*\*) machte ich einige Bemerkungen

\*) *A. Brewster's Edinb. Journ. of Sc.* No. VII. (Vol. IV. No. 1.) 1826. S. 113. ff. übersetzt von *C. Schellbach*. (S. auch *Ann. of Philos.* LXII. Febr. 1826. S. 131.)

\*\*) No. VI. S. 261 ff. Schon in dem vorhergehenden Hefte (No. V. S. 137.) theilte *Turner* die Analyse eines Lithionhaltigen Glimmers von Cornwall mit, welche er aber hier berichtigte. Uebrigens bedarf es wohl kaum einer Erinnerung, daß *C. G. Gmelin* der erste war, welcher das Lithion in einem pfirsichblüthfarbenen Glimmer von Penig in Sachsen nachgewiesen, (*Poggendorf's Ann.* B. III. S. 43. ff.) wie bereits *Jährb.* 1825. III. 370. erwähnt wurde. Er fühlte sich hierdurch veranlaßt, diesen Lithionhaltigen Glimmer, mit dem in mineralogischer Beziehung so verwandten *Leptidolith* (s. *Cordier's* Abhandl. über denselben in *Gilbert's Ann.* B. XI. S. 250) zusammen zu stellen unter dem Namen *Lithionglimmer*. Neuerdings hat *Gmelin* auch noch in einer Glimmerart von Zinnwald in Böhmen Lithion entdeckt und *Turner* giebt in der genannten Abhand-

über die Farbe, welche der Flamme einer Kerze durch die drei Alkalien: Kali, Natron und Lithion ertheilt wurde, mittelst derer sie sich leicht von einander unterscheiden lassen dürften. Es schien, aus

lung von dem Lithionglimmergehalt nicht nur dieser, sondern auch noch mehrerer anderen Glimmerarten Nachricht. Wir begnügen uns damit, hier bloß die Resultate der *Turner'schen* Analysen mitzuthemen, und schliessen zugleich zur vergleichenden Uebersicht *Gmelin's* Resultate mit an.

Glimmer von	Turner			Gmelin		
	Altenberg	v. Cornwall, grauer	v. Cornwall, brauner	von Zinnwald	von Zinnwald	von Penig
Kieselerde	40,19	50,82	40,06	44,28	46,233	52,254
Thonerde	22,72	21,33	22,90	24,53	14,141	28,345
Eisenoxydul	19,78	9,08	27,06	11,33	17,973	"
Manganoxydul	2,02	"	1,79	1,66	Oxyd. 4,573	3,663
Flusssäure	3,99	4,81	2,71	5,14	Oxyd. 8,530	5,069
Kali	7,49	9,86	4,30	9,47	4,900	6,903
Lithion	3,06	4,05	2,00	4,09	4,206	5,069
Wasser	"	"	"	"	0,831	Spüren.
	99,25	99,75	100,82	100,50	101,387	101,026

Noch bei mehreren andern Glimmerarten und einigen andern Mineralien erhielt *Gmelin* durch das Löthrohr Spuren eines Lithiongehaltes, und einer brieflichen Nachricht zu Folge hat *Dr. R. Brandes* auch im *Apophyllit* Lithion aufgefunden. Noch verdient hervorgehoben zu werden, daß *Gmelin* in dem Lithionglimmer zugleich immer einen beträchtlicheren Flusssäuregehalt fand, als in dem gewöhnlichen. *Brewster's* (Jahrb. 1825. III. 370.) angeführte Beobachtung hatte ihn zu der Meinung veranlaßt, daß der von *Gmelin* untersuchte Lithionglimmer ein Gemenge von Kali- und Lithionglimmer seyn dürfe; dieß schien sich jedoch durch den Versuch nicht bestätigen zu wollen. Uebrigens bemerkt *Gmelin* gleichfalls (*Poggendorfs Ann.* B. III. S. 50), daß die Untersuchungen *Peschier's*, eher auf Bittererde als Lithion schliessen lassen (vgl. Jahrb. 1825. I. 227.) Schließlich bemerken wir noch, daß die eigenthümliche Reaction des Lithions auf die Löthrobrflamme ebenfalls unseres *C. G. Gmelin's* Entdeckung ist, wie auch *Turner* gebührend hervorgehoben hat.

d. H.

einigen dort aufgeführten Thatsachen wahrscheinlich, daß ein Körper flüssig seyn müsse, um der Flamme die ihm charakteristische Farbe zu ertheilen; und diese Idee erhielt noch größere Wahrscheinlichkeit durch die Betrachtung, daß die *Lithionglimmer* leicht schmelzen, und dann die Flamme roth färben, während einige andere sehr schwerflüssige Mineralien, obgleich sie Lithion in beträchtlicher Menge enthalten, diese Wirkung nicht hervorbringen. Daher kam mir der Gedanke bei, die zuletzt erwähnten Mineralien würden gleichfalls auch die Flamme röthen, wenn man ihre Schmelzbarkeit durch irgend ein Mittel erhöhen könnte; und diese Meinung findet in nachfolgender Beobachtung Bestätigung.

Eine geringe Menge Spodumen, vorher fein gepulvert, und mit Wasser zu einem Teige gemacht, wurde der Löthrohrflamme ausgesetzt. So lange das Mineral nicht floß, war keine Spur von Röthe bemerkbar; aber mit Verstärkung der Hitze trat endlich die Schmelzung ein, und sogleich wurde die Flamme roth gefärbt, wenn gleich nur in geringem Grade. Dasselbe Mineral wurde mit Flußspath vermischt, wodurch seine Schmelzbarkeit beträchtlich erhöht, und der Flamme eine deutlichere rothe Färbung mitgetheilt wurde.

Aber obgleich der flüssige Zustand die Färbung der Flamme begünstigt, so ist er doch nicht immer eine wesentliche Bedingung. So färbt kohlen-saures Kupfer die Kerzenflamme grün, ohne zu schmelzen; und wenn man kohlen-sauren Strontian vor dem Löthrohre heftig erhitzt, so phosphorescirt es stark und ertheilt der Flamme eine rothe Farbe, obgleich die

Probe vollkommen fest bleibt. Es wird also ein Körper nicht bloß durch den Umstand, daß er in Fluß geräth, veranlaßt der Flamme eine eigenthümliche Farbe zu ertheilen. Spodumen z. B. kann durch Zusatz von kohlensaurem Natron oder Kali zum Flusse gebracht werden, bewirkt aber keine rothe Färbung. Noch mehr wird der Fluß durch Boraxsäure, oder phosphorsaures Natron oder Ammoniak befördert, aber ohne daß eine Spur der rothen Färbung dabei zum Vorschein kommt.

Diese Thatsachen beweisen, daß eine gewisse chemische Beschaffenheit eines Körpers erfordert wird, wenn er eine Wirkung auf die Flamme äußern soll, und daß dieser Umstand einen größern Einfluß hat als die Form.

Die Wirkung des Flußspathes auf den Spodumen machte mich begierig den Einfluß freier Flußsäure auf dieses Mineral zu untersuchen. Er wurde demnach mit etwas doppelt flußsaurem Kali vermischt, diese Mischung mit einem Tropfen Wasser zu einem Teige gemacht, und auf einem Platinadrahte der Flamme des Löthrobes ausgesetzt. Sie floß sehr leicht, und strahlte eine prächtige rothe Flamme aus, weit deutlicher als die, welche durch den flußsauren Kalk bewirkt wurde. Um den Versuch noch mehrfach abzuändern, wurde eine Mischung aus flußsaurem Kalk und saurem schwefelsaurem Kali, nach stöchiometrischem Verhältnisse, zusammengesetzt: ein Theil des erstern nämlich zu ohngefähr  $4\frac{1}{2}$  Theilen des letztern. Wenn dieser Fluß mit einer gleichen Menge von Spodumen gemischt wurde, so war die Wirkung wo möglich noch stärker als

beim vorigen Versuche. Diese beiden Flüsse scheinen dadurch zu wirken, daß sie bei hoher Temperatur Flußsäure entweichen lassen, welche die Zusammensetzung des Minerals zerstört, indem sie sich mit der Kieselerde verbindet und das Lithion freimacht. Der letztere Fluß ist wirksamer als der erstere, weil er eine grössere Hitze verlangt, ehe er die Flußsäure abgibt, dann aber das Freiwerden unter den günstigsten Umständen eintritt. Er würde daher in der Praxis vorzuziehen seyn.

Bei Anstellung dieses Versuches ist es wichtig, die Wirkung des Flusses selbst auf die Flamme zu beachten. Der, welchen ich so eben empfohlen habe, giebt eine blasse Lilafarbe, die von der Gegenwart des Kalis herrührt, und von Niemandem, der beide Reactionen vergleicht, irriger Weise dem Einflusse des Lithion zugeschrieben werden kann. Im Fall irgend ein Zweifel entstehen sollte, so ist es sehr leicht, diese Schwierigkeit zu vermeiden, indem man einen Fluß wählt, welcher kein Kali enthält. Man kann einen solchen bereiten durch Mischung eines Theils von flußsaurem Kalk mit  $2\frac{1}{2}$  Theilen schwefelsauren Ammoniaks. Diese Mischung wirkt auf den Spodumen ganz so wie die vorbergehende, und ohne Zweifel aus derselben Ursache. Sie ertheilt der Flamme im Anfange, ehe die Schmelzung eintritt, eine blasse bläulich-grüne Farbe — eine Eigenschaft, die verschiedenen Ammoniaksalzen eigenthümlich ist — aber es kommt hierbei nichts vor, was mit der rothen Farbe des Lithions verwechselt werden könnte.

Wird Petalit für sich vor dem Löthrohre erhitzt,

so bewirkt er keine Spur von Röthe; wird er aber dem eben empfohlenen Prozesse unterworfen, so giebt er vollkommene Gewisheit über die Gegenwart des Lithions darin. Es ist bekannt, daß, wegen der großen Verwandtschaft der Flußsäure zur Kieselerde, kein kieselhaltiges Mineral ihrer Einwirkung widerstehen kann; und es möchte fast keinem Zweifel unterworfen seyn, daß die Gegenwart des Lithions in jeder solchen Verbindung durch denselben Proceß entdeckt werden kann, der bei dem Spodumen und dem Petalit so erfolgreich ist.

Der Vortheil, eine bequeme und leicht ausführbare Methode zu besitzen, um sich von der Gegenwart des Lithions in den Mineralien überzeugen zu können, ist zweifach. Erstlich gewinnt der Mineralog und Chemiker hierdurch eine Prüfung für Spodumen und Petalit, welche wegen Mangel einer solchen nicht selten mit anderen Mineralien verwechselt worden sind; ein Irrthum, der erst nach der Beendigung eines ermüdenden chemischen Processes entdeckt wurde. Zweitens erhalten wir eine Methode uns der Gegenwart oder Abwesenheit des Lithions in anderen Mineralien zu versichern. Ich habe eine beträchtliche Anzahl derselben in dieser Hinsicht geprüft, bisher aber noch ohne Erfolg.

Da mehrere Strontian- und Kalksalze die Eigenschaft besitzen, der Flamme eine rothe Farbe mitzutheilen, so erforderte es die Natur der Sache, zu untersuchen, ob die Gegenwart dieser Erden in einem Minerale keine Täuschung veranlassen könne, und ich habe demgemäß diesen Gegenstand mit Sorgfalt studirt. Obgleich man nicht leicht natürlichen koh-

len- oder schwefelsauren Strontian mit einem Kiesel-Mineral, welches Lithion enthält, verwechseln wird, so wird es doch nicht überflüssig seyn, hier die Kennzeichen anzuführen, die sie vor dem Löthrohre zeigen. Wenn ein Stück Strontianit gepulvert und wie gewöhnlich zu einem Teige gemacht wird, und man ihn dann auf einem Platinadrate der Löthrohrflamme aussetzt, so theilt er ihr eine gelbliche Farbe mit. Setzt man das Blasen eine kurze Zeit fort, so beginnt die Phosphorescenz, und bald nachher erscheint eine rothe Farbe. Diese letzte Wirkung hängt von der Ausstofsung der Kohlensäure ab; denn so lange die Phosphorescenz anhält, ist keine Röthe bemerkbar, und dann giebt die *Probe* einen starken braunen Fleck auf befeuchtetes Curcumapapier. Die Eigenschaft des Strontianits, die Flamme zu färben, wird geschwächt, wenn man ihn mit dem Flusse vermischt. Wenn Cölestin auf gleiche Weise behandelt wird, so erscheint anfangs keine Röthe; wenn aber ein oder zwei Minuten lang starke Hitze gegeben wird, wird das Salz zerlegt, es tritt Phosphorescenz ein, welcher eine rothe Färbung folgt, und man findet die Probe alkalisch. Diese Zerlegung wird noch befördert, wenn der Cölestin mit dem Flusse aus saurem schwefelsaurem Kali und Flussspath vermischt wird. Dann tritt völlige Schmelzung ein, obgleich ohne die geringste Spur von rother Färbung; setzt man aber das Blasen fort, so wird die Probe nach und nach fest, und dann wird der Strontian schnell in den kaustischen Zustand übergeführt. Ich habe diese Erscheinungen so ausführlich beschrieben, weil sie uns ein brauchbares Mittel an die Hand geben, die natürlichen Stron-

tiansalze von den Barytsalzen zu unterscheiden; während sie mit den Wirkungen des Lithion durchaus nicht verwechselt werden können.

Der kohlen saure und schwefel saure Kalk gewährt dieselben Erscheinungen, obgleich die Wirkung nicht so entschieden ist; und die Farbe erscheint, wie bei dem Strontian, nicht eher als bis der Kalk kaustisch geworden ist. Ich habe eine beträchtliche Anzahl Kiesel-Mineralien, welche Kalk enthalten, untersucht, von denen einige, wie Datolith und Apophyllit, diese Erde in reichlicher Menge enthalten; aber keins von ihnen, weder allein, noch mit dem Flusse, giebt der Löthrohrflamme eine rothe Farbe. Es ist nach dieser Thatsache wahrscheinlich, daß das Strontian, wenn es zufällig in einem Kiesel-Mineral vorkommt, ebenfalls unwirksam seyn wird; oder wenn es doch die Flamme röthet, so wird dieß unter Umständen geschehen, welche diese Wirkung leicht von der des Lithion unterscheiden lassen. Denn das Strontian würde durch den Fluß schwefel sauer werden, und seine Wirkung nicht eher äußern, als bis das Salz zerlegt worden ist.

Es wäre sehr zu wünschen, daß auch die Gegenwart von Kali und Natron in den Mineralien durch das Löthrohr entdeckt werden könnte. Die blasselilafarbe, welche das Kali erzeugt, obgleich sie fähig ist, ein Salz dieses Alkalis leicht von einem Natron- oder Lithionsalze zu unterscheiden, ist doch ein zu schwacher Prüfstein für dessen Gegenwart in einem Minerale, wenn es nicht in beträchtlicher Menge darin vorhanden ist. Aus der Eigenschaft des Natrons, der Flamme eine gelbliche Farbe zu er-



theilen, und sie zu gleicher Zeit breiter zu machen, könnte man einigen Vorthail ziehen; denn einige Natron haltige Mineralien wirken auf die Löthrohrflamme ebenso wie Natron für sich, wodurch wir darauf geleitet werden können, die Gegenwart dieses Alkalis in denselben zu vermuthen. Diefs wurde beobachtet beim Sodalit, Analzim, Chabasit, Albit, Pechstein und verschiedenen anderen. Jedoch können unglücklicher Weise auch andere Substanzen aufser dem Natron eine gelbliche Farbe hervorbringen, so dafs diese Färbung kein Merkmal abgiebt, auf welches man sich mit Sicherheit verlassen kann. So wird eine ähnliche Wirkung hervorgebracht, obgleich in geringerem Grade, durch flufssauren Kalk und vielleicht auch durch Kalk in anderen Verbindungen. Wie dem auch seyn mag, so viel ist gewifs, dafs viele Mineralien, welche Natron enthalten, der Flamme eine sehr ausgezeichnete gelbe Farbe ertheilen; ein Umstand, welcher dem Chemiker und Mineralogen nützlich seyn kann, und deswegen erwähne ich ihn.

Schlüßlich bitte ich noch zu berücksichtigen, dafs die Versuche über die der Flamme ertheilte Farbe mit einem Unschlittlichte angestellt werden müssen, dessen Flammenfarbe zu diesem Zwecke tauglicher ist, als die einer Spirituslampe.

## II. Ueber die Entdeckung der Boraxsäure in Mineralien vor dem Löthrohre. \*)

Um das Lithion in den Mineralien vor dem Löth-

\*) Auszug aus einer vor der *Edinb. Royal. Society* am 19. Dec. 1825 gelesenen Abhandlung. (vgl. *Edinb. philosoph. Journ.* No. XXVII, Jan. 1826, S. 124 ff.)

Schweigger-Seidel.

rohre zu erkennen, hatte ich, unter anderen erfolglosen Versuchen, auch Boraxsäure für sich und mit flusssaurem Kalk vermischt, angewandt. Zwar entsprach dieser Fluß meinen Erwartungen nicht, da aber regelmäfsig die Spitze der Löthrohrflamme mit einem ähnlichen reinen Grün gefärbt erschien, wie der brennende Alkohol, in welchen man vorher Boraxsäure aufgelöst hat, so entstand die Frage: ob man nicht die nämliche Erscheinung bei Mineralien, die geringe Mengen Boraxsäure enthalten, hervorufen, und davon ein sicheres Zeichen von dem Vorkommen dieser Säure ableiten könne? Dafs uns ein solches Zeichen noch fehle, mögen *Berzelius's* Worte bezeugen, der in seinem Werke über den Gebrauch des Löthrohres S. 131. sich folgendermafsen über diesen Gegenstand ausspricht: „Für Boraxsäure in den boraxsauren Salzen habe ich kein Reagens finden können, was doch sehr wichtig wäre, da diese Säure, wie die Flusssäure, oft als ein zufälliger Bestandtheil und in geringer Quantität in den Mineralien enthalten ist, und dabei leicht der Aufmerksamkeit entgegen kann, wenn man die Probe auf nassem Wege untersucht.“

Wird gepulverter Boracit angefeuchtet und ein Theil davon auf einem Platinadrahte der Löthrohrflamme ausgesetzt, so erscheint die charakteristische grüne Flamme. Datolit ebensowohl, als der Humboldtite vom Salisbury-Felsen färben die Flamme für sich nicht, aber sehr deutlich, wenn sie vorher mit Schwefelsäure benetzt werden — eine Thatsache, die *Pfaff* in seiner analytischen Chemie angiebt. In verschiedenen Varietäten des Turmalins ist Borax-

säure aufgefunden worden. So fand *Arfwedson* ungefähr einen Procent im blauen Turmalin von Utön; *Gruner* neun in einer Grönländischen Varietät, und ganz neuerlich hat *Gmelin* diese Säure in verschiedenen anderen Varietäten des Turmalins entdeckt. Die angegebenen Mittel genügen aber nicht diesen Gehalt vor dem Löthrohre sichtbar zu machen. Ich nahm nun zu den bei dem Lithion angewandten Flüssigkeiten meine Zuflucht und erreichte meinen Zweck vollkommen mit demjenigen, welcher aus 1 Theile flusssäuren Kalk und  $4\frac{1}{2}$  Theilen des doppelt schwefelsauren Kalis besteht. Gepulverter Turmalin wurde mit gleichen Theilen dieses Flusses und etwas Wasser zu einem Teige zusammengemischt, eine geringe Quantität auf einem Platinadrate der Löthrohrflamme ausgesetzt, näher jedoch dem Dochte als der Spitze der blauen Flamme; so wie die Masse schmilzt, färbt sich die Flamme oberhalb der Probe rein grün. Jedoch bedarf diese Operation einige Sorgfalt; nur im Moment der beginnenden Schmelzung erscheint die grüne Farbe, und hat sie einmal aufgehört, so ruft sie auch das anhaltendste Blasen nicht wieder hervor.

Der Güte meiner Freunde *Allan* und *Gregory* verdanke ich eine ansehnliche Menge der verschiedensten Stücke von Turmalin und Schörl, und alle ohne Ausnahme gaben auf diese Weise Zeichen von Boraxsäure. Ich untersuchte folgende:

*Dunkelbraunen* und *grünen* Turmalin von Massachusetts; *schwarzen* von Brasilien, Åbo, Finbo, Arendal in Norwegen, St. Gotthard, Cornwall, Rosshire, Banffshire, Aberdeenshire, aus Deutsch-

land und von Penig in Sachsen; *bräunlich schwarzen* von Karingsbryka in Schweden; *leberbraunen* von Cornwall und einen ähnlichen mit divergirenden Fasern ebendaher. Hiernach scheint die Boraxsäure einen wesentlichen Bestandtheil des Turmalins auszumachen, was der oben erwähnten Analysen der Chemiker zufolge schon vorher als wahrscheinlich betrachtet werden durfte. Die Varietäten von Aberdeenshire und Penig waren gemeiner Schörl, der im Granit vorkommt. Der Schörl wurde in Verbindung mit Feldspath auf das sorgfältigste geprüft, aber er gab auch nicht das geringste Anzeichen von Boraxsäure.

Hr. *Allan* versah mich mit seiner gewöhnlichen Liberalität aus seinem Cabinet mit allem Nöthigen, wodurch ich in den Stand gesetzt wurde eine große Anzahl von Versuchen anzustellen. In folgenden Mineralien konnte ich keine Boraxsäure entdecken:

<i>Bimsstein</i> und <i>Obsidian</i> von den Liparischen Inseln.	<i>Böhmischer Pyrop.</i>
<i>Pechstein</i> von Arran u. Meilsen.	<i>Pistacit</i> aus Norwegen.
<i>Grünstein</i> vom Salisbury-Felsen.	<i>Feldspath.</i>
<i>Basalt</i> vom Arthur's Sitz.	<i>Leucit.</i>
Gemeine <i>Hornblende</i> von Arendal.	<i>Idocras.</i>
Krystall. <i>Hornblende</i> aus Böhmen.	<i>Zoisit.</i>
<i>Augit</i> aus Böhmen.	<i>Lava</i> unbekanntes Ur- sprungs.
Gemeiner <i>Granat</i> aus Grönland.	

Dagegen enthält der *Axinit* sicherlich Boraxsäure, obgleich sie bisher noch nicht darin aufgefunden worden ist. Ich fand sie zuerst in einem, mir zugehörigen Exemplare, unbekanntes Ursprungs, nachher auch in krystallisirtem Axinit aus der Dauphiné und Cornwall, so daß sie höchst wahrscheinlich einen wesentlichen Bestandtheil dieses Minerals bildet. Die

in Cornwall vorkommende Gebirgsart, die den Namen dichter Axinit führt, enthält keine Boraxsäure.

Ich besitze ein Exemplar eines Kolophonits aus Norwegen, vermuthlich von Arendal, welches gleichfalls Boraxsäure enthält; doch scheint sie blos darin zufällig vorzukommen, denn zwei andere Varietäten von Arendal und eine dritte aus Amerika enthalten diese Säure nicht.

Dafs die grüne Färbung der Flamme beim Turmalin, Axinit und der einen Varietät des Kolophonits wirklich von Boraxsäure herrühre, wurde in der Folge durch das Experiment erwiesen. Diese Mineralien wurden nämlich mit dem dreifachen ihres Gewichtes von kohlensaurem Natron geglühet, die wässerige Lösung der alkalischen Masse mit Schwefelsäure leicht übersättigt, zur Trockne abgedampft und mit Alkohol gekocht, der beim Entzünden mit grüner Flamme brannte. Die Gröfse des Boraxsäuregehalts im Axinit zu bestimmen vergönnte mir der Mangel an Mufse nicht, doch mufs er, der Intensität der Farbe nach zu urtheilen, die der Alkohol beim Brennen zeigte, bedeutend geringer seyn, als im brasilianischen Turmalin.

Künftige Beobachtungen müssen über den Werth dieses Prüfungsmittels entscheiden. Ich kenne keine andere Substanz, welche der Löthrohrflamme unter den angegebenen Umständen eine grüne Farbe ertheilt; zwar thuen die Kupfersalze etwas ähnliches, aber es geschieht diefs auch ohne die Anwendung irgend eines Flusses. Jene Mischung von flufssaurem Kalk und doppelt schwefelsaurem Kali ist sowohl bei salinischen als erdigen Massen anwendbar, da sie die

nämliche grüne Farbe hervorbringt, sie möge nun mit Datolit und Humboldtit oder mit Turmalin und Axinit zusammengeschmolzen werden. Die Leichtigkeit, mit welcher dieser Fluß auf die letzteren wirkt, erlaubt die Vermuthung, daß er von gleicher Wirksamkeit zur Entdeckung der Boraxsäure in jedem andern erdigen Minerale seyn dürfe, vorausgesetzt, daß er in hinlänglicher Menge angewandt werde. Zwei Theile davon auf einen Theil des Minerals scheint im Allgemeinen das passendste Verhältniß zu seyn, obgleich in den meisten Fällen eine geringere Menge genügen dürfte.

Ich bin nicht im Stande mit Bestimmtheit die geringste Menge der Boraxsäure anzugeben, welche durch das Löthrohr noch erkannt werden kann. Nach *Arfwedson's* und *Gmelin's* Analysen enthalten einige Turmaline nur 1 Proc. derselben, und wir dürfen hieraus schliessen, daß einige von den obengenannten Varietäten keinen größeren Gehalt davon besitzen. Dann aber muß dieses Prüfungsverfahren äußerst fein seyn, denn ich bin davon überzeugt, daß sich noch eine weit geringere Menge Boraxsäure vor dem Löthrohr zu erkennen giebt, als in irgend einer der von mir untersuchten Turmalinarten vorhanden ist.

Was die Art anlangt; wie jener Fluß wirkt, so ist es bemerkenswerth, daß weder das doppelt schwefelsaure Kali, noch der reine flußsaure Kalk, ja sogar das doppeltflußsaure Kali nicht einmal, mit dem Datolit eine grüne Färbung der Löthrohrflamme erzeugen. Daher ist es wahrscheinlich, daß die reine Flußsäure nicht bloß dadurch vortheilhaft wirkt, daß sie die Abscheidung der Boraxsäure von den übr-

gen Stoffen, an welchen sie in den Mineralien gebunden ist, befördert, sondern vielleicht durch die Bildung von Borfluoridgas.

2.

I r i d i u m.

I. Analyse des Iridiumerzes

von

T. Thomson M. D. F. R. S. \*).

Wollaston hat bereits in den *Philosoph. Transact.* t. d. J. 1805 Nachricht von diesem Erze gegeben, welches mit rohen Platinakörnern vermischt vorkommt und unangegriffen zurückbleibt, wenn die Platina durch Königsscheidewasser aufgelöst wird. Es bildet dieses Erz Körner von blätteriger Textur und einem eigenthümlichen Glanze; sie sind leicht zerbrechlich und haben das größte bis jetzt bekannte specifische Gewicht = 19,5. Wollaston konnte nur Iridium und Osmium darin entdecken. Die genauere Analyse hätten wir von *Smithson Tennant* erwarten dürfen, wenn ihn nicht der Tod dabei überrascht hätte. Thomson hatte gleichfalls durch Wollaston von diesem Erze erhalten, dessen Analyse er endlich unternahm, da 20 Jahre vergangen waren, ohne daß von einer andern Seite über die wahre Natur desselben Aufschluß gegeben worden wäre. Zunächst geschahe es in der Absicht, um wo möglich dabei das stöchiometrische Gewicht des Osmiums zu bestimmen.

Thomson fand es nach mehreren vorläufigen Versuchen am vortheilhaftesten dieses Erz mit kaustischem Kali und Salpeter zu erhitzen, aber weder Platina-

\*) Im Auszuge aus *Ann. of Philos.* Jan. 1826. S. 17.

tiegel noch Glasgefäße zeigten sich dazu tauglich; nur der Silbertiegel wurde selbst in der Rothglühhitze nicht merklich davon angegriffen, wenn der Salpeter nicht in zu großer Menge angewandt wurde.

Zehn Grän von dem möglichst reinen Iridiumerze wurden in einem Silbertiegel mit 50 Grän kautischem Kali und 20 Grän Salpeter auf einer Lampe erhitzt und  $\frac{1}{2}$  Stunde lang einer Hitze ausgesetzt, die dem Rothglühen nahe stand und zuletzt wirklich bis auf diesen Punct erhöht wurde. Die Salze schmolzen alsbald und wurden ganz schwarz und undurchsichtig. Die Masse wurde mit Wasser aufgeweicht, wodurch eine dunkel gefärbte Flüssigkeit erhalten wurde, welche nach 24 Stunden eine gewisse Menge schwarzer Flocken absetzte. Durch Erhitzung wurde die nun olivengrün gefärbte Flüssigkeit unter Absetzung noch mehrerer schwarzer Flocken gänzlich entfärbt; sie verbreitete hierbei einen durchdringenden Geruch nach Osmium. Das zurückgebliebene Iridium war auf der Oberfläche schwarz, verlor aber diese Farbe durch Digestion mit Salzsäure und nahm seinen früheren metallischen Glanz wieder an; es wog 7,35 Grän. Die Salzsäure blieb durchsichtig, zeigte aber eine röthlich braune Färbung.

Dieses Verfahren wurde mehreremale wiederholt und die Menge des Metalles nach und nach auf 6,37; 4,45; 2,78; 2,3; 1,5 und endlich auf 1,18 Grän reducirt. Dieser letzte Antheil besaß noch alle die Kennzeichen des angewandten Erzes und wurde demnach von der ganzen Masse in Abrechnung gebracht und bei Seite gelegt.

Aus den vereinigten alkalischen Flüssigkeiten wur-



den durch Kochen 5,4 Grän des oben erwähnten schwarzen, flockigen Niederschlags abgesondert, wobei sich Osmium verflüchtigte. Dieser schwarze Niederschlag war leicht und klümperig; in einem kleinen Porcellantiegel über einer Spiritusflamme erhitzt, zeigte sich eine momentane Feuererscheinung, was *Thomson* der Beimischung einiger organischer Fasern vom Filter zuzuschreiben geneigt ist \*). Die schwarze Farbe wurde auch durch eine anhaltende heftige Rothglühhitze nicht zerstört, aber das Gewicht zeigte sich vermindert und betrug nur noch 4,765. Durch Digestion mit Salpeter-Salzsäure wurde eine rothe Lösung erhalten, welche durch einen Zusatz von Gallussäure ihre Farbe verlor; keines der versuchten Reagentien brachte aber einen Niederschlag hervor. Es war demnach Iridium \*\*). Die vollständige Auflösung des schwarzen Pulvers liefs sich durch Salpeter-Salzsäure nicht bewerkstelligen, was darauf hindeutete, dafs das Iridium sich in metallischem Zustande befinde.

Die zur Trockne verdunsteten salzsauren Lösungen gaben vereinigt einen 3,3 Grän schweren schwarzen Rückstand, dessen Gewicht, einer starken Rothglühhitze ausgesetzt, auf 1,89 herabsank. Dieser wurde in Verbindung mit den 4,765 Gr. Iridium 8 Tage lang im Wasserbade mit Salzsäure digerirt. Die rotgefärbte Lösung wurde farblos, als

---

\*) Vielleicht gehört aber diese Entzündung in die Reihe derjenigen, welche beim Eisenoxydhydrat, dem Chrom- und Zirkonoxydul und neuerdings von *Berzelius* auch beim Molybdänoxydul bemerkt worden sind. *Schweigger-Seidel*.

\*\*\*) Man sehe die folgende Abhandlung.

Ammoniak im Ueberschufs hinzugefügt wurde, aber ein leichter brauner, flockiger Niederschlag schied sich aus, der in der Rothglühhitze getrocknet 0,33 Grän wog. Er löste sich in Salzsäure mit rothgelber Farbe auf und gab sich mit Blutlaugensalz als Eisenoxyd zu erkennen, welches 0,23 Gr. metallischem (diesem Erze wahrscheinlich nur zufällig beigemischem) Eisen entspricht.

Es waren demnach aus 8,82 Grän dieses Iridiumerzes erhalten worden:

Iridium . . . . .	6,43	oder	7,5
Eisen . . . . .	0,23		0,277
Verlust (offenbar Osmium) .	2,16		2,51
	<u>8,82</u>		<u>10,287</u>

In seinem vor kurzen erschienenen bereits oben erwähnten Werke hatte *Thomson* gezeigt, daß das Mischungsgewicht des Iridiums = 3,75 sey. Aus der eben mitgetheilten Analyse, welche *Thomson* zweimal wiederholte, geht hervor, daß dieses Erz aus 3 Theilen Iridium und 1 Theil Osmium bestehe. Betrachtet man dasselbe als eine Verbindung von gleichen Mischungsgewichten Iridium und Osmium, so erhält das Osmium die Zahl 1,25, wie die Flufssäure; betrachtet man es hingegen als eine Verbindung von zwei MG. Iridium und ein MG. Osmium, so erhält es die Zahl 2,5, welche *Thomson* vorläufig als die richtige annimmt, bis wir in den Stand gesetzt werden dürften, diesen Punct mit größerer Genauigkeit zu bestimmen.

## II. Versuch das stöchiometrische Gewicht des Iridiums zu bestimmen,

von  
D e m s e l b e n \*).

Aus der schwarzen Substanz, welche beim Auflösen der rohen Platina zurückbleibt, bereitete sich Thomson nach *Vauquelin's* Methode \*\*) salzsaures Iridium. Es zeigte sich hierbei, daß dieser schwarze Stoff eine ansehnliche Menge Eisen und etwas Titan enthalte, eine bei weitem geringere Menge von Iridium aber, als Thomson erwartet hatte.

Das salzsaure Iridium krystallisirt in Tetraëdern, besitzt einen bedeutenden Glanz und eine so dunkelbraune Farbe, daß es beinahe schwarz erscheint. Es hat einen sehr intensiv bittern und adstringirenden Geschmack und ertheilt dem Wasser bei seiner Auflösung eine so dunkelrothe Färbung, daß die Flüssigkeit selbst bei bedeutender Verdünnung noch undurchsichtig bleibt; wird diese nun endlich so weit getrieben, daß die Lösung durchsichtig wird, so zeigt sie eine gelbe Färbung. Durch Hinzufügung einiger Tropfen von folgenden Substanzen wird sie entfärbt:

Gallussäure,	Kali,	Barytwasser,
Eisenblausaures Kali,	Natron,	Schwefelwasserstoff,
Ammoniak,	Kalkwasser,	Eisenvitriol,
		Zinkvitriol.

**Metallisches Zinn und Zink bewirken gleichfalls bin-**

\*) Wir schließen diesen Auszug aus Thomson's oben erwähnten Werke Vol. I. S. 478. gleich hier an, um dem Leser einige Proben von dem Geiste zu geben, in welchem es verfaßt ist; am Schlusse dieses Heftes oder im folgenden werden wir darauf zurückkommen. d. Red.

\*\*) S. dies. Journ. a. R. B. XXIV, S. 21 E.

nen 24 Stunden Entfärbung. Andere Substanzen verändern weder Farbe noch Durchsichtigkeit dieser Lösung. Zu diesen gehören:

Kupfervitriol, Schwefel-, Salz- und Salpetersäure,  
Schwefels. Eisenoxyd, Sauerklee-, Weinstein-, Citron- und  
Salzs. Manganoxyd, Essigsäure.

Salpetersaures Quecksilber bringt einen reichlichen, flockigen Niederschlag von orangengelber Farbe hervor, salzsaures Zinn einen geringen gelben; die Flüssigkeit verliert übrigens in beiden Fällen ihre Färbung.

Ogleich weder Säuren noch Alkalien diesen merkwürdigen Stoff fällten, demnach keine gute Methode denselben zu analysiren vorhanden zu seyn schien, so gelang dies *Thomson* doch leicht und genügend auf folgende Weise:

100 Grän des krystallisirten Salzes wurden in einer kleinen Retorte von grünem Glase zwei Stunden lang der Rothglühhitze ausgesetzt. Ohne ihr Ansehen zu verändern oder ihre vollständige Auflöslichkeit im Wasser zu verlieren, stiefsen sie dennoch einen bemerkbaren Chlorgeruch aus und verloren gegen 2,625 Grän an Gewicht. *Thomson* betrachtet dieses getrocknete Salz als reines wasserleeres Iridiumchlorid. Der stärksten Hitze, welche sich nur in einem Windofen hervorbringen liefs, in einem Platinatiegel ausgesetzt, blieben von 82,5 Grän des getrockneten Salzes 37,5 reines Iridiummetall zurück, so dafs das Chlorid zusammengesetzt schien aus

Iridium . . . . .	3,75
Chlorin . . . . .	4,5
	<hr/>
	8,25

Da nun 4,5 die stöchiometrische Zahl des Chlors ist, so muß 3,75 der des Iridiums entsprechen.

Zwei mit kleineren Mengen dieses Salzes wiederholte Versuche gaben das eine Mal einen etwas höhern, das andere Mal einen etwas niedrigeren Werth; im Mittel blieben 3,88 Grän Iridium von 8,25 des Salzes zurück, eine Zahl die mit der angegebenen ziemlich nahe übereinstimmt.

Thomson folgert ferner hieraus, daß das sogenannte salzsaure Iridium als ein Iridiumchlorid betrachtet werden müsse, denn der Verlust an Wasser beim Glühen sey so gering, daß er noch nicht ganz den fünften Theil eines MG. Wasser betrage; so erkläre sich, warum das Iridium durch Alkalien sich nicht fällen lasse. \*)

Die in der Kälte bereitete Auflösung dieses Salzes hat eine schöne grüne Farbe; durch Kochen wird diese in Roth. umgewandelt. Ob man hieraus zwei Oxydationsstufen des Iridiums, eine grüne und eine höhere rothe, ableiten dürfe, läßt Thomson dahingestellt seyn, da jeder Versuch, dieselben isolirt darzustellen, ohne Erfolg blieb. Ist dieß dennoch der Fall, so dürfte das grüne Protoxyd, mit 1 MG. Sauerstoff verbunden, die Zahl 4,75, das rothe Oxyd, mit 2 MG. Oxygen, die Zahl 5,75 erhalten.

---

\*) Wenn man nicht annehmen will, daß diese leicht löslichen Doppelsalze mit dem salzsauren Iridium darstellen.

## 3.

## R h o d i u m.

I. Versuch das stöchiometrische Gewicht des Rhodiums zu bestimmen,

von

D e m s e l b e n \*)

Thomson bediente sich hierzu des Tripelsalzes aus Salzsäure, Rhodium und Natron, mit welchem er von dem Entdecker dieses Salzes, *Wollaston*, versehen worden war. Die rhomboidalen Krystalle dieses dunkelrothen Salzes bleiben an der Luft unverändert, lösen sich in Alkohol nicht, wohl aber ziemlich leicht im Wasser. Kohlensaures Ammoniak bringt keine Veränderung in dieser Lösung hervor, kaustisches Ammoniak aber und die kaustischen Alkalien schlagen das Rhodiumoxyd als gelbe Flocken nieder. Doch dürfen diese Stoffe nicht im Ueberschufs hinzugefügt werden, da insbesondere die fixen Alkalien den Niederschlag alsbald wieder auflösen.

100 Grän dieses in Wasser gelösten Salzes wurden mit kaustischem Ammoniak gefällt, dabei aber Sorge getragen, daß dies nicht im Ueberschufs angewandt wurde. Der gewaschene und getrocknete Niederschlag wog 26,07 Grän.

Aus einer Auflösung von anderen 100 Grän dieses Salzes, wurde das Rhodium durch Zink metallisch gefällt und durch einen Ueberschufs von Salzsäure möglichst verhütet, daß sich das Rhodium nicht fest an die Zinkplatte anlegte, was das genaue Wägen

\*) Auszug aus demselben Werke Vol. I, S. 460 ff.

erschwert haben würde. Es wurden 19,1 Grän gewonnen. Demnach schien das Oxyd zu bestehen aus

Rhodium . . . .	19,1	oder	5,486
Oxygen . . . . .	6,97	—	2

woraus sich schliesen liess, dafs das stöchiometrische Gewicht des Rhodiums 5,5 sey und dafs es durch Aufnahme von 2 MG. Oxygen in das gelbe Oxyd = 7,5 umgewandelt werde.

Hierauf wurden 28,625 Grän des Tripelsalzes in einer kleinen Retorte von grünem Glase nach und nach bis zum Rothglühen erhitzt, und so lange darin erhalten, bis sich keine Wasserdämpfe mehr entwickelten. So behielt es vollkommen seine Auflöslichkeit, was keinesweges der Fall ist, wenn diese Operation in Metallgefäfsen vorgenommen wird, weil dann sich Salzsäure verflüchtigt und ein Theil des Rhodiums reducirt wird. Der Verlust an Wasser betrug 9 Grän. In Wasser gelöst und mit Ammoniak auf die angegebene Weise gefällt, wurden 7,5 Grän des gelben Oxydes gewonnen. 14,5 Grän betrug der Salzurückstand aus Kochsalz und Salmiak von der zur Trockne verdunsteten ausgefällten Flüssigkeit. Nach Sublimation des Salmiaks blieben 7,5 Grän zurück, 7 Grän betrug demnach der Verlust; der Salmiak aber bestehet aus

1 MG. Salzsäure . . . . .	4,625
1 " " Ammoniak . . . . .	2,125
	<hr/>
	6,75

die noch fehlenden 0,25 Grän waren offenbar nichts anders als Wasser. Nun aber muß die Salzsäure dieses Salmiaks mit dem Rhodiumoxyde verbunden gewesen, daher das Tripelsalz zusammengesetzt seyn aus

Gelbes Rhodiumoxyd . . . . .	7,5
Salzsäure . . . . .	4,625
Kochsalz . . . . .	7,5
Wasser . . . . .	9,0
	<hr/>
	28,625

dies entspricht

1 MG. salzsaurem Rhodiumoxyd . . . . .	=	12,125
1 " " Kochsalz . . . . .	=	8,625
7 " " Wasser . . . . .	=	7,875
		<hr/>
		28,625

denn 1 MG. Wasser gehörte ohnstreitig dem Kochsalze an. Beide Versuche dienen demnach einander zur Bestätigung.

Berzelius beschreibt dies Oxyd als ein *braunes*. In der That geht es durch Erhitzung in *braun* und endlich in *schwarz* über, ohne Wasser anzugeben. Es kann das gelbe Oxyd demnach nicht als Hydrat betrachtet werden; das braune scheint vielmehr eine Mischung des gelben Oxydes mit schwarzem zu seyn. Das letztere betrachtet Thomson als Protoxyd bestehend aus

1 MG. Rhodium . . . . .	=	5,5
1 " " Oxygen . . . . .	=	1
		<hr/>
		6,5

Uebrigens gelang es Thomson nicht das braune Oxyd in Säuren aufzulösen, jedoch dürfte dieser Umstand auch als Wirkung der Hitze zu betrachten seyn. Sollte es wirklich eine besondere Oxydationsstufe bilden, so müßte es enthalten:

1 MG. Rhodium . . . . .	=	5,5
1½ " " Oxygen . . . . .	=	1,5
		<hr/>
		7. *)

\*) Auch das stöchiometrische Gewicht des Palladiums zu bestimmen, versuchte Thomson (a. a. O. S. 466 ff.); die geringe Menge aber, welche ihm davon zu Gebote stand



II. Analyse einer Legirung des Goldes mit Rhodium,

von

*And. del Rio,*

Prof. an der Bergwerksschule und Mitglied des Institutes der Wissenschaften in Mexico \*).

Im ersten Bande der älteren Reihe dieser Zeitschrift S. 370. ff. wurde Nachricht gegeben von einer Legirung des Goldes mit Palladium, welche *Cloud*, Di-

liese ihn nicht zu ganz sicheren Resultaten gelangen, obgleich sie mit *Berzelius* Angaben (*Essai sur la théorie des proportions chimiques* S. 137) nahe übereinstimmen. *Thomson* bediente sich dazu des dreifachen Salzes aus Salzsäure, Palladium und Kali, das in sehr schönen braunen Krystallen anschießt, nach *Wollaston* vierseitige Prismen bildend, welche nach der Richtung ihrer Achsen, gegen das Licht gehalten, dunkelroth, in der Querrichtung derselben aber glänzend-grün gefärbt erscheinen. Die Analyse und der Calcul wurden im Wesentlichen wie bei dem Rhodiumtripelsalze angestellt und ergaben, in der Voraussetzung, daß dem Palladiumoxyd (aus 1 MG. Palladium und 1 MG. Oxygen bestehend) 8 als stöchiometrische Zahl zukommen dürfe:

Palladiumoxyd	30,52	}			
Salzsäure	2,035	}	5,555 = 1 MG. salzs. Palladium	12,625	
Kali	2,64	}	4,166 = 1 " " salzs. Kali	10,625	
Salzsäure	0,526	}			
Wasser	0,279	}	= 3/4 " " Wasser	0,675	
			10,000		23,925

Die Versuche durch Auflösung des Palladiumoxyduls in Salzsäure und Erhitzen des eingetrockneten Salzsäurerückstandes ein Chlorid darzustellen, und daraus die stöchiometrische Zahl des Palladiums zu berechnen, entsprachen ihrem Zwecke nicht ganz vollständig, doch blieben die Zahlen 7 für Palladium und 8 für das Oxyd immerhin die wahrscheinlichsten Werthe.

*d. Red.*

\*) Auszug aus den *Ann. de Chimie* T. XXIX, (Jun. 1825) S. 137 ff., dessen Abdruck bisher verschoben wurde, weil wir ihn an verwandte Gegenstände anzuschließen wünschten.

*d. Red.*

rector der chemischen Arbeiten in der Münze zu Philadelphia, in zwei brasilianischen Goldbarren entdeckt hatte. *Del Rio* (der seine ersten Studien in Paris, in Freiberg und in Schemnitz gemacht hat, und dessen Arbeiten im Fache der analytischen Chemie eben so anerkannt worden sind als sein *traité de minéralogie* und seine *tableaux géognostiques*) fand unlängst eine andere in Europa noch nicht bekannte Legirung des Goldes mit Rhodium in dem chemischen Laboratorio der Münze (*Apartado*, Scheidehaus) zu Mexico auf, dessen wahrer Fundort noch unbekannt ist.

*Cloud* gab weder das specifische Gewicht noch das Mischungsverhältniß seiner Legirungen an. *Del Rio* unterliefs es nicht die seinige entsprechenden Prüfungen zu unterwerfen, gelangte jedoch nicht dahin, ein sicheres und zweckmäßiges Verfahren zur vollständigen Scheidung beider Metalle zu ermitteln. Folgendes sind die Resultate seiner zu diesem Zweck angestellten Versuche, die in mehrfacher Beziehung Interesse und Belehrung gewähren.

I. 199,2 Grän einer solchen Goldlegirung, die nach *J. Mendez's* Untersuchung ein spec. Gew. von 15,4 besafs, wurde in Königsscheidewasser gelöst, wobei sich 1,28 Grän Hornsilber (= 0,97 metallischem Silber) absetzten. Von dem vierten Theile dieser Auflösung wurde das Gold durch Aether abgeschieden. In der Ueberzeugung aber, daß dieses nicht rein sey, wurde ein mit Borax reducirtes 45,5 Gr. schweres Metallkorn erst mit Salpetersäure gekocht, wobei es an Gewicht nichts verlor, dann mit Salpeter in einem Platinätiegel geschmolzen. Das Gold überzog in großer Menge die Platinawände, zugleich aber

zeigte sich auch ein sehr feinkörniger Anflug von zinnweißer Farbe. Die mit heißem Wasser aufgeweichte Salzmasse liefs ein schwarzes, sehr schweres, zum Theil in kleinen, dünnen Nadeln krystallisiertes Pulver zurück, und ein anderes, leichteres von olivengrüner Farbe. Die Lauge war gelb, schwärzte das Filter oder ertheilte ihm vielmehr, getrocknet, eine helle, olivengrüne Farbe. Mit Salpetersäure gesättigt, zeigte sich ein kirschbrauner, mit Gallustinctur behandelt, ein dunkeler, gelblichbrauner Niederschlag; demnach konnte sie kein Osmium enthalten.

Die Versuche diese Pulver vor dem Löthrohre zu reduciren, gelangen *Mendez* nicht, aber er bemerkte, daß sie an einigen Stellen detonirten, wie Salpeter—eine Eigenschaft die dem Rhodium zukommt. Durch Quecksilber war das Gold entfernt worden und das nun isolirt dargestellte schwarze Pulver in Salzsäure gelöst, die beim Sieden eine schöne Orangefarbe annahm. Das grüne Pulver nahm, mit Wasser behandelt, das Ansehen des schwarzen an, und wurde daher gleichfalls die Lösung hinzugefügt. Sie nahm eine braune Farbe an, so lange sie heiß war; beim Erkalten wurde sie wieder roth. Mit Salmiak versetzt, liefs sie ein orangefarbnnes Pulver fallen, welches, wohl ausgestüft, vom kalten, noch leichter vom heißen Wasser gelöst wurde, und daraus durch vorsichtiges Verdunsten krystallinisch dargestellt werden konnte. In den vorigen Platinatiegel zurückgegeben und für sich reducirt, überzog sich das Gold mit zinnweißer Rhodium und löste sich in Gestalt kleiner Bläschen von den Platinawänden ab. Mehrere male mit

kaustischem Kali und Salpeter ausgekocht, blieb endlich das Gold rein zurück und aus der mit Schwefelsäure gesättigten Lauge, wurden 16 Grän des röthlichbraunen Rhodium- Deuteroxydes wieder erhalten, die, nach Abzug von 2,14 Oxygen, 13,86 Rhodium in 45,5 oder 30,4 in 100 Gr. der Legirung entsprechen. Der Platinatiegel war dabei zerfressen worden und die Lauge hatte 131 Gran Platinaprotoxyd aufgenommen.

Das schwarze Pulver war aber weder von der Salzsäure noch von dem nachher versuchten Königscheidewasser vollständig aufgelöst worden; von der Kalilauge wurde es zum Theil noch gelöst, das übrige versuchte *del Rio* mit Fett zu reduciren und es zeigte sich auch wirklich einige weisse, metallische Punkte. Das Feuer hätte wohl noch mehr gesteigert werden sollen; jedenfalls mußte dieser Rückstand zu dem so eben angegebenen Ergebniss hinzugefügt werden, was *del Rio* unterliefs, weil die Reduction nicht vollständig gelungen war.

II. Die übrigen  $\frac{3}{4}$  der Auflösung wurden der Destillation unterworfen, um den größten Theil der Säure zu entfernen; dann wurde sie mit Ammoniak neutralisirt, dieses aber nicht im Ueberschufs angewandt. Der anfangs orangefarbne Niederschlag wurde bald ochergelb und ertheilte dem heissen Wasser eine grünliche Farbe, konnte demnach nicht reines Gold seyn, obgleich es wie Knallgold detonirte. 10 Grän desselben, die mit Oel und Borax reducirt wurden, gaben auch ein 5,9 Gr. schweres weisses Metallkorn, von großer Sprödigkeit, hakenförmigen Bruch und dem Ansehen von Weiskupfer oder Nickel;

auch blieb ein lauchgrünes und ein cochenillerothes Glas zurück. Die Oberfläche des weißen Metallkornes wurde bald tombacbraun; mit Salpeter geschmolzen gab es ein 4,3 Grän schweres Goldkorn. Andere 10 Gr., auf gleiche Weise behandelt, gaben dasselbe Resultat; sie ließen eine 7,1 Gr. schwere Schlacke von hellerer Röthe zurück und lieferten gleichfalls ein 4,3 Gr. schweres reines Goldkorn. In dem 212 Gr. schweren Niederschlage von Ammoniakgold mußten demnach 91,16 Gr. reines Gold befindlich seyn. 149,4 Grän der Legirung mußten sich in dieser Auflösung befinden; davon 0,75 Gr. Silber und 91,16 Gold abgezogen, bleiben 57,49 für das Rhodium, also 38,6 in 100 Theilen der Legirung. Bei unveränderter Dichtigkeit hätte die Legirung hiernach ein spezifisches Gewicht von 15,91 haben müssen; doch stieg dieß nur auf 15,40, wie wir gesehen haben. Hervorzuheben ist noch das Streben des Rhodiums sich immer auf die Oberfläche des Goldes zu erheben und die Neigung desselben mit dem Borax zu einem gefärbten Glase zusammenzuschmelzen.

Der Rest der Auflösung wurde zur Trockne verdunstet: es wurde ein dunkelbrauner Rückstand erhalten, der, mit Salzsäure behandelt, die Farbenveränderungen des Iridiums *nicht* zeigte; eben so wenig gab er mit Ammoniak rothe Krystalle, sondern ein nicht krystallisirbares; fleischfarbened, getrocknēt, blaßbraunes, dem Eisenschäum ähnliches Doppelsalz, welches *Mendez* ohne Erfolg vor dem Lōthrohre zu reduciren suchte; mit Borax geschmolzen lieferte es ein gelblich grünes Glas.

III. Da es weder durch Aether noch durch Am-

moniak gelungen war das Rhodium vollkommen abzuschneiden, so nahm *del Rio* seine Zuflucht zum Quecksilber, von welchem *Wollaston* angiebt, daß es sich nicht mit dem Rhodium amalgamire.

*Mendez* coupellirte zu diesem Zwecke eine sehr spröde 133,7 Grän schwere Goldlegirung zu zwei wiederholten Malen und erhielt dadurch zwei Metallkörner von 55,87 und von 66,13 Gr. Bei der Amalgamation mit Quecksilber blieben nur 2,5 Gr. eines hellolivengrünen Pulvers zurück, welches, im Wasser liegend, nach und nach eine grünlichschwarze Farbe annahm. *Del Rio* ist geneigt, das hellere für Rhodium-Deutoxyd anzusehen, eine Mittelstufe bildend zwischen dem flohfarbenen und schwarzen Oxyde; das dunklere betrachtet er als Hydrat desselben. Auch bei der größten Sorgfalt, jede Spur dieses Pulvers durch Abwaschen zu entfernen, zeigte sich dennoch nach dem Abtreiben des Quecksilbers ein schwarzer Fleck von Rhodium auf der Oberfläche des Goldkornes, welches 49,7 Gr. wog und ein spec. Gew. = 15 besaß; daß das letztere so geringe war, mochte durch den  $\frac{3}{8}$  Gr. betragenden Silbergehalt veranlaßt werden. Soviel ist aber gewiß, daß das Rhodium, in Verbindung mit dem Golde, sich der Amalgamation nicht ganz entziehe. \*)

IV. *Del Rio* hatte die Erfahrung gemacht, daß sich das Rhodium weder durch schwefelsaures Eisenoxydul noch durch Sauerklee säure fällen lasse. Es wurde demnach eine neue Auflösung eines 66,13 schweren Metallkornes (das nach *Mendez's* Angabe ein spec. Gewicht von 15,48 besaß) in Königsscheide-

\*) Es liefs sich daher nicht entscheiden, ob diese Goldbarren Schmelzhütten oder Amalgamirwerken ihren Ursprung verdankten.

wasser gemacht, wobei  $\frac{1}{2}$  Grän Chlor-Silber abgeschieden wurde. Bei dem Hämmern des Goldkornes hatten sich übrigens zinnweisse Flecken gezeigt, zum Beweis das die Legirung nicht ganz gleichförmig war. Aus etwas mehr als der Hälfte des Lösung wurde das Gold mit schwefelsaurem Eisenoxydul niedergeschlagen: das reducirte Goldkorn wog 30,7 und besaß ein spezifisches Gewicht von 19,07. Die, so lange das Aufbrausen vom entweichenden salpetrigen Gase dauerte, schwarz wie Tinte aussehende und am Sonnenlichte roth durchscheinende Auflösung erhielt die frühere Farbe und Durchsichtigkeit wieder, sobald die Gasentwicklung aufgehört hatte. Sie wurde zur Trockne verdunstet, und in Wasser gelöst, wobei viel basisch schwefelsaures Eisenoxyd zurückblieb; mit einigen Tropfen Schwefelsäure gekocht, löste sich aber das Ganze mit bleicher, fleischrother Färbung auf. Ein in dieselbe gestelltes Eisenblech überzog sich bald mit einer kupferfarbnen Haut, welche sehr bröcklich war und beim Abwaschen einen äußerst stinkenden, nicht wohl zu erklärenden Geruch, erzeugte, welchen *del Rio* auch dann bemerkte, wenn er die mit Kali geschmolzene Legirung mit Wasser aufweichte. Die hierdurch gewonnenen biegsamen Blättchen, welche getrocknet eine Tombacfarbe besaßen, wegen 10,6 Grän. *Thomson* giebt in seinem Lehrbuche der Chemie an, das sich das Protoxyd mit Borax reduciren lasse, aber es gelang *del Rio* selbst mit diesen Blättchen nicht; er erhielt nur ein grünes Glas. Nimmt man diese Blättchen als reines Metall an, so erhalten wir 25,4 Rhodium auf 100 Theile der Legirung, den Theil ungerechnet, der auch hier wie-

derum mit dem Golde in Verbindung geblieben seyn mochte. Es schien als ob sich diese Hälfte der Auflösung vorzugsweise mit Gold überladen habe, denn aus einem Viertel von der rückständigen Hälfte (welches 16,5 Gr. der Legirung hätte enthalten sollen,) konnte *del Rio* durch Ammoniak nur 9,3 Gold scheiden, was auf 100 Theile der Legirung 43 Theile Rhodium giebt. — Die nach Abscheidung des Rhodiums rückständige Flüssigkeit verhielt sich übrigens wie eine Eisenvitriollösung.

V. Da alle diese Versuche keine ganz genügenden Resultate lieferten, so kam *Mendez* auf den Gedanken, die Auflösung von 10 Gr. einer andern Legirung (von 16,8 spec. Gew.) in Königswasser, in Verbindung mit Schwefelsäure der Destillation zu unterwerfen. Als alle Salzsäure abgetrieben worden war und der Inhalt der Retorte eine sehr dunkelrothe Farbe angenommen hatte, wurde der Recipient gewechselt: eine gelbe Substanz ging gleichzeitig mit der Säure über und das Gold blieb, dem Musivgolde im Aeußern ähnlich, in der Retorte zurück. Die gelbe Substanz löste sich theilweis mit anfangs gelber, nachher grünlicher Farbe im Wasser, wobei sich ein ochergelber Niederschlag bildete, der *del Rio's* Meinung zufolge basisch schwefelsaures Rhodium-Trioxyd seyn dürfte. Auch der trockne Rückstand in der Retorte lieferte bei der Behandlung mit Wasser von diesem Niederschlag. Das mit Salpeter und Kali mehrere Male umgeschmolzene Gold liefs anfangs ein dunkellauchgrünes, später immer heller gefärbtes Glas zurück. Das endlich vollständig gereinigte Gold wog 8,2 Grän. Es scheint hieraus hervorzugehen, das sich



das Rhodium in mehreren Verhältnissen mit dem Golde verbinden könne; als Mittelzahl ergibt sich aus *del Rio's* Untersuchungen 34 Theile Rhodium auf 100 Theile der Legirung, also mehr als der dritte Theil.

*Del Rio* bemerkt hierbei, daß man nun wohl nicht mehr glauben werde, daß sich durch Coupellation und Behandlung mit zwei oder drei Säuren jeder Hinterhalt einer fremdartigen Beimischung im Golde entdecken lasse. Wie hier das Rhodium, so werde sicherlich auch noch das Iridium zu seiner Zeit eine Rolle bei diesem Prozesse spielen.

*Wollaston* hatte angegeben, daß die Legirungen des Goldes mit dem Rhodium eine große Dehnbarkeit besitzen; es findet aber gerade das Gegentheil Statt. Schon längst wurde dieß im Scheidehause zu Mexico bemerkt und irriger Weise der Schärfe der Säuren zugeschrieben.

Endlich glaubt *del Rio* nicht, daß die vollständige Scheidung des Rhodiums durch Schmelzen mit Sublimat erzielt werden könne, obgleich dieß Verfahren einer geläuterten Chemie angemessener sey, als das Waschen der Silber-Marquetas\*) mit Seife, wie dieß zu Tasco geschah, um ein dem Selen ähnliches schwarzes Pulver davon zu entfernen. Durch Behandlung mit Spießglanzschwefel würde man diesen Zweck besser erreichen, da das Rhodium große Verwandtschaft zum Schwefel zeigt. Wahrscheinlich war dieß die Methode, dessen sich Jemand bediente, der im Jahr 1823 für 1800 Piäster eine gewisse Menge jener Legirung feinigte, sein Verfahren aber unter dem Schleier des Geheimnisses verbarg.

\*) Amalgam-Brodte nach dem Abreiben des Quecksilbers.

Beiläufig erinnert *del Rio* noch daran, daß er und *Mendez* unter den Erzen von *Tasco* ein Doppelsilber in kleinen sechsseitigen Tafeln, mit wie durch Schmelzung abgerundeten Rändern und Ecken, entdeckt habe. Es zeigte eine bleigraue Farbe und war sehr dehnbar. Ausführlichere Nachricht davon befindet sich in der mexicanischen Zeitschrift: die *Sonne* vom 24. Sept. 1823. No. 102.

## 4.

## E i s e n.

I. Ueber Meteoreisen aus Mexico; ein Schreiben an  
Herrn Dr. Chladni

von

Dr. J. N ö g g e r a t h:

Bonn, den 25. Juni 1826.

Nunmehr kann ich Ihnen nähere Nachricht geben über den Fundort desjenigen Meteoreisens, welches ich bei Ihrer neuerlichen Anwesenheit in Bonn erhielt, und wovon ich Ihnen ein Stückchen absägen ließ. Es ist mit einem Schreiben des Hrn. *Wilh. Stein*, Haupt-Agenten des deutsch-americanischen Bergwerks-Vereins, d. d. Mexico d. 23. April 1825. an die Direction des genannten Vereins nach Elberfeld gesandt worden. Herr *Stein* sagt darüber in diesem Briefe:

„Unter den Mineralien, welche Ihnen mit Gegenwärtigem zukommen werden, befindet sich ein Stück gediegen Eisen von *Jiquipilco*, 10 leguas nordöstlich von *Toluca*. Das Vorkommen dieses Eisens verdient noch näher untersucht zu werden: bis jetzt weiß man so gut als nichts darüber, und es ist mir bei meiner ersten Reise nach *Jiquipilco* nicht gelun-

gen, diese Ungewissheit aufzuklären, indem ich nicht so glücklich gewesen bin, meiner mühsamen Nachsuchungen ungeachtet, ein Stück des fraglichen Eisens an seinem Fundorte anzutreffen. Bekannt ist es übrigens, daß man früher beim Pflügen der Aecker in der Nähe jenes Orts eine ziemliche Menge von diesem Eisen gefunden hat, und daß man sich desselben bediente, um Werkzeuge aller Art daraus zu verfertigen. Das beifolgende Stück ist mir von *John Gönd*, einem Nordamerikaner, welcher dasselbe an Ort und Stelle geholt hat, zum Geschenke gemacht worden.“

Diese Nachrichten bestätigen also im Allgemeinen diejenigen, welche Sie bereits über diesen Fundort nach der *Gazeta de Mexico* in Ihrem größern Werke über Feuermeteore (Wien, 1819.) S. 338. mitgetheilt haben.

Ich habe eine polirte Fläche von dem ganz dichten und derben Stück dieses Eisens, welches Sie bei mir gesehen haben, geätzt, und recht deutliche *Widmannstätten'sche* Figuren erhalten. Die Streifen (Durchgänge) durchschneiden sich, obgleich sie etwas irregulär sind, vorzüglich nur nach zwei Richtungen, ziemlich rechtwinklich. Die Zeichnung ist deutlicher, aber am meisten ähnlich mit derjenigen, welche die polirte Fläche des kleinen Stückes zeigt, welches sich im Wiener Kaiserl. Naturalien-Cabinet befindet, und von Herrn von *Schreiber's* in seinen Beiträgen (fol. Wien, 1820.) Tab. VIII. abgebildet worden ist. In sofern die Eisenmassen von Zacatecas mit jenen von Jiquipilco nicht ganz vollkommen übereinstimmen möchten, ist daher wohl anzunehmen,

dafs jenes kleine Wiener Stück, welches von dem größern aus der *Klaproth'schen* Sammlung genommen ist, auch von Jiquipilco herrühre.

Ich habe, seit wir uns sahen, noch ein zweites Stück jenes Eisens in Händen gehabt, welches von der durch Herrn *Stein* eingesandten Masse getrennt worden war. Es hat vor jenem ganz derben und dichten Stück den Vorzug, dafs sich sein Gefüge sehr deutlich schon ohne alle Aetzung zeigt. Eine flache Oberfläche ist wie gehackt, nach zwei Richtungen, welche den Durchgängen entsprechen. Auf dieser Oberfläche sind selbst einige größere einspringende Winkel vorhanden, ebenfalls die Durchgänge andeutend. Ein Durchgang ist deutlicher als der andere, was man auch schon an der geätzten Fläche des ersten Stücks sehen kann, indem die Linien nach einer Richtung weniger unterbrochen erscheinen, als die nach der andern. Nach der Richtung dieses ersten Durchgangs laufen durch das zweite Stücke mehrere parallele Absonderungsklüfte, die so sehr gelöst sind, dafs es verhältnißmäfsig geringer Kraft bedürfen würde, um das Stück nach dieser Richtung in mehrere Lamellen zu theilen. Aehnliches habe ich in dieser Auszeichnung noch bei keinem andern Meteoreisen gesehen.

---

II. Bemerkungen über das Schneiden des Stahls durch weiches Eisen. \*)

1. Auszug eines Briefes von Thom. Kendall an den Professor Silliman. \*\*)

Neu-Libanon d. 8. Aug. 1825.

Da das Schneiden des Stahles durch weiches Eisen so große Aufmerksamkeit erregt hat, dieser Gegenstand aber bis jetzt noch keinesweges völlig erschöpft worden zu seyn scheint, so nehme ich mir die Freiheit Ihnen einige dahin einschlagende That- sachen mitzutheilen. Die Erfahrung lehrt, daß es, bei dem Schneiden des *schnell umgedrehten Eisens* durch gehärteten Stahl, einen *gewissen Grad* der Schnelligkeit gebe, welcher nicht überschritten werden darf, wenn es gut und mit Leichtigkeit von Statten gehen soll. Viel hängt hierbei ab von der Reinheit und der Beschaffenheit des Eisens, viel von der Form, der Härte und Schärfe des schneidenden Instruments, viel davon, ob die Arbeit trocken ausgeführt wird, oder ob das Metall beständig mit Wasser oder Oel feucht erhalten wird, und eben so viel von dem *Grade der Sprödigkeit* des Eisens (*the disposition of the particles of iron to chip.*) Eine große Verschiedenheit findet in dieser Hinsicht zwischen den verschiedenen Eisenarten Statt; eine noch viel größere, aber zwischen dem Kupfer und seinen Legirungen, von denen einige, die übrigens hinlänglich weich sind, auf der Drehbank, mit der Feile, dem Bohrer und auf dem

\*) Als Nachtrag zu den in diesem Jahrb. B. IX. S. 363. u. B. XIII. S. 340. mitgetheilten Abhandlungen.

\*\*) *Silliman's american Journ.* Vol. X. No. 1. (Octr. 1826) S. 127.

Sehlfeststein sich kaum bearbeiten lassen. Mag nun auch immer der Stahl oder das Schneidezeug aus irgend einer Ursach aufhören auf das Eisen zu wirken, und hat hierbei vielleicht die Hitze ihr Maximum erreicht, so wird nun das Eisen, wenn es schnell umgedrehet wird, auf das Stahl wirken, und zwar wird es um so ungehinderter wirken, je schneller die Drehungen von Statten gehen; und die Erscheinungen, welche seine Eingriffe bezeichnen, werden nach den verschiedenen Graden der Schnelligkeit verschieden ausfallen. In einem Falle, wo ein Sägeblatt mit weichem Eisen zerschnitten wurde, erhitzte sich dieses unter dem Schneidezeuge bei einer Schnelligkeit der Drehungen, die kaum hinreichte eine Wirkung auf das Stahl hervorzubringen, so sehr, daß es eine blaue Farbe annahm; bei größerer Schnelligkeit war keine Farbenveränderung zu bemerken, außer an dem Metallklümpchen, welches das Werkzeug vor sich hergeschoben und emporgerichtet hatte (*the burr raised*); wurde die Schnelligkeit der Drehungen noch mehr vergrößert, so zeigte sich durchaus keine Farbenveränderung, obgleich sie von der Verbrennung der meisten losgerissenen Theilchen begleitet wurde. Diese gerathen deßwegen ins Glühen, weil sie, verbunden mit der Platte und einen Theil derselben bildend, von der Bewegung losgerissen werden mit einer so großen Schnelligkeit, welche die Uebertragung der Hitze auf die übrigen Theile des Stahls nicht zuläßt. Vielleicht fängt das Glühen jener Theilchen schon vor ihrer Trennung an, und steigt hier bis zu dem Grade, welchen man die Schwarzglühhitze nennt; es

erreicht aber seinen höchsten Grad erst durch die starke Reibung, welche bei der Losreissung der Stahltheilchen Statt findet. Es ist eine Thatsache, welche nicht allen, die über diesen Gegenstand geschrieben, bekannt seyn möchte, daß der *Stahl* in der sogenannten *Schwarzglühhitze* (welche in der That beinahe oder wirklich mit der dunkelen *Rothglühhitze* übereinkömmt) bei *geringer Kraftanwendung bricht*, oder durch den Bruch von einander getrennt werden kann, als in *größerer oder geringerer Hitze*. \*) Der erforderliche Hitzgrad ist hierbei verschieden, wahrscheinlich nach dem Kohlengehalt des Stahls.

Der Mangel eines günstigen Erfolgs bei den Versuchen mit Kupferscheiben, welche, wie dies von den Herren *Darier* und *Colladon* erwähnt worden, keine Wirkung auf das Stahl äußern, trägt sehr viel dazu bei, zu beweisen, daß die Wirkung wenigstens eben so sehr abhängt, von der *das Stahl bis zu einem gewissen Grade erweichenden Hitze*, als von dem *Stöße*, da das Kupfer unter allen Verhältnissen nur wenig Neigung verräth Hitze zu erzeugen, eine Thatsache, welche bei der Fabrication des Schießpulvers schon gebührend gewürdigt worden.

Der Grund, warum „die Hitze fast ganz im Stahle sich concentrirt und beim Eisen kaum bemerkbar sey,“ scheint mir folgender zu seyn: Die auf das Stahl ausgeübten Stöße folgen einander in *stetiger Reihe*, wäh-

\*) Die Neigung bei *einem gewissen Hitzgrade* (*particular heat*), sich leicht *zerbrechen* zu lassen, findet bei gekohltem oder Gußeisen, den Kupfer- und Zinnlegirungen Statt, und ist beim Flintglase und vielleicht bei allen künstlichen metallischen Zusammensetzungen sehr merkbar; einige erfordern dazu eine mäßige, andere eine viel intensivere Hitze.

rend sie auf einen bestimmten Theil des eisernen Schneidezeugs vielleicht nur  $\frac{1}{200}$  bis  $\frac{1}{800}$  Theil der Zeit wirken. Die Hitze, welche jedes derselben hiebei angenommen, wird demnach in einem umgekehrten Verhältnisse mit der *Dicke* des Stahls und dem *Umfang* der *Eisenscheibe* stehen, nach Abzug derjenigen, welche das kreisförmige schneidende Eisen bei seinem Durchgange durch die Luft an dieselbe abgiebt und zerstreuet, eine Menge, welche sehr beträchtlich seyn muß.

*Nachschrift.* Als augenscheinlicher Beweis von dem Mangel der Hitze bei diesem Proceß ist in der Abhandlung *Darier's* und *Colladon's* angegeben worden, daß die kleinen Stahltheilchen, welche der Schärfe des Schneidezeuges sich angehängt hatten „durch eine Lupe betrachtet, nicht das Ansehen boten, als ob sie durch die Hitze erweicht worden wären, und daß sie durch die Feile eben so wenig als das bestgehärtete Stahl angegriffen wurden.“

Ich habe das Ansehen dieser Theilchen nie beobachtet, noch ihre Härte geprüft, aber ich habe das Metallklümpchen untersucht, welches sich bei dem Schneiden einer Stahlplatte an den Seiten aufgerichtet hatte. Diese war vor der Operation weich genug, um mit Bequemlichkeit gefeilt werden zu können, wurde aber während derselben an der äußern Seite um vieles härter als vorher, was augenscheinlich von der großen Hitze und der plötzlichen Abkühlung durch den, von der schnellen Bewegung erregten, Luftstrom herrührt. Dasselbe möchte der Fall seyn bei den durch die Hitze (oder wenn sie erhitzt sind) losgerissenen Theilchen, welche der Schärfe des Schneidezeuges anhangen. Der Proceß der Härtung



in der Luft ist bereits von den Technikern zur Härtung sehr kleiner Bohrer angewandt worden.

2. *Auszug eines Briefes an den Prof. Sillimann von Isaac Doolittle \*)*

Bennington Iron Works d. 24. Jan. 1826.

Da ich vor Kurzem Gelegenheit fand eine Gufseisenplatte von  $\frac{3}{8}$  Zoll Dicke zu zerschneiden, so war ich der Meinung, daß das Verfahren, welches zum Schneiden des Stahles durch Eisen mehrfach empfohlen worden, auch hier mit Erfolg anzuwenden seyn dürfte. Deshwegen wurde eine scheibenförmige Eisenplatte an einer Axe befestigt und an einer vom Wasser getriebenen Drehbank angebracht, so daß sie mit großer Schnelligkeit umgetrieben werden konnte. Mit dieser Scheibe konnte gehärtetes und weiches Stahl oder Eisen mit großer Leichtigkeit durchschnitten werden, sie zeigte aber auch *nicht die geringste Wirkung auf das Gufseisen*, obgleich dies vollkommen grau und weich war. Ich bekenne, daß ich mich außer Stande fühle, diese Verschiedenheit in der Wirkung der Eisenscheibe zu erklären.

III. *Chemische Untersuchung des sogenannten Eisensinters,*

von

C. G. Mosander. \*)

Durch Berthier's Untersuchung des Hammer-

\*) *Silliman's Journ.* Vol. X. No. 2. (Febr. 1826) S. 397.

\*) *Ann. a. d. Kon. Vetenskapsiens Academ Handl. of år.* 1826. S. 204 ff.

*Jahrb. d. Chem. u. Phys.* 1826. H. 5. (N.R. B. 17. Hft. 1.)

schlags \*\*) (den Mosander hier unter *Eisensinter* versteht) nicht vollkommen befriedigt, theils in Hinsicht auf dessen Methode, das Eisenoxyd vom Oxydul abzuschneiden, theils in Hinsicht auf andere hierbei zu berücksichtigende Umstände unternahm Mosander auf Berzelius's Wunsch eine neue Untersuchung mit einem sehr charakteristischen Stück dieses sogenannten Sinters, deren Ergebnisse wir in möglichster Kürze hier mittheilen wollen.

Schon vor mehreren Jahren war dieses Stück auf Berzelius's ausdrücklichen Wunsch in der Skebo-Hütte durch 48stündiges Glühen einer Eisenplatte dargestellt worden. Die  $1\frac{1}{2}$  Linien dicke Masse zeigt zwei scharfe begrenzte Lagen, deren *äußere Berthier* irrigerweise die *innere* genannt hat. Jene ist eine dichte, auf dem Bruche metallisch glänzende Substanz von eisengrauer Farbe, mit einem Stich ins Röthliche; sie sieht wie eine geschmolzene, dann ausgegossene Masse aus, welche nur durch das Mikroskop betrachtet, kleine Porositäten darbietet. Das aus dieser harten und sehr spröden Schicht gewonnene Pulver ist schwarzgrau und ohne Glanz. Die wahre innere Lage hingegen ist sehr porös, körnig, weniger spröde und liefert ein dunkleres Pulver. Auf ihrer obern Fläche, welche sich leicht von der äußern Lage ablöst, zeigen sich unregelmäßige Erhöhungen mit spiegelnder Oberfläche, Krystallflächen ähnlich, denen Vertiefungen in der aufliegenden, matt weißgrau gefärbten und ganz unkrystallinischen untern Fläche der äußern Schicht entsprechen. Die äußere Lage wird

---

\*\*) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XXVII. S. 19. u. in dies. Jahrb. B. XIII. S. 319 ff.

noch stärker vom Magnet angezogen, als die innere. Vor der chemischen Untersuchung entfernte übrigens Mosander die dünne Schicht Eisenoxyd, mit welcher die ganze Masse auf ihrer, der atmosphärischen Luft ausgesetzten, Oberfläche überzogen war.

Beide Massen wurden abge sondert zu Pulver gerieben und in Salzsäure aufgelöst, wobei keine bemerkbare Gasentwicklung Statt fand; das Zusammenbacken des Pulvers, in Folge der in geringer Menge darin vorhandenen, gelatinisirenden Kieselerde, machte aber die Hülfe der Wärme nöthig. Die mit der doppelten Gewichtsmenge Wasser verdünnte Lösung wurde mit Salpetersäure behandelt, bis alles Oxydul in Oxyd verwandelt worden war; die ausgeschiedene Kieselerde mit der gehörigen Vorsicht getrennt, gegläubet und gewogen; ebenso das durch Ammoniak gefällte Eisenoxyd, welches natürlich durch seine Gewichtsvermehrung die Menge des bei der vollständigen Oxydation aufgenommenen Sauerstoffs angeben mußte. Folgendes sind die Resultate aus drei auf diese Weise angestellten Untersuchungen, zu welchen jedesmal 0,8 — 1 Gramm angewandt wurde.

	Aeußere Lage.		Innere Lage.		
		Sauerstoffgeh.		Sauerstoffgeh.	
1. Untersuch.	Oxydul .	62,71	14,28	74,36	16,93
	Oxyd . .	37,14	11,39	21,44	7,49
	Kieselerde	0,15	0,08	1,20	0,62
		100,00		100,00	
2. Untersuch.	Oxydul .	65,00	14,80	73,40	16,71
	Oxyd . .	34,74	10,65	25,50	7,32
	Kieselerde	0,26	0,14	1,10	0,57
		100,00		100,00	
3. Untersuch.	Oxydul .	67,19	15,30	74,87	17,05
	Oxyd . .	32,08	9,84	24,38	7,38
	Kieselerde	0,73	0,38	0,75	0,39
		100,00		100,00	

Rechnet man hiervon die Menge des Oxyduls ab, mit welchem die Kieselerde in beiden ein Silicat bildet, so steht die Sauerstoffmenge des übrigen Oxyduls mit der des Oxyds fast immer in dem Verhältniß von 4:3, in der äußern, und 2:1, in der innern Schicht; beide sind demnach offenbar auch ihrer chemischen Zusammensetzung nach verschieden — ein Umstand, welcher *Berthier* entgangen ist, ohne Zweifel, weil bei der Dünne der Schichten (von 1 — 2 Millim. wie *Berthier* bemerkt), in welcher der Hammerschlag gewöhnlich vorkommt, die deutliche Unterscheidung derselben nicht so hervortritt. Die Zusammensetzung der äußern Lage kommt demnach völlig mit *Berthier's* Angaben überein, und mag auch vorzugsweise Gegenstand seiner Untersuchung gewesen seyn, wie aus folgender Stelle hervorgeht: „Ich muß bemerken, daß es Hammerschlag giebt, welcher bei der Zerlegung viel weniger als 0,35 Hyperoxyd liefert, aber dann ist er nicht rein und enthält ein Gemisch von Schlacken, was man an der gallertartigen Masse erkennt, welche bei Anwendung concentrirter Säure entsteht u. s. w.“ \*) Und in der That, sehen wir aus den mitgetheilten Analysen, daß die innere Lage fast durchgängig eine größere Menge des Eisensilicats enthält.

Demnach würde der äußern Lage die Formel  $\overset{\cdot\cdot}{\text{Fe}}^2; \overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{Fe}}$ , der innern aber  $\overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{Fe}}^3 \overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{Fe}}$  entsprechen. Eine zweite Untersuchung aber, welche besonders in der Absicht angestellt, wurde, um zu erfahren, ob die Menge des Oxyds nicht von der Oberfläche ab nach In-

\*) a, Jahrb. B. XIII. S. 323.

hen zu, stetig abnehme und die chemische Verschiedenheit der beiden Lagen auch wirklich so constant sey, führte zu dem Resultate: daß nur die innere Lage, abgesehen von dem beigemischtem Eisenoxydulsilicat, eine bestimmte chemische Verbindung von Eisenoxyd und Eisenoxydul bilde, in welcher der Sauerstoff des Oxyduls das Doppelte von der des Oxyds betrage, entsprechend der Formel  $Fe^3 \cdot Fe$ , die äußere aber als ein Gemenge verschiedener Eisenoxyduloxydverbindungen mit etwas Eisenoxydulsilicat betrachtet werden müsse, in welcher die Menge des Oxydes nach der Aussenseite hin zunimmt. *Mosander* analysirte nämlich einen der äußern Fläche nahe liegenden Theil der äußern Lage und einen Theil von der dem Eisen zugewandten Fläche der innern, und fand diese zusammengesetzt aus

Äußere Lage.		Innere Lage.	
	Sauerstoffgeh.		Sauerstoffgeh.
Oxydul . . .	46.86 . . . 10.67	72.56 . . .	16.52
Oxyd . . .	52.77 . . . 16.17	26.41 . . .	8.10
Kieselerde . . .	0.37 . . . 0.19	1.03 . . .	0.58
	<u>100.00</u>		

An einem andern sehr charakteristischen Stück des Eisensinters sahe *Mosander* späterhin deutlich und mit bloßen Augen, noch eine andere dünne, aber dichtere Schicht als die übrigen, die äußeren Flächen überziehen.

Zuletzt bemerkt *Mosander* hierbei noch, daß man das früherbekannte Eisenoxyduloxyd eben so wenig als diese neue Verbindung für eine besondere Oxydationsstufe des Eisens ansehen dürfe; sollten nämlich die Sauerstoffmengen dann in ein gehöriges Verhältniß treten, so müsse das stöchiometrische Gewicht des Eisens auf das Zwölffache vermehrt wer-

den, und der Sauerstoffgehalt der verschiedenen Oxydationsstufen würde dann seyn: 24, 27, 32, 36, MG. auf 1 MG. Eisen — ein Verhältniß, dessen Ungereimtheit sich selbst widerlege. \*)

\*) Beiläufig sey hier erwähnt, daß vor Kurzem Herr Hofrath *Stromeyer* in Göttingen in einer vorläufigen Notiz (*Kastner's Archiv* B. VII, S. 385. u. *Poggendorfs Ann.* B. VI, S. 471.) Nachricht gegeben hat von der ihm gelungenen Darstellung des wahren Eisenoxyduls, da alle bisher dafür genommenen Substanzen, auch das durch Hinüberleiten von Wasserdämpfen über glühendes Eisen erhaltene Oxyd, schon eine Verbindung von Eisenoxyd und Eisenoxydul seyen. Er erhielt dieses Oxydul durch Behandlung des rothen Oxyds mit Wasserstoffgas in einer Temperatur, bei welcher die Reduction des Eisens noch nicht eintritt. Es besitzt eine dunkelschwarzblaue Farbe, die bei auffallendem Lichte fast völlig schwarz erscheint. Es ertheilt dem Glase eine blaue Farbe und die blaue Farbe der blauen Eisenschlacken rührt davon her. Dieses Eisenoxydul besitzt, nach *Stromeyer's* Erfahrung, einen hohen Grad von Selbstentzündlichkeit, wenn man es im Wasserstoffgase vorsichtig hat erkalten lassen. Die Selbstentzündung des durch Wasserstoffgas reducirten metallischen Eisens, welche *Magnus* bemerkt (*Poggendorfs Ann.* B. III, S. 81.) und, als von der dabei angewandten niedrigen Temperatur und von dem porösen Zustande des Metalls abhängig, betrachtet hatte, sey nur von Beimischung dieses Eisenoxyduls abzuleiten. Diefs veranlaßte *Magnus* zu neuen Versuchen (ebendas. S. 511 ff.), aus welchen hervorzugehen scheint, daß die Entzündung des Eisens wirklich nicht von beigemengtem Oxydul, sondern in der That durch den porösen Zustand des Metalls hervorgebracht wird. Zugleich bestimmte *Magnus*, dem es nicht gelang das *Stromeyer'sche* Eisenoxydul auf diese Weise zu gewinnen, die Temperatur, welche zwischen dem Kochpunkte des Quecksilbers und dem Schmelzpunkte des Zinks liegt, als eine solche, bei welcher die Reduction des Eisens vollkommen gelinge; bei einer niedrigeren finde gar keine Desoxydation Statt. Von der zu hoffenden ausführlicheren Abhandlung des Hrn. Hofrath *Stromeyer's* dürfen wir sicherlich genauere Aufschlüsse über diese Verhältnisse und die wahre Natur und Zusammensetzung der verschiedenen Oxydationsstufen des Eisens erwarten.

## 5.

## M o l y b d ä n .

Beitrag zur nähern Kenntnifs des Molybdäns

von

J. J. Berzelius \*).

Nach Scheele und Hjelm hat sich Buchholz (*Gehlen's n. allgem. Journ. d. Chemie B. IV. S. 598.*) am meisten um die Kenntnifs des Molybdäns verdient gemacht und durch seine ausführliche, gehaltreiche Arbeit uns mit zwei neuen Oxydationsstufen desselben, mit der purpurfarbigen und blauen (welche er nachher in seiner Ausgabe des Grundrisses der Chemie von Gren mit dem Namen der *molybdänigen Säure* bezeichnete) bekannt gemacht. Zwar fühlte sich

Uebrigens bemerkt *Stromeyer* noch beiläufig, daß das rothe Eisenoxyd nur 30,15 Sauerstoff enthalte, nicht, wie *Berzelius* annimmt, 30,66, und daß dieses und das schwarzblaue Oxydul die einzigen wahren Oxyde des Eisens seyen,  
d. Red.

- \*) Da bereits in einer andern werthvollen Zeitschrift die vollständige Uebersetzung der ausführlichen Abhandlung, in welcher *Berzelius* seine schönen und wichtigen Untersuchungen niedergelegt hat, (*Kon. Vetenscaps - Academiens Handl. för år. 1825. S. 145 ff.*) mitgetheilt worden ist, (vgl. *Poggendorf's Ann. B. VI. (1826) St. 3. S. 331 ff.*) die Arbeiten dieses großen Naturforschers aber in diesem Jahrbuche doch nicht unerwähnt bleiben dürfen, so begnügen wir uns damit, hier nur einen möglichst kurzen, doch vollständigen Auszug davon zu geben, mit Berücksichtigung der in der Nähe des Hn. Verf. für das *Edinb. Journ. of Sciences* (No. VII. Jan. 1826. S. 131. und aus diesem in d. *Ann. of Philos.* März 1826. S. 235.) angefertigten Zusammenstellung der Hauptresultate seiner neuen Entdeckungen. Es schien hiebei zweckmälsig, das Wichtigere und Allgemeineres besonders hervorzuheben und voranzustellen, die Einzelheiten aber zur leichtern Uebersicht am Schlusse tabellarisch zusammenzufügen.  
d. Red.

*Buchholz* veranlaßt 6 Oxydationsstufen des Molybdäns anzunehmen, aber mehrere derselben wurden schon von anderen Chemikern für Gemenge und Verbindungen der verschiedenen Oxyde untereinander, oder für Hydrate angesehen: so daß man im Allgemeinen nur drei Oxydationsstufen des Molybdäns anerkannte, das purpurbraune, das blaue und das weiße, oder die längst bekannte Molybdänsäure. Die Dunkelheit jedoch, welche über diesen Gegenstand noch immer ruhte, und der Mangel einer genaueren Kenntniß der chemischen Natur und des Verhaltens der Molybdänoxyde, veranlaßte *Berzelius* diesen Gegenstand wieder aufzunehmen, und er fand im Laufe seiner Untersuchungen, daß das Molybdän in der That nur 3 Oxydationsstufen zu besitzen scheine, deren Sauerstoffgehalt sich wie 1:2:3 verhalte. Die beiden ersten derselben sind salzbildende Basen, und selbst das dritte, die Säure, verhält sich gegen mächtigere Säuren gewissermaßen als eine solche. Uebrigens zeigte *Berzelius*, daß die niedrigste, von *Buchholz* bei schneller Erhitzung des metallischen Molybdäns in atmosphärischer Luft erhaltene, Oxydationsstufe von grauer Farbe nur angelaufnes Metall zu seyn scheine, da das von ihm entdeckte schwarze Oxydul sich nicht auf trockenem Wege darstellen läßt. Die darauf folgende höhere Oxydationsstufe von brauner Farbe, wie sie durch Rösten des Metalles in gelinder Glühhitze oder durch trockne Destillation des molybdänsauren Ammoniak gewonnen wird, ist nach *Berzelius* wasserleeres Molybdänoxyd. *Buchholz*s drittes blaues Oxyd ist weder eine eigenthümliche Säure, noch eine einfache Oxydationsstufe, sondern dop-



pelt molybdänsaures Molybdänoxid ( $\text{Mo} + 4 \text{Mo}$ ) \*), wie *Berzelius* durch Rechnung ermittelte und durch die Analyse bestätigte. Die von *Buchholz* in *Gren's* Chemie aufgeführten molybdänigen Salze konnte *Berzelius* nicht darstellen, vielmehr fand er, daß die sogenannte molybdänige Säure sich nicht mit Alkalien verbinde, in Gegentheil von denselben zersetzt werde, indem diese, unter Ausscheidung von gelbem Oxydhydrat, molybdänsaure Salze liefern. Dieses Verhalten war auch *Buchholz* nicht entgangen, er beging aber den Irrthum, dieses Hydrat (welches er auch noch auf einem andern Wege darstellte) für eine höhere (die fünfte) Oxydationsstufe des Molybdäns anzusehen. Leichter als auf die von *Buchholz* angegebene Weise läßt diese blaue Molybdänverbindung sich gewinnen durch die Vermischung einer Lösung des doppelt molybdänsauren Ammoniaks mit einem Molybdänoxidsalze oder einer Auflösung des Molybdänchlorids. Es bildet sich, wenn das erstere in Ueberschuß angewandt wurde, ein schöner dunkelblauer, in Wasser sehr leicht löslicher Niederschlag, der nur von dem Salzgehalt der Flüssigkeit zu seinem größten Theile präcipitirt wird. Er kann mit Salmiakwasser ausgüßt werden; durch Abspülen mit etwas kältem Wasser, in welchem es sich nur langsam auflöst, entfernt man endlich den Salmiakgehalt und erhält so nach den Troeknen desselben, eine dem rei-

\*) Aehnlich mag es sich auch mit dem blauen *Wolframoxyde* verhalten; wird dasselbe nämlich als  $\text{W} + 4 \text{W}$  betrachtet, so erklärt dies, warum es bei der Umwandlung in Säure eine so geringe Gewichtszunahme erleidet, da es in diesem Falle nur  $\frac{1}{5}$  p. C. Sauerstoff bedarf, um ganz in *Wolframsäure* umgewandelt zu werden. B.

nen Indigo täuschend ähnliche Substanz, die von heissem Wasser in großer Menge gelöst wird und mit demselben eine sehr gesättigte dunkelblaue Flüssigkeit bildet, welche in gewöhnlicher Temperatur unverändert bleibt, obgleich sie beim Verdunsten in höherer Temperatur immer eine bleichere Farbe annimmt. Wird aber das Chlorid im Ueberschuss angewandt oder fällt man eine Mischung von Molybdänchlorid mit blauem Oxyd durch Ammoniak, oder digerirt man die blaue Auflösung mit metallischem Molybdänpulver, so erhält man *Buchholz's* viertes, olivengrünes Oxyd, welches nach *Berzelius's* Meinung neutrales molybdänsaures Molybdänoxyd ( $\ddot{M}o + 2 \ddot{M}o$ ) seyn dürfte. Ueberhaupt zeigen die Molybdänoxydsalze eine große Neigung Doppelsalze zu bilden, in welchen Molybdänoxyd und Molybdänsäure die Basen sind, analog einigen Eisensalzen. Es verdienen diese noch einer näheren Untersuchung.

Die *Molybdänsäure* (*Buchholz's* sechstes Oxyd) ist zwar von den verschiedenen Oxydationsstufen des Molybdäns diejenige, deren Verhalten am meisten untersucht worden, doch sind ihre (oft mehrfachen) Verbindungen mit mächtigeren Säuren, gegen welche sie die Rolle einer Base übernimmt, der Aufmerksamkeit der Chemiker meist entgangen. Es sind diese sämmtlich den Metallsalzen sehr ähnliche, zum Theil krystallisirbare Doppelsäuren, die mit verschiedenen Basen eigenthümliche Doppelsalze bilden. Von dieser Seite insbesondere hat *Berzelius* die Molybdänsäure untersucht und mehrere jener Doppelsäuren und Doppelsalze beschrieben. Die Verbindung der Molybdänsäure mit anderen Säuren gelingt am besten durch Zerlegung molyb-

dänsaurer Salze mit einem Ueberschufs von Säuren. Auch gelingt sie leicht durch unmittelbare Verbindung derselben mit der Molybdänsäure, wie sie sich, durch Oxydation mit Salpetersäure bereitet, pulverförmig aus dieser abscheidet; auf die vorher gegläubete oder geschmolzene Molybdänsäure wirken dagegen auch die mächtigsten Säuren kaum bemerklich ein. Mit der Salpetersäure scheint sie keine Verbindung einzugehen, die sich in fester Gestalt darstellen ließe. Auch scheint die Molybdänsäure sich nicht als Hydrat darstellen zu lassen. Auch diese Verbindungen gehen durch Reduction, z. B. bei Hinzufügung von Alkohol oder metallischem Molybdän, leicht in Doppelsalze über, in welchen Molybdänoxyd und Molybdänsäure die Basen bilden.

Das nach *Buchholz's* Methode durch Glühen des molybdänsauren Ammoniaks bereitete *Molybdänoxyd* ist nicht ganz frei von einem Gehalt an Molybdänsäure. *Berzelius* wählte daher zu dessen Darstellung den Weg, welchen *Wöhler*, bei seinen ausgezeichneten Versuchen über das Wolfram (*Poggendorf's* Ann. B. II. S. 345. ff.) zur Darstellung des Wolframoxydes einschlug. Die während dem Verdunsten mehreremale filtrirte Auflösung des gerösteten Schwefelmolybdäns in einer Lauge von kohlensaurem Natron wird eingetrocknet und gegläubet, wiederum aufgelöst, durch das Filtrum von den ausgeschiedenen fremden Stoffen getrennt, von Neuem zur Trockne verdunstet und mit der Hälfte seines Gewichtes Salmiak durch Glühen zersetzt, das hiebei gebildete Kochsalz ausgewaschen und das zurückbleibende Oxyd durch Digestion mit schwacher Kalilauge von seinem Molybdänsäuregehalt

gereinigt. Es gewinnt auf diese Weise eine dunkelbraune, fast schwarze, im Sonnenlicht purpurbraune Farbe, und ist in diesem Zustande in Säuren und sauren Salzen fast unlösbar. Dagegen ist es auf anderen Wegen mit Wasser verbunden, als Hydrat, darstellbar und in diesem Zustande ist es nicht bloß leicht in den Säuren, sondern auch im Wasser mit gelber Farbe löslich. Man erhält dieses Hydrat, wenn man überschüssiges Molybdänmetall mit Salpetersäure oder mit Schwefel- oder Salzsäure, in Verbindung mit etwas Salpetersäure, oder endlich, wenn man eine Mischung von Molybdänsäure mit metallischem Molybdänpulver (dessen Stelle auch metallisches Kupfer vertreten kann) digerirt, so lange bis die Flüssigkeit eine dunkelrothbraune Farbe angenommen, aus welcher, dann Ammoniak, in hinlänglicher Menge hinzugefügt, (denn die Bildung eines basischen Salzes verhindert anfangs das Erscheinen eines bleibenden Niederschlages) das rostbraune Oxydhydrat niederschlägt. Wie das blaue Oxyd wird dieses Hydrat nur durch den Salzgehalt des Wassers gefällt, aber viel vollständiger, da es bei weitem weniger auflöslich ist als jenes. Die gesättigte Auflösung desselben im Wasser ist roth und röthet, wie das Hydrat selbst, das Lackmus; feucht der Luft ausgesetzt, geht es durch Aufnahme von Sauerstoff zum Theil in die oben erwähnten blauen und grünen Verbindungen über und gewinnt dadurch an Löslichkeit. Seine gesättigte Lösung im Wasser, zur freiwilligen Verdunstung hingestellt, gerinnt gallertartig (selbst in verschlossenen Gefäßen) und verliert endlich, vollkommen eingetrocknet, seine Löslichkeit im Wasser. Im Weingeist ist es weniger

löslich, daher ist es damit zu waschen und dann im luftleeren Raume zu trocknen. Von kohlensäuerlichen Alkalien wird es in geringer Menge aufgelöst, in viel beträchtlicherer von den vollkommen kohlensäuren, gar nicht aber von den kaustischen Alkalien. Die Salze, welche dieß Oxyd bildet und von welchen *Berzelius* viele genauer untersucht und beschrieben hat, sind, eingetrocknet, von fast schwarzer, in ihren Auflösungen aber, oder mit Krystallwasser verbunden, meist von rother Farbe. Insbesondere zeichnet sich in dieser Hinsicht das wolframsaure Molybdänoxyd durch seine prächtige Purpurfarbe aus; es ist dieß eben so leicht im Wasser löslich, wie das blaue molybdänsaure und gleichfalls durch Salmiak fällbar; an der Luft erbleicht die wässerige Auflösung desselben und geht in wolframsaure Molybdänsäure über. Der Geschmack dieser Salze ist säuerlich, zusammenziehend hintennach metallisch. Mit Galläpfelinctur gaben sie dunkelgelbe, ins Braune ziehende Niederschläge; mit eisenblausauren Kali dunkelbraune, die sich bei einem Ueberschuß desselben wieder auflösen. Zink färbt die Auflösungen anfangs schwarz, die späterhin zinkhaltiges Molybdänoxydul fallen lassen. Von Alkalien werden die nicht löslichen Molybdänoxydsalze schnell aufgelöst, indem sich das Oxyd hiebei in Säure umwandelt. Ueberhaupt zeigen sie, wie schon oben erwähnt wurde, Neigung, besonders in höherer Temperatur, sich an der Luft zu zersetzen, wie die verschiedenen Färbungen anzeigen, welche sie unter diesen Umständen annehmen. Mit Kohlensäure verbindet sich das Molybdänoxyd auf keine Weise.

Das bisher noch unbekannte von *Berzelius* entdeckte *Molybdänoxydul*, bildet sich bei der Zersetzung der *Molybdänoxydsalze* durch Digestion mit einem leicht oxydablen, das Wasser zersetzenden, Metalle; daher gelingt seine Darstellung durch Zink sehr schnell und vollständig, es ist aber nicht möglich das mit demselben vereinigt niedergeschlagene Zinkoxyd völlkommen davon zu trennen, selbst nicht durch kaustisches Ammoniak. *Berzelius* fand es daher vortheilhaft das Kalium zu diesem Zweck zu benutzen, und um die Schnelligkeit der Oxydation desselben möglichst zu vermindern und seine Wirkung vom Wasser ab mehr auf das Oxydsalz zu richten, wandte er es in Form eines Amalgams mit Quecksilber an. Die Auflösung eines *Molybdändeteroxydsalzes* (oder des *Molybdänchlorids*) wurde mit Quecksilber macerirt und tropfenweise ein flüssiges Kaliumamalgam hinzugesetzt, hierbei aber die Vorsicht gebraucht, die Flüssigkeit vorher mit etwas Salzsäure zu säuren, um zu verhüten, daß das gebildete Kali nicht ein Theil des Oxydes als Hydrat fälle und der Zersetzung entziehe; die schwarze Flüssigkeit wird mit kaustischem Ammoniak gefällt und der schwarze Niederschlag von *Molybdänoxydulhydrat* unter der Glocke einer Luftpumpe ausgetrocknet, weil es an freier Luft erbleicht. Im Vacuo gelinde erhitzt, verliert es, wie das Oxydhydrat, seinen Wassergehalt nach und nach, ohne sonstige sichtbare Veränderung. Wird die Hitze bis nahe zum Rothglühen gesteigert, so fängt es plötzlich Feuer und zeigt eine schnell vorübergehende, mit Funkensprühen begleitete Feuererscheinung, ohne daß der Stand des Barometers

unter der Luftpumpe und das Oxydul selbst eine sichtbare Veränderung erleidet; ein Phänomen, sicherlich von derselben Natur, wie es beim Eisenoxydhydrat und beim Chrom und Zircon-Protoxyd beobachtet worden ist. In freier Luft auf einem Platinablech erhitzt, entzündet es sich von Neuem und verbrennt; jedoch mit viel schwächerem Lichte, zu braunem Oxyd. Das wasserleere löst sich nicht in den Säuren, desto leichter das Hydrat, welches jedoch weder in kautischen noch kohlen-sauren Alkalien lösbar ist; nur das zu seinen Salzen im Ueberschufs hinzugesetzte kohlen-saure Ammoniak bildet eine dunkelbraune Auflösung, aus welcher in der Siedhitze ein basisches Salz niederfällt. Ein eigenthümliches Verhalten bietet die geschmolzene oder sublimirte, wie auch die durch Salpetersäure dargestellte und gelind gegläubete Molybdänsäure dar, wenn sie mit Salzsäure und Zink digerirt wird. Ohne aufgelöst zu werden, noch ihre schuppige Form und seidenartigen Glanz zu verlieren, wandelt sie sich in schwarzes Oxydul um, welches beim Umrühren der Flüssigkeit mit dunkelmessinggelber Farbe schimmert. Auf dem Filter nimmt die Masse nach dem Abtropfen der Flüssigkeit schnell eine Purpurfarbe an, die beim Trocknen in Blau übergeht, ohne dadurch im Wasser lösbarer zu werden. Selbst von Säuren wird das auf diese Weise gebildete Oxydul nicht gelöst, außer von der concentrirten Schwefelsäure; auch scheint es kein Hydrat zu seyn. Das wasserleere Oxyd, mit  $\frac{3}{4}$  Theilen metallischem Molybdänpulver gemischt und in verschlossenen Gefäßen erhitzt, wird hierdurch selbst in der Weißglühhitze nicht zu Oxydul reducirt. Die

wenigen Versuche, den Sauerstoffgehalt des Oxyduls zu bestimmen, gnügten nicht, um ein befriedigendes Resultat zu geben. Viele der Salze und Doppelsalze des Oxyduls wurden von *Berzelius* genauer untersucht und beschrieben; sie sind meistens von schwarzer oder Purpur-Farbe, ähnlich den Manganoxysalzen. Die verdünnten Lösungen derselben besitzen die aus Grün, Schwarz und Braun gemischte Farbe einer Lösung von Manganoxyd in kalter Salzsäure; doch nehmen sie zuweilen, besonders bei Säureüberschufs, wie die Manganoxysalze, eine schöne Purpurfarbe an. Das flusssäure Molybdänoxydul zeigt z. B. eine schöne Purpur- und die flusssäuren Doppelsalze mit den Alkalien eine rosenrothe Farbe. Ihr Geschmack ist zusammenziehend, nicht metallisch und ihre Auflösungen oxydiren sich nicht so leicht beim Verdunsten, wie die Oxydsalze.

Das Molybdän verbindet sich in drei Verhältnissen mit dem *Chlorin*, entsprechend seinen drei Oxydationsstufen und deren Verbindungen mit Salzsäure \*). Die erste dieser Verbindungen (salzsaures Molybdänoxydul, Molybdänchlorür, Molybdänhaloidul) ist auf nassen Wege bereitet, schwarz, zähe, im Wasser löslich; verliert, im luftleeren Raume erhitzt, einen Theil seines Salzsäuregehalts und zu-

---

\*) *Berzelius* braucht für die Chlorverbindungen die Ausdrücke *Chlorür, Chlorid, Subchlorür, Superchlorid* u. s. w., in Uebereinstimmung mit der Bezeichnung der Oxydationsstufen. Doch dürfte vielleicht diese Uebereinstimmung noch gröfser werden, wenn wir für *Chlorür, Chloridul* (Haloid, Haloïdul, Sulphurid, Sulphuridul, oder besser Thionid, Thionidul u. s. w.) sagen wollten, abgesehen von der Sprachwidrigkeit jener Wortbildung. d. Red.



gleich seine Löslichkeit im Wasser. Auf trockenem Wege bereitet, durch Leitung des in Dampf verwandelten Molybdänchlorids auf beinahe glühendes Molybdänmetall ist es von dunkelrother Farbe und nur wenig, mit schwacher Purpurfarbe, im Wasser löslich. Im Vacuo sublimirt ein Theil desselben in einer Hitze, welche dem Schmelzpunkte des Glases nahe kommt, mit dunkelgrüner Farbe; dieser Sublimat löst sich im Wasser auf und verhält sich wie das auf nassem Wege erhaltene Chlorid. Bis zum Schmelzen des Glases erhitzt, steigt der rothe Stoff in verworrenen, dunkelziegelrothen Krystallen auf und ist dann fast unlöslich in Wasser, von welchem es erst nach einiger Zeit mit grünbrauner Farbe aufgenommen wurde. Beide Substanzen scheinen gleiche Mengen Chlorin zu enthalten und zwischen ihnen dieselben Verhältnisse Statt zu finden, wie zwischen dem rothen und grünen Chromchloride, denen sie auch im Aeußern sehr nahe kommen.

Die zweite Chlor-Verbindung (das salzsaure Molybdänoxyd, Molybdänchlorid, Molybdänhaloid) bildet sich in festem und wasserleeren Zustande durch gelinde Erhitzung des pulverigen Molybdänmetalls in reinem Chlorgas; aber nicht in gewöhnlicher Temperatur. Nur im Anfange findet eine schnell vorübergehende Feuererscheinung Statt. Der sich entwickelnde dunkelrothe, fast undurchsichtige Dampf erstarrt zu einer dem Iodin täuschend ähnlichen, krystallinischen, metallisch glänzenden Masse; diese deliquescirt an freier Luft, anfänglich Rauch ausstossend und geht vom Schwarz durch verschiedene Modificationen von Blau, Grün, Roth und Braun endlich in Gelb über. Im

Wasser löst es sich mit solcher Heftigkeit, daß dieses gleichsam kochend aufbraust, doch ohne wirkliche Gasentwicklung. Diese Lösung wechselt gleichfalls in den eben genannten Farben und bildet mit Oxydhydrat ein basisches, nicht krystallisirbares, leicht blau werdendes Salz. In einem Gefäfs voll trockner atmosphärischer Luft aufbewahrt, bildet sich über dem Molybdänchloride ein weißer Sublimat von der dritten Verbindung.

Diese (Molybdänhyperchlorid, Molybdänhyperhaloid) kann gleichfalls auf nassem und trockenem Wege dargestellt werden, krystallisirt in weißen ins Gelbe ziehenden Schuppen, ist unschmelzbar, weniger flüchtig als die vorigen, bedarf aber doch noch nicht der Glühhitze zur Sublimation. Sie ist äußerst löslich in Wasser, etwas weniger im Weingeist und von scharfem, zusammenziehenden, späterhin säuerlichen Geschmack.

Mit dem Iodin verbindet sich das Molybdän auf trockenem Wege nicht. Die beiden basischen Oxyde lösen sich jedoch in der Hydroiodinsäure auf und bilden damit, den entsprechenden Chlorinverbindungen ähnliche, im Wasser lösliche Salze; von der Molybdänsäure aber wird die Hydroiodinsäure zersetzt und das Iodin ausgeschieden.

Beiläufig sey noch erwähnt, daß *Berzelius* auch eine neue, der Oxydationsstufe der Molybdänsäure entsprechende Schwefelungsstufe des Molybdäns entdeckt hat, von durchsichtiger rubinrother Farbe und krystallinischem Gefüge. Mit den ersten Schwefelmetallen bildet diese eigenthümliche Salzverbindungen, von denen viele im Wasser löslich sind, und deren ge-

nauere Untersuchung *Berzelius* in einer andern, im nächsten Hefte auszugsweise mitzutheilenden Abhandlung niedergelegt hat.

Die Reduction des sehr schmelzbaren Metalles geschieht auf dem gewöhnlichen Wegen sehr leicht; um es jedoch rein, zum chemischen Gebrauche, und in einiger Menge zu erhalten, leitet man am besten einen Strom von Wasserstoffgas über, in Porcellanröhren bis zum Weißglühen erhitztes, braunes Oxyd oder Molybdänsäure, wodurch das Metall in der Gestalt eines grauen Pulvers gewonnen wird.

Die nachfolgenden Tafeln enthalten eine übersichtliche Zusammenstellung der von *Berzelius* dargestellten und beschriebenen Salzverbindungen des Molybdäns.

Verbindung der	mit Molybdänoxy
1. Schwefelsäure	mit concentr. eine pechschwa. nicht kryst. <i>neutrale</i> Masse, die ser in eine <i>basische</i> , aufgeblä in eine <i>saure</i> , mit fast schwabe; im W. lösl., Verbindung der Säureüberschufs ist nicht zu
2. Salpetersäure	<i>saure</i> und <i>basische</i> dunkelpe Verbind., die leicht erbleichen Molybdänsäure u. Salpetergas z
3. Salzsäure (Chlor)	<i>(Molybdänhaloidul)</i> a) aufnra ge: schwarze, sähe Masse, in mit dunkelrothbrauner, fast Farbe löslich. — b) auf trokn kelrothe Masse, die vor dem S des Glases theilweise als dunk im Wasser lösliches, mit dem einstimmes Salz; in der Sch desselben aber als verworrens dunkel-ziegelrother, im Wase lösl. Sublimat, aufsteigt.
4. Hydroiodinsäure (Iodin)	<i>(Molybdänioididul)</i> auf nass dem Chloridul ähnlich, auf Wege nicht darstellbar.
5. Flusssäure (Fluor)	a) <i>(Molybdänfluoridul)</i> pur firnissähnliche, im W. löslich herer Temp. leicht zersetzbar. b) Doppelsalze mit Ammonial Natrop: rosenrothe Pulver; d deutlich krystall. und im Wa cher als die übrigen.
6. Kiesel-Flusssäure	eine schwarze Masse, die b schufs der Säure im Wasser dieser Verbindung aber nich darstellbar ist, und erwärmt, überschufs verliert.
7. Kieselsäure	Durch Behandl. d. vor. mit A eine dunkelbraune, flockige N

## B.

*olybdänoxyd.*

mit rother Farbe im Wasser unlöslich.

besteht nicht darstellbar; zerfällt in Molybdänsäure und Salpetersäure.

*thaloïd*) auf trockenem Wege dargestellt, eine krystallisch-glänzende, dem Iodine ähnliche, leicht schmelzbare Masse; in geringer Hitze sich in einen intensiv dunkelrothen Dampf verflüchtigt, mit Heftigkeit im Wasser löst und an der Luft zum Molybdänsäurehyperchlorid efflorescirt, wenn es noch Oxydhydrat aufweist, damit ein basisches, dunkelkrystallines Salz.

*iodid*) auf nassem Wege dargestellt, krystall., roth durchscheinend, reflect. Lichte braunes, in hoher Temperatur leicht zersetzbares, rothliche Farbe im Wasser lösliches

*fluorid*) schwarze krystalline Masse im W. mit rother Farbe (bei Verdünnung farblos) lösl., in erhöhter Temperatur leicht zersetzbares Salz. - b) Doppelsalze mit Kali, Ammoniak: rostgelbe Pulver, denen das erstere im W. unlöslich.

in Wasser unlöslich, nach darin in eine saure und basische Verbindung zerfallende Salze. Die saure, im Wasser lösliche, u. trocknet größtentheils zur basischen Verbindung ein.

in Ammoniak löst Molybdän-Kieselerde zurück.

## C.

*Molybdänsäure.*

citronengelbe, deliquescirende Salzmasse und hellgelbe, flockige (basische) im W. etwas weniger lösliche, im Weingeist unlösliche.

in fester Gestalt (nicht darstellbar).

*(Molybdänhyperhaloid)* in fester Gestalt, auf trockenem Wege dargestellt: weißlich, ins Gelbe ziehende Schuppen, die weniger als das Chlorid, doch noch vor dem Glühen flüchtig; unerschmelzbar, sehr leicht im W. löslich, auch im Weingeist; von scharfem, zusammenziehendem, hintennach säuerlichen Geschmack.

*(Molybdänhyperiodid)* nicht darstellbar; die beiden Säuren zersetzen einander gegenseitig.

citronengelbe, undurchsichtige, im W. zu einer sauren, löslichen u. basischen, unlöslichen zerfallend.

## A.

Verbindung der

mit Molybdänoxydu

*Phosphorsäure*fortwährender Behandl. mit Amm  
bleibt reine Kiesel-erde zurück.Aus Molybdänhaloidul und phospho-  
rem Natron) als dunkelgrauer, an  
wieder auflöslicher Niederschlag.  
Hydrat liefert, in der S. gelöst,  
*sauere*, syrupsartige, dunkelpurpur-  
ne, serfließb. Masse, die sich im  
Ammoniak mit dunkelbrauner,  
schwarzer Farbe auflöst.*Arseniksäure*

Ganz wie mit der vorigen.

*Boraxsäure*Dunkelgrauer, getrocknet schwarz  
überschüssiger Säure löslicher N  
schlag.*Kohlensäure*wenigstens auf nassem Wege nicht  
stellbar.*Essigsäure*

Wie mit No. 10.

*Sauerkelesäure*Dessgleichen; in Verbindung mit  
ein im Wasser lösliches, purpurnes  
Doppelsalz.

B.

mit Molybdänoxyd.

ther, flockiger, im Wasser theil- mit gelblicher Farbe löslicher Stoff, Fällung des Molybdänchlorids mit kohlensaurem Ammoniak. Das Hydrat liefert mit der S. eine rothe, sahe, sichtige, nicht krystallisirbare, saure Verbindung, die vom Ammoniak mit gelber Farbe gelöst wird. Diese Lösung verliert an der Luft bald ihre Farbe, sich und lässt das Meiste fallen.

wie mit der vorigen, nur fällt aus ammoniakalischen Lösung nichts ab, sie entfärbt sich aber nach und

Wasser unlösliches, rostgelbes Pulver durch Vermischung des Chlorids mit kohlensaurem Ammoniak. Das Hydrat in kohlensaure Säure gelöst, liefert eine gelbe, zartig erstarrende u. neutrale Salzgebende Flüssigkeit.

neutrale Verbindung von der Farbe des Hydrates. Das Hydrat liefert mit kochender Essigsäure eine gelbe, zartig gerinnende, zu einem dunnflüssigen Pulver eintrocknende Masse.

ein fast schwarzes, im Wasser mit gelber Farbe lösliches Salz, aus welchem das Ammoniak ein ziegelrothes, saures, im A. nicht auflösliches Salz bildet. Mit doppelt-kohlensaurem Kali bildet sich ein im W. lösliches Doppelsalz.

C.

mit Molybdänsäure.

Durch Auflösung in der S. eine wasserhelle, sahe, nicht krystallisirbare, im Wasser leicht lösliche Verbindung von sehr zusammensiehendem Geschmack, die auch im Weingeist leicht löslich, aber mit gelber Farbe; der Rückstand nach dem Verdunsten ist dunkelbraun, mit blauer Farbe im Wasser löslich. Ueberschüssige Molybdänsäure liefert ein gewissermaßen basisches, im Wasser nicht lösliches Salz von citrongelber Farbe.

Aehnliche Verbindd. wie mit der vorigen. Die farblose krystallisirt aber und Weingeist scheidet weiße Flocken daraus ab, die sich nachher wieder darin auflösen. Beim Verdunsten färbt sich die Lösung blau und verliert ihre Krystallisationsfähigkeit.

Durch Sieden bereitet, ein farbloses krystallisirbares Salz; mit überschüssiger Molybdänsäure eine undurchsichtige, wie Terpentin klebrige Verbindung, die das Wasser milchig macht. Weingeist löst die Boraxs. mit sehr wenig Molybdänsäure und lässt ein gelbes Pulver zurück.

Durch Kochen in der Säure eine farblose (bei Ueberschuss von Molybdän, aber milchige) zu einer wasserklaren Gallerte erstarrende Flüssigkeit, die, völlig eingetrocknet, ein gelbes, im Wasser nur wenig, mit gelber Farbe, lösliches Pulver zurücklässt.

Farblose (selbst beim Ueberschuss von Molybdän.) zur Gallerte gerinnende, krystallisirende Flüssigkeit. Weingeist löst diese Krystalle vollständig mit gelber Farbe auf. Das Doppelsalz mit Kali ist nicht krystallisirbar.

A.

Verbindung der

mit Molybdänoxydu

*Weinsteinsäure*

Wie No. 10, liefert ein Doppelsalz weinsaurem Kali von schwarzer Farbe, welches, schwer löslich im Wasser, Ammoniak ohne Zersetzung mit gleicher Purpurfarbe sich auflöst. Am besten darstellbar aus dem Doppelsalz von C, wenn dieses mit Zink und Salzsäure digerirt wird. In offener Luft verbrannt, bleibt molybdänes Kali zurück.

*Bernsteinsäure*

Wie No. 10.

*Eisenblausäure*

(Eisencyaniges Molybdäncyanoidul, *cyanurad Molybdäncyanur*) durch Lösung eines Salzes mit Cyaneisenkalium ein dunkelbr. Niederschl., im Ueberschuss Blutlaugensalz mit sehr dunkler Farbe löslich; ebenso im kaustischen Ammoniak, woraus Salmiak, wie es sich die Cyanverbindung abscheidet: die Flüssigkeit behält eine geringe Purpurfarbe. scheint nicht darstellbar; denn ch. saures Kali und Molybdänchlorid auf basisches chromsaures Molybdän und Chfomchloridul.

*Chromsäure**Wolframsäure**Molybdänsäure*



B.

*t Molybdänoxid.*

e, gummiartige, sehr zu grünblauer Färbung neigende Masse, von den Alkalien mit dunkelrother aufgelöst wird, welche aber Luft bald ganz verschwindet, als mit weinsteinsaurem Kali: ein, im Wasser lösliche Salzmasse, welche durch den brandgelben Niederschlag, welchen sie mit dem Gallappig giebt, auszeichnet. Mit Ueberhydrat bildet sich ein im Wasser weniger, aber in Wasser lösliches Pulver.

12.)

einiges Molybdäncyanoid, *Jern-d Molybdäncyanid*) wie A, Ammoniak zersetzt, beim Zusatz Ammoniak scheidet sich das Hydrat aus.

rale, in sehr hellgelben Schuppen weissen, efflorescirenden krystallisirende Verbindung, die, rein, ganz weiss ist, sich aber mit Ueberhydrat im Wasser löst. — b) saure, nicht krystallisirende, veränderliche, unverändert mit brauner Farbe im Wasser lösliche Salzverbindung. — c) saure, aus den beiden vorhergehenden Ammoniak als gräugelbe, im Wasser nicht auflösende Verbindung gefällt.

Vermischung des wölframsauren Ammoniak mit Chlorid, von ungemein dunkler und tiefster Purpurfarbe, durch Ueberhydrat gefällt als purpurfarb., an der Luft, in starkem Weingeist unauflösliches Pulver, aus welchem kauen Natron das Oxyd ausscheidet, Ammoniak aber bildet damit ein weisses, im Wasser unlösliches Salz.

*die molybdänige Säure.*

C.

*mit Molybdänsäure.*

Farblose, nicht krystallisirbare, beim Verdunsten leicht blau werdende, im Weingeist vollkommen auflösende Verbindung. Der Weinstein ist das beste Lösungsmittel der Molybdänsäure und löst sogar die geschmolzene und sublimirte Säure beim Sieden; eingetrocknet entsteht eine gummi-ähnliche Masse.

Farblose, gelbe Krystalle liefernde Flüssigkeit. Weingeist zieht fast nur Bernstein, aus, und lässt ein gelbes Pulver zurück.

(Eisencyaniges Molybdänhypercyanoid *Jerncyanurad Molybdänsupercyanid*) wie A. und B., aber heller; löst sich wie A. im Ueberschuss von Cyan-Eisen-Kalium, mit dunkelrothbrauner Farbe, wird aber augenblicklich vom Ammoniak und zwar farblos aufgelöst.

Gelbe Auflösung durch Kochen, mit überschüssiger Molybdänsäure: eine gelbe, durchsichtige Gallerte, die zu einem durchsichtigen, gelbbraunen Firnis eingetrocknet, welcher im Wasser in eine bräunliche mehr und eine hellgelbe milderlösliche Verbindung zerfällt.

Farblose Verbindung aus der an der Luft hingestellten Lösung von B.

*Chemische Untersuchung*  
eines Harnsteins

vom

*Dr. Walchner.*

Prof. der Chemie an der Polytechnischen Schule zu Karlsruhe.

Durch die Güte meines Freundes des Hrn. Medicinal-Assessors *Dr. Baur*, erhielt ich einen Harnstein von der Gröfse einer Bohne, welchen derselbe einen Knaben von 17 Jahren aus der Harnröhre gezogen. Der Knabe, von schwächlicher Constitution, ward im verflossenen Winter mit Lungenentzündung, einige Monate später mit acuter Gicht befallen, von beiden aber wieder vollkommen hergestellt. Bald nachher litt er an Schmerzen in der Nierengegend, welche sich längs dem Laufe der Harnleiter bis in die Blase erstreckten, wobei das Harnlassen öfters überaus beschwerlich wurde. Der Harn enthielt viel Schleim und es ging mit demselben Gries, in der Form eines röthlichgelben, glänzenden, krystallinischen Sandes ab. Die Nierenschmerzen verschwanden bald hierauf, der Harn zeigte sich wieder normal und die Ausleerung desselben war schmerzlos. Nach kurzer Frist trat aber plötzlich eine völlige Ischurie ein und es ging endlich unter beständigem Drängen des Kranken ein kleiner Stein, von gelber Farbe und krystallinisch-blättrigem Gefüge ab. Die Schmerzen hörten nun auf, der Harn wurde wiederum regelmäfsig ausgeleert, enthielt aber fortwährend vielen Schleim und es ging

mit demselben zuweilen noch etwas von dem beschriebenen Gries ab, wobei sich indessen der Knabe wohl befand. Einige Monate später entstand wieder auf einmal, ohne vorangegangene Nierenschmerzen, eine völlige, äußerst schmerzhafteste Harnverhaltung. Es war ein Steinchen in die Harnröhre getreten, hatte sich kurz vor der Mündung derselben fest eingeklemmt und wurde nun herausgenommen. So weit der Bericht des Arztes.

Den zuerst abgegangenen Stein und den Gries hatte ich nicht Gelegenheit zu untersuchen. Der aus der Harnröhre gezogene Stein fiel mir durch seine von dem meisten Harnsteine verschiedenen, äußeren Eigenschaften, beim ersten Anblicke auf, weshalb ich ihn genauer zu untersuchen beschloß.

Er hat die Größe und Form einer Bohne, strohgelbe Farbe, fettartigen Glanz, ein verworren blättriges Gefüge, ist weich und durchscheinend. Bei der Erhitzung vor dem Löthrohr wird er schwarz, entzündet sich ohne zu schmelzen, stößt einen eigenthümlichen, sehr widrigen Geruch aus und hinterläßt, bei vollständiger Verbrennung, Spuren einer grünlich weißen Asche. Ich brachte ein kleines Stückchen in das eine Ende einer offenen Glasröhre, schob durch das andere Ende einen befeuchteten Streifen von Curcumapapier ein und erhitzte nun das Stückchen über der Weingeistlampe. Es wurde schwarz, gab eine kleine Quantität sauer reagirendes Wasser, viel stinkendes Oel und hinterließ eine schwammige Kohle. Der Curcumastreifen wurde stark gebräunt, erhielt aber in der Luft die gelbe Farbe wieder. Mit einigen Tropfen Salpetersäure übergossen, bildete er beim gelinden Erhitzen auf Platinblech erst eine braune

Masse, die sich bei stärkerer Erhitzung schwärzte. Es zeigt sich, selbst bei der Mit Anwendung des Ammoniaks, nach *Jakobsen's* Methode, nicht eine Spur von Harnsäure. Es wurde eine kleine Quantität des Steins mit verdünnter Salpetersäure unter gelinder Erwärmung digerirt, und die Masse ganz langsam abgeraucht. Dabei entstanden sehr viele nadelförmige, farbelose, glasglänzend, durchsichtige Krystalle, die stellenweise eine sternförmige Gruppierung zeigten, und sich leicht in Wasser lösten. Die wässerige Lösung krystallisirte bei spontaner Verdunstung in sehr zarten, strauchähnlichen Parthien.

Kleesäure löst den Stein, zumal bei schwacher Erwärmung, schnell und vollkommen auf. Ebenso Ammoniak und Kalilauge; Kalkwasser langsam. Die alkalische Lösung wurde bei der Neutralisation mit Essigsäure getrübt und setzte ein weißes, feines Pulver ab, das sich im Ueberschuss von Aetzkali wiederum auflöste.

Dieses Verhalten zeigt, dafs der Stein aus dem von *Wollaston* entdeckten \*) seltenen Cysticoxyd bestehe und nur eine höchst unbedeutende erdige Beimengung enthalte. Nach *Wollaston* hat ihn *Henry* beobachtet, in neuester Zeit *Stromeyer* \*\*); und *Lassaigne* theilte 1823 \*\*\*) die Untersuchung eines aus Cysticoxyd bestehenden Harnsteines mit, der bei einem Hunde gefunden wurde. Er gehört somit immerhin zu den seltneren Erscheinungen.

\*) *Annales de Chimie* Tom. 76. p. 21.

\*\*\*) *Edinburgh philosophical Journal* 1825.

\*\*\*) *Ann. de Chimie* T. 23. p. 328. (Man vergleiche damit dies. Jahrb. B. X, S. 280. ff. und B. XV, S. 119.)

Der Schmerz in der Nierengegend, der vor Abgang des ersten Steines eintrat und sich längs der Harnleiter bis in die Blase erstreckte, deutet auf seine Entstehung in den Nieren hin, von welchen er sodann in die Blase heruntergetreten ist, wo der Schmerz in der Richtung beider Harnleiter empfunden wurde. Da vor dem Eintritte des zweiten Steines in die Harnröhre aber gar keine Schmerzen sich einstellten: so kann man wohl annehmen, daß 2 kleine Steine zu derselben Zeit in die Blase kamen, aber zu verschiedener Zeit ausgestossen wurden.

Marcet\*) sprach schon die Meinung aus, daß der Stein aus Cysticoxyd in den Nieren gebildet werde. Der vorliegende Fall bestärkt dieselbe.

---

Ueber einige neue Verbindungen,

(Auszug eines Briefes an Herrn Arago.)

VON

J. D u m a s \*\*).

Ich habe in dieser letzten Zeit einige Beobachtungen gemacht, deren weitere Verfolgung und gehörige Entwicklung meine Geschäfte noch nicht erlaubt haben; und da sie vorzugsweise bestimmt sind, mehrere Punkte in der chemischen Theorie aufzuklären, welche feine und darum mißliche Versuche erfordern, so darf ich nicht hoffen, sie eher, als nach einiger Zeit bekannt machen zu können. Das Wesentliche meiner Arbeit hat zum Zweck, zur Bestimmung des stöchiometrischen Gew. eines jeden Kör-

---

\*) *On calculous disorders.*

\*\*\*) *A. d. Ann. de Chimie et de Physique* T. XXXI. S. 483, ff. (April 1826.) *Schweigger-Seidel.*

pers durch die Dichtigkeit seines Dampfes zu gelangen. Für einige ist dies schon geschehen; ich habe so eben Untersuchungen über den Phosphor bekannt gemacht, welche die Dichtigkeit seines Dampfes feststellen und eine Reihe analoger Versuche habe ich über den Arsenik angestellt. Bald werde ich Ihnen Resultate derselben Gattung, abgeleitet von der Dichtigkeit und der Zusammensetzung folgender Körper, zustellen:

Boronflusssäure;	Kieselflusssäure;
Zinndoppelchlorid;	Arsenikchlorid;
Antimonchlorid;	erstes Phosphorchlorid;
Tellurwasserstoff;	Selenwasserstoff.

Alle diese Körper habe ich einer neuen Prüfung unterworfen. Ich wünschte eine recht große Anzahl von Metallen in meine Arbeit zu ziehen; aber sehr bald stellten sich mir Hindernisse in den Weg, durch die Schwierigkeit, flüchtige Körper unter den bekannten metallischen Verbindungen aufzufinden. Ich versuchte, ob die große Neigung des Fluors, gasförmige Verbindungen darzustellen, ihm nicht die Fähigkeit ertheilen möchte, die Metalle in gasförmigen Zustand zu versetzen. Um diese neuen Verbindungen gewinnen, behandelte ich Quecksilber- oder Bleifluorid mit Körpern, welche in einem höheren Grade elektrisch positiv sind, als diese Metalle, oder brachte wohl auch Flusssäure im Entbindungsmomente mit Oxyden von den Körpern in Berührung, welche ich mit dem Radical der Flusssäure verbinden wollte. Von meinen ersten Versuchen an erhielt ich auch Gase, welche viel Arsenik-, Zinn-, Antimonium- u. s. w. Fluorid enthielten; aber ich wurde bald gewahr, daß diese Gase bloße Gemenge von gewöhn-

licher Kieselflussssäure und der im Dampfzustande vorhandenen Metallfluoride waren. Wirklich verschaffte ich mir auch das Arsenikfluorid in tropfbarflüssiger Form. Es ist dem Libav'schen rauchenden Liquor ganz und gar ähnlich; raucht an der Luft, ist sehr flüchtig, schwerer als Wasser und verwandelt sich durch Einwirkung auf dasselbe in Fluss- und arsenige Säure; kaum greift es das Glas an und lässt sich lange in einem Gefäße aus diesem Stoffe aufbewahren, übt aber auf die Haut eine Wirkung aus, welche sich nur mit der der Flussssäure selbst vergleichen lässt. Bringt man einen kleinen Tropfen davon auf die Haut, so findet man die berührte Stelle, obgleich sich derselbe augenblicklich fast ganz verflüchtigt, indem er ein Gefühl von Kälte, gleich dem Aether, erzeugt, dennoch tief verbrannt und sie wird der Sitz einer schleichenden Eiterung, die nur schwierig zur Vernarbung zu bringen ist. Der Dampf desselben bringt analoge Wirkungen hervor und erzeugt jene so eigenthümlichen Schmerzen unter den Nägeln, welche Davy empfand, nachdem er sich den Dämpfen von concentrirter Flussssäure ausgesetzt hatte. Da ich mich bei dem Auffangen einer gewissen Menge dieses Products verwundet hatte, so war ich genöthigt, die Vernarbung der verbrannten Stelle abzuwarten, bevor ich seine Eigenschaften studiren konnte. Gleichwohl kann ich sagen, dass die Dichtigkeit seines Dampfes wenigstens viermal größer ist, als die der Luft, einem ersten Versuche gemäß, welchen ich angestellt habe; und begreiflicher Weise verschafft mir diese Entdeckung das Mittel, die Dichtigkeit des Fluors, und in Folge dessen, die des Borons und Sili-

ciums kennen zu lernen, da die Dichtigkeit des Arsenikdampfes bereits bekannt ist.

Das *Antimonfluorid* ist bei gewöhnlicher Temperatur eine feste schneeweiße Substanz, die flüchtiger als Schwefelsäure, aber weniger flüchtig als das Wasser ist. Seine Zusammensetzung entspricht dem Antimonprotoxyd und der Spießglanzbutter.

Das *Phosphorfluorid* ist eine weiße, sehr rauchende Flüssigkeit, welche sich sehr leicht und in überflüssiger Menge erhalten läßt, durch Behandlung des Bleifluorids mit Phosphor. Seine Zusammensetzung entspricht dem Phosphorprotochlorid. Auf gleiche Weise erhält man das *Schwefelfluorid*. Es sind dies Verbindungen von der nämlichen Gattung, wie sie *Unverdorben* kürzlich durch Behandlung des chromsauren Bleies mit Schwefelsäure und mit flusssäurem Kalk oder Kochsalz erhalten hat. \*) Er war der Meinung, wie anfänglich auch ich selbst, diese Verbindungen seyen permanente Gase; aber es ist dem nicht also.

Das der Chromsäure entsprechende *Chromchlorid*, so wie man es durch seine Verfahrungsweise gewinnt, ist eine Flüssigkeit von einer prächtigen blutrothen Farbe; sie ist schwerer als Wasser, sehr flüchtig, raucht an der Luft und stößt Dämpfe von einer der dampfförmigen salpetrigen Säure analogen Farbe aus. Dieser Stoff greift das Quecksilber mit Lebhaftigkeit an, wirkt sehr kräftig, mit einem pfeifenden Geräusch, auf den Schwefel ein, verpufft mit dem Phosphor unter Entwicklung von Wärme und Licht, selbst

\*) *Trommsdorf's* neues Journal der Pharmacie 1824. B. IX. S. 22. ff. vgl. auch d. Jahrb. B. XVI. S. 255.



wenn man mit einem ganz kleinen Tropfen jener Flüssigkeit und einem Stückchen Phosphor von der Gröfse eines Stecknadelknopfs arbeitet; auf die Kohle scheint er ohne Wirkung zu seyn, aber das Iodin wird davon aufgelöst, auch das Chlorin wird davon absorhirt. Hierdurch gewinnt er ein teigiges Ansehen und wird beinahe fest. Dieser neue Stoff ist braun und verliert beim Auflösen in Wasser, welches unter einem knisternden Geräusch vor sich geht, seinen Ueberschufs von Chlorin. An der Luft stöfst er dicke feuerroth glänzende (*rutilantes*) Dämpfe aus, deren Geruch etwas Eigenthümliches hat, das dem Iodingeruche sehr nahe kommt.

Bei dem von *Unverdorben* angegebenen Versuche entwickelt sich der neue rothe Stoff in Dampfgestalt gleichzeitig mit Chloringas und Salzsäure; läßt man diese Producte durch eine abgekühlte Röhre streichen, so verdichtet sich das Chromchlorid vollständig.

Diese Versuche lassen viel zu wünschen übrig, gleichwohl aber hoffe ich, daß die Chemiker mir diese vorgegriffene Mittheilung wohl verzeihen werden, da die Existenz einiger Metallfluoride, welche in ihrer Zusammensetzung und in ihren Eigenschaften den entsprechenden Chloriden so ähnlich sind, die Realität der von *Ampère* über die Natur des Flusssäureradicals aufgestellten Hypothese außer Zweifel setzt.

Erlauben Sie mir noch ein Wort über eine neue Boronverbindung hinzuzufügen. Ein Gemenge von Borax und Kohle bei der Rothglühhitze mit trockenem Chloringas in Berührung gebracht; liefert in reichlicher Menge Boronchlorid; es ist dies eine sehr rau-

chendes und im Wasser äußerst lösliches Gas. Ich werde mich desselben zur Analyse der Boraxsäure bedienen, denn, indem es das Wasser zersetzt, liefert es Salz- und Boraxsäure. Aber die bis jetzt schätzbarste Eigenschaft desselben ist, daß es ein festes Hydrat bildet, welches fähig ist durch Wasserstoff bei der Hitze einer Spirituslampe reducirt zu werden. Es wandelt sich in Salzsäure und Boron um, von welchem man sich auf diese Weise große Mengen verschaffen kann. \*)

Paris den 6. Mai 1826.

## Correspondenz - Nachrichten und andere vermischte Notizen.

### 1.

(Aus einem Briefe des Hrn. Prof. Dr. Just. Liebig in Gießen, an den Dr. Schweigger-Seidel.)

Gießen d. 22. Juli 1826.

Bei der Darstellung des Kaliums nach der von *Wöhler* in *Poggendorfs Annalen* beschriebenen Methode \*), habe ich Gelegenheit gehabt die interessan-

\*) Man vergleiche hiermit die nachfolgende Briefnachricht des Herrn Prof. Liebig. d. Red.

\*\*) Im Wesentlichen ist das von *Wöhler* angegebene Verfahren nicht verschieden von der in diesem Jahrb. B. VIII. S. 517. ff. mitgetheilten *Brunner'schen* Methode; aber außer der Benutzung der von *Lampadius* (in dies. Jahrb. B. IV. S. 221.) zu diesem Zwecke empfohlenen Quecksilberflaschen von Schmiedeeisen, als Destillirgefäße, erlitt der Apparat noch manche andere zweckmäßige Abänderungen, wie

te Entdeckung der Krokonsäure *L. Gmelin's*, und der Salze, welche sie bildet, zu bestätigen. Ich habe ferner aus der Mutterlauge, welche nach der zweiten Krystallisation des krokonsauren Kali's zurückblieb, durch Abdampfen an der Luft eine nicht unbeträchtliche Menge neutrales sauerklee-saures Kali erhalten, dessen Bildung wohl eben so schwer zu erklären seyn möchte, als die des krokonsauren Kali's\*).

---

man diese an a. a. O. B. IV. S. 23 ff. und S. 474. ausführlicher angegeben findet. Beiläufig sey hier nur erwähnt, daß *Berzelius* in seinem vierten Jahresberichte S. 127. die Menge des aus 4 Pfund rohen Weinstein erhaltenen Kaliums, auf 3 Unzen und darüber bestimmt. *d. Red.*

- \*) Schon *Wöhler* und *Berzelius* machten a. d. a. O. auf die eigenthümliche Erscheinung bei der Kaliumbereitung aufmerksam, deren genauere Untersuchung *L. Gmelin* auf eine Entdeckung leitete, die sicher noch weiter verfolgt zu werden verdient. Fast gleichzeitig mit dem sich entwickelnden Kohlenoxydgas treten nämlich dicke, weiße, graue oder grünlichbraune Dämpfe auf, welche sich im Flintenlaufe zu einer äußerst harten, schwarzen Masse verdichten, so daß sich dieser mit der Zeit, trotz aller Anstrengungen denselben wegsam zu erhalten, ganz verstopft und die Operation unterbrochen werden muß. Diese Masse schien vorzüglich aus einem Gemenge von Kalium, Kali und Kohle zu bestehen, und das Product der theilweisen Zersetzung des Kohlenoxydgases durch den Kaliumdampf zu seyn. Sie entzündet sich häufig von selbst an der Luft oder wenigstens auf dem Wasser, welches davon sinnenroth gefärbt wird. *Gmelin's* Untersuchungen zu Folge (s. *Poggendorf's* Ann. B. IV. S. 31 ff.) hängt diese Entzündlichkeit bloß vom beigemengten Kalium ab. Er fing das Gas in einer Glasflasche auf; es setzten sich graue Flocken ab, die an der Luft nach und nach, mit etwas Wasser befeuchtet, aber sehr schnell eine grünlich graugelbe, endlich gelbe, theilweis rothe Farbe und ein krystallinisches Gefüge annahmen. Vom Wasser wird diese Substanz mit braungelber Farbe leicht aufgelöst; ein cochenillerothes Pulver bleibt zurück, welches jedoch in einer größern Menge Wasser sich gleichfalls löst. Aus der braungelben Flüssigkeit krystallisirt anfangs ein Salz in

Durch Abdampfen der sehr ätzenden, schwarzgefärbten ersten Mutterlauge in der Wärme, erhielt

pomeranzengelben Nadeln, später doppelkohlensaures Kali, wenn die Verdunstung bei niederer Temperatur geschieht; in höherer Temperatur erhält man bloß braungefärbtes kohlenäuerliches Kali. Das gelbe Salz verglimmt lebhaft, wenn es geglüht wird und entwickelt dabei Kohlensäure und ein brennbares, größtentheils aus Kohlenoxyd bestehendes (nach *Gmelin's* Vermuthung mit Wasserstoffgas vermischtes) Gas; im Rückstand bleibt ein Gemenge von kohlensaurem Kali und Kohle. Am besten gelang die Abscheidung der Säure durch mit Vitriolöl gesäuerten Alkohol, aus welchem sie durch freiwilliges Verdunsten in pomeranzengelben Körnern und Nadeln herauskrystallisirt. *Gmelin* nannte diese Säure ihrer Farbe nach, *Krokonsäure*. Die übrigen mit diesem Salze angestellten Versuche bitten wir am angezeigten Orte selbst nachzulesen; wir begnügen uns damit, die Resultate der analytischen Untersuchungen *Gmelin's* über die Zusammensetzung des *krokonsauren Kali's* hier anzuschließen.

	Mischungsgewicht.	Versuch.
Kali . . .	1 — 48 — 37,21 —	36,81
Krokon- säure. {	Kohlenstoff. 5 — 30 — 26,23 —	23,80
	Sauerstoff . 4 — 32 — 24,81 —	25,54
	Wasserstoff. 1 — 1 — 0,77 —	—
	Krystallwasser 2 — 18 — 13,95 —	15,28

Der Wasserstoffgehalt ist mehr hypothetisch angenommen, als factisch nachgewiesen. *Gmelin* hegt jedoch die Meinung, die *Krokonsäure* dürfte eine Wasserstoffsäure seyn, deren Radical aus Kohlenstoff und Sauerstoff bestehe. Fernere Untersuchungen mögen darüber entscheiden, doch ist nicht zu läugnen, daß es scheine, als ob sich diese Annahme mit unseren andern chemischen Erfahrungen auf dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft nicht wohl einigen lasse. Es dürfte vielleicht überhaupt als ein Irrthum zu betrachten seyn, daß die Zusammensetzung der organischen Substanzen durchaus immer so verwickelt seyn müsse. Dagegen scheinen wenigstens *Döbereiner's* interessante Erfahrungen über die Zusammensetzung der Ameisensäure und Oxalsäure zu sprechen, und was namentlich die letztere anlangt, so scheint *Döbereiner's* Ansicht einerseits bestätigt zu werden durch *Liebig's* Beobachtung, andererseits den

ich eine große Menge durchsichtiger Krystalle von neutralem weinsteinsaurem Kali, aber keine Spur von doppelt kohlelsaurem Kali; denn die Krystallmasse zerfloß an der Luft, ohne einen krystallinischen Rückstand zu hinterlassen.

Der Versuch von *Dumas*, welchen er in dem *Annales de chimie* Tom. 31. p. 436. \*) beschreibt, schien mir so wichtig, daß ich ihn augenblicklich, nachdem ich die kurze Notiz gelesen hatte, zu wiederholen beschloß. Ich leitete über ein Gemisch von wasserfreiem Borax und Kohle, womit eine Glasröhre gefüllt war, die der ganzen Länge nach rothglühete, vollkommen trocknes Chlorgas und es entbanden sich eine große Menge weißer, dicker Dämpfe, welche in der Glasröhre und in der Vorlage weiße federartige Krystalle absetzten; da in der Vorlage etwas Feuchtigkeit enthalten war, so glaubte ich somit das Chlorboron-Hydrat, welches *Dumas* erwähnt, erhalten zu haben. Eine kleine Portion dieser weißen Krystalle in einer Glasröhre bis zum Glühen erhitzt, durch welche fortdauernd Wasserstoffgas geleitet wurde, schmolzen sehr schnell unter Aufschäumen, entließen etwas Feuchtigkeit, und

---

Schlüssel zur Erklärung derselben zu bieten, wenn wir die *Krokonsäure* als eine niedere Oxydationsstufe der Kohle ansehen wollen, welche durch Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft unter geeigneten Umständen in Weinsteinsäure, Sauerklee- und Kohlensäure überzugehen vermag. — Das cochenillerothe Pulver schien gleichfalls ein Kalisalz zu seyn mit einer Säure, welche noch eine größere Menge Kohlenstoff (oder Wasserstoff?) oder eine geringere Menge Sauerstoff enthält als die *Krokonsäure*, aber außerordentlich leicht in dieselbe übergeht.

d. Red.

\*) Man sehe die vorhergehende Note S. 113.

man bemerkte braune Theilchen von reducirtem Boron, welche von verglaster Boraxsäure umgeben waren; die Menge derselben war aber so unbedeutend, daß ich nicht glaube, daß man nach dieser Methode große Quantitäten von Boron wird darstellen können. Leicht möglich ist es übrigens daß der Weg, den *Dumas* eingeschlagen, ein anderer ist, und ich sehe mit Verlangen einer ausführlichen Beschreibung seiner Versuche entgegen.

## 2.

(Aus einem Briefe des Herrn Professors *Walchner* in Karlsruhe an den Prof. *Schweigger* in Halle).

Carlsruhe den 7. Juli 1826.

Kürzlich fand ich beim Durchblättern von *Kunkels Laboratorium chymicum*, daß dieser Chemiker die Bereitung des Knallquecksilbers mit Hülfe des Ammoniak und mit Hülfe des Weingeists schon kannte. (S. die genannte Schrift 1716 von *Heyls* gedruckt und von *Engelzeder* in Hamburg herausgegeben, Seite 213.) Ebenso kannte er das Knallgold, (S. 273) das Knallsilber mit Ammoniak bereitet (S. 380.) Er nennt sie Fulmina, sagt, daß sie schlagen und braucht für die einzelnen: luna, aurum, mercurius fulminans. Weder *Berthollet* noch *Howard* haben seiner erwähnt, so viel ich weiß.

Das metallische Titan habe ich vor einigen Wochen wieder auf Hochofenschlacken gefunden; nicht in ausgebildeten Krystallen, sondern als feinen krystallinischen Ueberzug\*).

\*) Vergl. B. IX. S. 80. ff. Auch Herr Geh. Ob. Bergrath *Karsten* hat das Vorkommen des Titanmetalls unter diesen Umständen bereits im 3<sup>ten</sup> Bde. seines Archivs für Bergbau etc. S. 524. bestätigt; neuerlich hat *Zinken* auch in den

*Stromeyer* hat in seiner Analyse des Olivins kein Chrom angegeben. Es enthalten nach meinen Untersuchungen alle Olivine etwas Chrom, und überdies viele Mineralien, die Talkerde enthalten, wie mancher Spekstein, Strahlstein, alle Serpentine, Grünssteine, Basalte, selbst manche sogenannte Porcellanjaspisse.

Der *Flützdolomit* ist bei *Ubstadt*, 7 Stunden von hier, sehr verbreitet. Er besteht, abgerechnet die eingemengten Quarzkörner und das Bitumen nebst etwas Eisen, nahe zu aus 1 MGew. Kalk-Carbonat und 1 MG Talkerdecarbonat.

Wir haben hier seit 3 Wochen erstaunlich warm; 26—27° R. Mittag im Schatten, Nachts 20—24°. Es ist außer dem Hause kaum auszuhalten.

## 3.

(Aus einem Briefe des Herrn *Bergrathes* und *Ritters Döbereiners* an den Prof. *Schweigger* in Halle)

Jena d. 25. Juli 1826.

a. Wenn man salpetersaures Kali oder irgend ein anders Salpetersalz, mit der 15 bis 20fachen Gewichtsmenge fein zertheilter (präparirter) Eisenfeile vermengt und das Gemenge in einer pyropneumatischen Glasröhre durch das Feuer einer Spirituslampe erhitzt, so gewinnt man (wenn die Eisenfeile keinen Kohlenstoff enthält) chemisch reines Stickgas und zwar eine Menge desselben, welche genau die Menge der zer-

---

Hochofenschlacken zu Mädesprung Titanwürfel aufgefunden. *Karsten* erinnert übrigens a. a. O. daran, daß bereits im Jahre 1757 *Grignon* solche Würfel beschrieben und analysirt, aber, bei dem mangelhaften Zustande der Chemie in jener Zeit, für Schwafelkies angesehen hat. d. Red.

setzten (desoxydirten) Salpetersäure und somit auch die des Salpetersalzes anzeigt. — Ein einfaches Verfahren, dessen man sich bedienen kann, um die Gegenwart und Menge eines Salpetersalzes in einem Salzgemeuge zu erforschen u. s. w.

b. Behandelt man auf gleiche Art das Kali- oder Natronhydrat (d. h. vermengt man dasselbe mit Eisenfeile und erhitzt das Gemenge in einer pyropneumatischen Glasröhre) so resultirt chemisch reines Wasserstoffgas.

c. Erhitzt man endlich ein Gemenge von 1 Anth. Salpeter 3 Antheile Kalihydrat mit der 20fachen Gewichtsmenge feine Eisentheile (ebenfalls in einer pyropneumatischen Glasröhre), so erfolgt, aufer Stickgas und Wasserstoffgas eine sehr große Menge *Ammoniakgas*. Dieser Versuch eignet sich ganz besonders um die chemische Constitution des Ammoniaks in dogmatisch - chemischer Beziehung synthetisch darzulegen.

d) Läßt man *wasserfreies* Ammoniakgas mit *wasserfreiem* schwefeligsauren Gas in Berührung kommen, so durchdringen sich beide Gasarten zu einem *braungelben* Dampfe, welcher sich schnell zu einer *hellbraunen* starren Materie — zu wasserfreien schwefeligsauren Ammoniak ( $= \overset{\cdot}{H}N + S \overset{\cdot}{O}$ ) verdichtet, die sich durch die kleinste Menge von Wasser in ein farbloses Salz (in  $H \overset{\cdot}{N} + SO \overset{\cdot}{O} + HO$ ) verwandelt.

c) Es ist mir endlich gelungen, die Bedingungen zu erforschen, unter welchen der Alkohol durch die dynamische Thätigkeit des Platinasuboxyduls bestimmt wird, aus der atmosphärischen Luft schnell *Sauerstoffgas* anzuziehen, und sich in *Essigsäure* zu



verwandeln; ohne dass dabei das Platinpräparat eine Veränderung erleidet. Der Process der Bildung (concentrirter) Essigsäure aus Alkohol kann jetzt ohne alle Gefahr und im Grossen ausgeführt werden, wozu ich jedoch nur mündlich Anleitung geben kann.

Ich habe Lämpchen construiert, in welchen Alkohol mit Platinasuboxydul und atmosphärischer Luft in steter Berührung erhalten und dadurch bestimmt wird, sich in Essigsäure (oder vielmehr Alkoholsäure) zu verwandeln. Ich nenne diese Lämpchen, weil sie fortan Essigsäure von höchst stechenden und durchdringenden Geruch dampfförmig aushauchen, *Essiglämpchen* und empfehle sie nicht bloß den docirenden Chemikern als eine artige Vorrichtung zur Unterhaltung eines bloß durch dynamische Thätigkeit des Platinsuboxyduls bedingten höchst merkwürdigen chemischen Processes, sondern auch den Aerzten und Vorstehern von Quarantainanstalten als einen selbstthätigen Riech- und Räucherungsapparat. Auf anliegenden Blatte ist ein solches Essiglämpchen in seiner natürlichen GröÙe dargestellt \*). Auf einem Alkohol enthaltenden Fläschchen ruht ein kleines, mehr weites als hohes, Glasrichterchen zur Aufnahme des Platinsuboxyduls. Ein einfacher dünner Faden von Baumwolle, welcher durch das röhrenförmige Ende des Glasrichterchens in das Fläschchen geführt ist, pumpt fortan so viel Alkohol auf, als zur Unterhaltung der essigsäurebildenden Thätigkeit von 20 bis 30 Gran Platinsuboxyduls erforderlich ist. Das Lämpchen ruht auf einem Gestelle und kann beliebig mit einer Glasglocke bedeckt werden. Füllt man die-

\*) Da diese interessanten Notizen erst am Schlusse dieses

ses Lämpchen mit absolutem Alkohol, so riecht die Essigsäure, welche aus demselben gebildet wird, so stark und stechend, wie schwefelige Säure.

Ich erinnere, daß sich in dem Prozesse der Essigsäurebildung gleiche Raumtheile Alkoholdampf und Sauerstoffgas durchdringen, d. h. 1 Theil (46 Gewichtstheile) Alkohol ( $\equiv \overset{6}{\text{H}}\overset{2}{\text{C}}\overset{8}{\text{O}}$ ) nimmt 4 Theile (32 Gewichtstheile) Sauerstoff (O) auf und bildet damit 1 Theil (51 Gewichtstheile) absolute Essigsäure ( $\equiv \overset{6}{\text{H}}\overset{2}{\text{C}}\overset{8}{\text{O}}$ ) und 3 Theile (27 Gewichtstheile) Wasser ( $\equiv \text{HO}$ ) und der ganze Process kann daher durch die Formel;  $\overset{6}{\text{H}}\overset{2}{\text{C}}\overset{8}{\text{O}} + 4 \text{O} \equiv \overset{6}{\text{H}}\overset{2}{\text{C}}\overset{8}{\text{O}} + 3 \text{HO}$  ausgedrückt werden. (Ich setze den Wasserstoff  $\equiv 1$ , den Sauerstoff  $\equiv 8$  und den Kohlenstoff  $\equiv 12$ ).

f) Sehr dünne Platinblättchen, welche das Knallgas augenblicklich entzünden, können chemisch dargestellt werden dadurch, daß man eine Auflösung von Chlorin-Platin mit einer Auflösung von neutralem weinsteinsäuren Natron vermischt, dann die Flüssigkeit in einer etwa  $\frac{1}{2}$  oder  $\frac{3}{4}$  Zoll weiten und 20—30 Zoll hohen Glasröhre bis zur *anfängenden* Trübung erhitzt und hierauf mehrere Tage lang dem Sonnenlichte aussetzt. Der größte Theil des Platins wird reducirt und auf der innern Fläche der Glasröhre in dünnen Blättchen von schwarzgrauer Farbe abgesetzt. Stürzt man jetzt die Röhre mit ihrem Inhalte in einen zum Theil mit Wasser gefüllten Glasbecher um und füllt sie hierauf mit Wasserstoffgas, so wird das niedergeschlagene Platin fast augenblicklich silber-

Heftes eingelaufen sind, so sind wir leider genöthigt die dazu gehörige Abbildung des *Essiglämpchens* im folgenden Hefte nachzuliefern. d. Red.

weiß und kann dann durch mechanische Mittel sehr leicht von der Glaswand getrennt werden. In diesem Prozesse der Reduction des Platins wird die Weinsäure in Kohlensäure und Ameisensäure verwandelt. Das Verfahren, graduirte Glasröhren in Platin-Eudiometer zu verwandeln, welche mit Wasser gefüllt und gesperrt werden können, ist hiermit angedeutet.

Platinschwamm zur Darstellung der Platin-Feuerzeuge, welche jetzt nicht bloß in Deutschland sondern auch in Schottland und England allgemein in Gebrauch kommen, wird von vorzüglicher Zündkraft erhalten, wenn Platinsalmiak mit concentrirter Ammoniakauflösung angefeuchtet, die teigartige Masse in einen Tiegel von Platin oder Erde *fest* gestampft und hierauf der Einwirkung des Feuers ausgesetzt wird.

Diese Notiz (*f*) als Antwort auf viele briefliche Anfragen in Betreff der hier genannten Gegenstände. Eine Augenkrankheit machte es mir seit länger als 1 Jahr unmöglich, alle die vielen Briefe zu beantworten, womit man mich zu beehren die Güte hatte.

*g*) Mein in dem 2ten Hefte meiner Beiträge zur physik. Chemie beschriebener Hydropyrometer eignet sich, wenn die Glasröhre desselben so stark ist, daß sie den Druck von 20 bis 30 Atmosphären auszuhalten vermag, zur Ladung der Windpistolen und der Windbüchsen, und diese Anwendung führet auf den einfachen Gedanken, daß überhaupt das Laden dieser Gewehre mit irgend einer elastischen Flüssigkeit z. B. mit Kohlensäuregas u. s. w. bequemer und leichter durch chemische Mittel als durch eine Compressionspumpe auszuführen seyn möchte.

## 4.

(Aus einem Briefe, des Herrn Ober-Berg-Commissär  
Dr. Du Menil an den Prof. Schweigger).

Wunstorff im Aug. 1826.

Außer der beiliegenden sehr interessanten Neuigkeit, welche ich von meinem Correspondenten in Paris — s nach der ersten Correctur erhalten, erhielt ich von demselben noch folgende Nachrichten:

„*Dublanc*“, heisst es in seinem Briefe, „hat Morphin, Narkotin und Mekonsäure auch im einheimischen Mohnextract gefunden; die Producte seiner Analyse habe ich gesehen, sie sind rein und gut auskrystallisirt. Er hat übrigens noch einen eigenthümlichen Pflanzenstoff im Opium entdeckt, der gewiss von Morphin und Opian abweicht; er krystallisirt ebenfalls, ist weiss und unterscheidet sich dadurch von diesen beiden, dass er mit Salpetersäure weder die rothe Farbe des Morphins noch die gelbe des Opians hervorbringt.“

„*Proust*, der treffliche *Proust*, ist gestorben; ein grosser Verlust für die Wissenschaft!

*Du Menil.*

---

Sehr schmerzhaft ist es für uns, dass wir mit diesem grossen Verluste die Nachricht von dem Tode eines andern hochverdienten Mannes, des Hrn. Dr. *Stoltze*, Professor der Pharmacie an der hiesigen Universität, verbinden müssen, welcher am 23. Juli nach mehrjähriger Krankheit erfolgte. Seine Verdienste, insbesondere um die pharmaceutische Chemie, sind so allgemein bekannt, dass es unnöthig wäre, sie hier noch besonders hervorheben, und dies um so mehr, da der jetzige

Herausgeber des, von dem Verewigten mit so warmen Eifer bis kurz vor seinem Ende bearbeiteten „Deutschen Jahrbuchs der Pharmacie,“ unser geehrter Mitarbeiter, Herr Dr. *Meissner*, in dem nächsten Bändchen dieser Zeitschrift sicherlich umständlichere Nachrichten über das Leben und Wirken dieses ausgezeichneten Mannes mittheilen wird. d. Red.

5.

*Ueber einen neuen Stoff, in dem Meerwasser entdeckt von Balard in Montpellier;*

mitgetheilt vom Ober-Bergcommissair Dr. *Du Menil*.

*Balard* bemerkte, daß, als er durch Abdampfen concentrirtes Meerwasser mit Chlor sättigte, die Flüssigkeit eine rothe Farbe annahm, daß sie einen den Oxyden des Chlors sehr ähnlichen Geruch von sich gab, und daß sie diese Farbe und diesen Geruch, durch alle Körper, welche ihr unmittelbar oder durch Hülfe des Wassers, Hydrogen zu übertragen fähig sind; verlor, nämlich durch Schwefelwasserstoff, durch schwefelige Säure, oder durch ein Gemenge von verdünnter Schwefelsäure und Zink, welches das Hydrogen in dem Augenblicke, wo es sich entwickelt, abgiebt.

Man konnte natürlich voraussetzen, daß diese neuen Eigenschaften entweder einer Verbindung des Chlors mit einem der Elemente, die schon im Meerwasser vorhanden sind, angehörten, oder daß sie einem neuen durch das Chlor ausgeschiedenen, also von diesem ersetzten, Körper zukommen. Versuche haben bewiesen, daß nur letztere Meinung hier allein glaublich sey, und diesem gemäß belegte er den neuen

Körper mit dem Namen *Murid*. Diese Benennung hat einige Uebelstände, welche mehreren Chemikern sogleich aufgefallen sind, es ist daher zu befürchten das er nicht beibehalten werden könne. Diejenigen Mitglieder der Akademie, welche beauftragt sind, ein Gutachten über die Abhandlung des Herrn *Balard* abzugeben, werden ohne Zweifel einen zweckmäßigen Namen für eine Substanz auswählen, die wegen ihrer, zwischen dem Chlor und dem Iod innestehenden Eigenschaften, gewiss die Aufmerksamkeit der Chemiker auf sich ziehen und Veranlassung zu neuen Versuchen geben wird.

Da *Balard* bemerkte, das das eingeeengte und mit Chlor gesättigte Meerwasser die neuen Eigenschaften während des Abrauchens einbüßte, versuchte er sogleich, die neue Substanz durch Destillation abzuscheiden, was ihm in der That glückte, und zwar so, das er die aus der Retorte aufsteigenden Dämpfe durch mit Chlorcalcium angefüllte Röhren streichen liefs. Diese Procedur schien ihm jedoch nur wenig vortheilhaft und für den Augenblick hält er die folgende für die beste.

Er sättigt erst die Mutterlauge des Meersalzes mit Chlor, ohne jedoch einen großen Ueberschuß des letztern anzuwenden; behandelt die Flüssigkeit dann mit Aether, und schüttelt das Gemenge in einer damit angefüllten Flaschegut um. Der Aether löst die neue Substanz auf; die entstandene Solution wird mit Kali neutralisirt, wodurch sich ein Kalium-Muridü (*Muridure de potassium*) bildet, welches durch Krystallisation gereinigt und abgetrennt wird. Dieses Salz behandelt man hierauf mit Schwefelsäure und Man-

ganoxyd, wodurch sich die neue Substanz abscheidet und sich, als Dampf in ein mit Schnee umgebenes Gefäß gelassen, verdichtet. Man könnte diesen Dampf auch bis an den Boden eines mit Wasser gefüllten Gefäßes treten und hier verdichtet absetzen lassen. Man würde die neue Substanz hier nur von dem Wasser abzusondern haben, und sie von den letzten Antheilen dieser Flüssigkeit durch Destillation über Chlorcalcium befreien können.

Das Murid ist bei der gewöhnlichen Temperatur flüssig und beweglich, wie ein ätherischer Liquor. Es hat eine dunkelrothe Farbe und einen sehr durchdringenden unerträglichen Geruch, dem des Chloroxyds ähnlich. Seine Dichtigkeit ist = 2,966 oder fast dreimal größer als die des Wassers; es löst sich in Wasser, Alkohol und vorzüglich in Aether auf.

Es ist kein Leiter der Elektrizität; es bleibt bei einer Temperatur von  $-18^{\circ}$  flüssig und kocht bei  $47^{\circ}$ . Es zeigt in dieser Beziehung eine merkwürdige Anomalie im Verhältniß zu anderen Flüssigkeiten, welche, wie bekannt, in desto höherer Temperatur sieden, je dichter sie sind. Der Dampf des Murids hat eine sehr dunkelrothe Farbe, so daß, wenn man einige Tropfen dieser Flüssigkeit in einen Ballon tröpfelt und diesen erwärmt, er sich mit rothen, den salpetrigsauren ähnlichen Dämpfen anfüllt. Setzt man letztere in einer Glasröhre hohen Temperaturgraden aus, so erleiden sie nicht die mindeste Veränderung.

Das Hydrogen und das Murid, sey es flüssig oder dampfförmig, scheinen sich bei der gewöhnlichen Temperatur nicht direct zu verbinden. Das

Licht verursacht ebenfalls keine Einigung dieser beiden Stoffe. Aber ein brennender Körper oder glühendes Eisen, einem Gemenge von Muriddampf und Hydrogen genähert, bewirkte die Verbindung eines Theils dieser Körper. Das Resultat dieser Vereinigung ist eine gasförmige Säure, welche hinsichtlich seiner Eigenschaften der Hydrochlorsäure und Hydroiodinsäure nahe kömmt, und Hydromuridsäure genannt werden muß.

Will man sich Hydromuridsäure in hinreichender Quantität, um ihre Eigenschaften zu prüfen, verschaffen, so kann man ein Hydromuridat, z. B. das des Kali's mittelst Schwefelsäure zersetzen; indess, bemerkt der Verfasser, bekomme man es in diesem Falle selten rein, und er zieht es vor, einen Weg, demjenigen ähnlich einzuschlagen, auf welchen man das hydroiodsaure Gas bereitet. Er bringt nämlich in einer kleinen Retorte etwas Murid und einige kleine Stückchen Phosphor in Berührung, benetzt dieses Gemenge mit wenigen Tropfen Wasser, und bald darauf entwickelt sich hydromuridsaures Gas.

Dieses Gas ist ungefärbt, sehr sauer, und breitet, so wie man es der Luft ausstellt, dickere Dämpfe als diejenigen aus, welche das hydroiodsaure Gas unter gleichen Umständen erzeugt.

Die charakteristische Eigenschaft dieses Gases ist durch Chlor zersetzbar zu seyn. Sobald man diese beiden Gase zusammenschüttelt, erscheinen häufige rothe Dämpfe von Murid, diese vereinigen sich zu Tropfen, welche vom Quecksilber eingesogen werden und sich damit unter Entstehung von hydrochlorsauren Gas verbinden. Das Murid mit Hydroiodinsäure in Berührung gebracht, bildet sich in Hydromuridsäure um, und Iodin wird abgeschieden.

Mehrere Metalle zersetzen das Hydromuridgas. Das Kalium z. B. unter eine Glocke gelassen, worin



dieses sich befindet, verursacht eine Zersetzung desselben; es findet plötzlich Erzeugung eines weißen Körpers statt, welcher Muridid des Kaliums ist; das übrigbleibende Gas verhält sich dann wie reines Wasserstoffgas. Das Zinn bringt in hoher Temperatur ein ähnliches Phänomen hervor. Das Hydroperidgas ist sehr auflöslich in Wasser; sättigt man diese Flüssigkeit damit, so nimmt sie an Volum und Dichtigkeit zu, und während der Vereinigung entwickelt sich viel Hitze. Das so geschwängerte Wasser kann als flüssige Hydromuridsäure angesehen werden, und ist durch seine Eigenschaften der Hydrochlorin- und Hydroiodinsäure ähnlich.

Die Hydromuridsäure kann man direct mit den salzfähigen Basen verbinden und so Salze bilden, welche die größte Aehnlichkeit mit den hydrothionsauren Salzen hat. Diese neuen Salze sind, geglühet, wahre metallische Muridure und können direct durch Verbindung des Murids mit dem Metall erzeugt werden. Die charakteristische Eigenschaft dieser Salze ist, mittelst Schwefelsäure Hydromuridsäure herzugeben, und Murid durch Behandlung mit Chlorin. Der Entdecker hat die besonderen Eigenschaften von einigen derselben untersucht, z. B. des Muridurs vom Kalium, Sodium und Calcium, vom Zinn, Silber und Quecksilber. Die beiden letzteren sind unlösbar, wie die Chloruren dieser Metalle. Das Muridür des Kaliums krystallisirt in Würfeln. Der Entdecker glaubt, daß dieses Salz im Meerwasser befindlich sey. Durch die Analyse hat er gefunden, daß das MG. des Murids ohngefähr 93,26 betrage, den Sauerstoff zu 10 genommen.\*)

Behandelt man das Murid mit kalischen Solutionen, so zeigen sich Phänomene, denen ähnlich, welche Chlor unter gleichen Umständen hervorbringt,

\*) Also ungefähr so viel, als die Hälfte der Mischungsgewichte des Chlors und Iods zusammengenommen. D. M.

nämlich Bildung von zwei Salzarten, der Hydromuridate, wovon eben die Rede ist, und der Muridate, ganz den Chloraten analog. Sie sind in der That gleich ihnen durch Hitze zersetzbar, indem diese sie in Muridüre und in Oxygen, welches frei wird, auflösen. Sie bilden mit den brennbaren Substanzen Verbindungen, welche durch den Stofs und Hitze verknallen. Man kann mittelst der Schwefelsäure die Muridsäure von den Muridaten des Bariumoxyds trennen. Diese Säure ist durch seine Eigenschaften der Chlor- und Iodsäure analog.

Endlich ist das Murid noch fähig mit dem Chlor und dem Iod, dem Schwefel und dem Phosphor Verbindungen einzugehen, die in ihren Eigenschaften sich denen sehr nähern, welche die Verbindungen dieser Körper mit dem Iodin und Chlorin besitzen.

Diese Annäherung der Eigenschaften jener beiden Elemente und deren der neuen Substanz hätte vermuthen lassen können, dafs sie nur eine Verbindung der beiden ersten sey; aber es ist unmöglich zu glauben, dafs in der gröfsen Menge von Fällen, in welchen das Murid mit anderen Körpern in Berührung gesetzt wurde, die Trennung des Iodins vom Chlorin — wenn diese Elemente als verbunden gelten könnten — nicht vor sich gegangen wäre. Es ist weit natürlicher, sie als eine neue Substanz, die im System zwischen beide erste gestellt werden mufs, anzusehn; denn man kann sie durch Chlor aus beinahe allen ihren Verbindungen scheiden, so wie sie ihres Theils das Iodin abtrennt.

Dieser Auszug aus der interessanten Abhandlung *Balard's* wird hinreichen, uns eine Idee von der Wichtigkeit des von ihm entdeckten Stoffes zu geben. Es sollen einige neue Details über diese Abhandlung mitgetheilt werden, wenn erst die Commission, welche von der Akademie der Wissenschaften sie zu untersuchen beauftragt ist, ihr Gutachten darüber abgege-

ben haben wird. *Berard* hat im Namen des Verfassers in dem Bureau der Akademie, Flaschen mit dem einfachen neuen Körper und mit mehreren seiner Verbindungen niedergelegt. \*)

\*) Der Verfasser bemerkt das Verhalten des neuen Stoffs gegen Amylon nicht; sollte derselbe die rothe Farbe des letztern bewirken, welche ich in den Mutterlaugen von Lüneburg und Rodenberg, als vom Iodin verursacht, andeutete? *D. M.* — So interessant auch *Balard's* Entdeckung ist, so dürften doch noch manche gerechte Zweifel gegen die Eigenthümlichkeit seines neuen Stoffes, des *Murids* (oder *Murins*?) Statt finden. Vergleichen wir nämlich damit die von *Gay-Lussac* und *Vauquelin* (B. XIII. d. Journ. ält. R. S. 418.) beiläufig auch von *Serullas* (B. XI. d. Jahrb. S. 427.) dargestellten und beschriebenen Iodinchloride, so bieten diese (insbesondere das rothe Protochlorid) allerdings sehr viele Uebereinstimmungen dar, obgleich nicht zu läugnen, daß auch manche wesentliche Verschiedenheiten Statt zu finden scheinen. So viel ist gewiß, daß *Balard's* Erfahrungen alle Aufmerksamkeit verdienen — noch wichtiger aber, als die Entdeckung eines neuen, dem Iodin verwandten, Elements, dürfte es seyn, wenn es ihm gelänge die (doch nicht so ganz unwahrscheinliche) zusammengesetzte Natur des Iodins nachzuweisen. — Hierbei wollen wir zugleich zu den im Jahrb. 1825 III. 128 und 379. und 1826 I. 113. und 119. zusammengestellten Erfahrungen von dem Vorkommen des Iodins in Salz- und Mineralwassern noch hinzufügen, daß außer den von *Du Menil* untersuchten Soolen von *Rodenberg* und *Lüneburg*, (*Kastner's* Archiv B. VII. S. 207. ff.) auch die Salzquelle von Salzsuffeln nach der Untersuchung der Gebrüder *Brändes* (*Brandes* Arch B. XVI. S. 109) deutliche Spuren eines Iodinehalts zeigten; und *Prof. Liebig* schrieb unlängst an *Gay Lussac*: „Ich bin seit einiger Zeit mit der Analyse der Salzquellen meines Vaterlandes beschäftigt, und finde, daß diese sämmtlich Hydroiodinsäure in größerer oder geringerer Menge enthalten. Durch, mit dem sechzigfachen seines Gewichtes mit Wasser verdünntes, Königsscheidewasser ist es mir gelungen; auch die geringste Spur dieses Stoffes in den Mutterlaugen jener Wasser zu entdecken.“

„Die Soole des Salzwerks von Kroutznach (Theofors-Halle) ist bemerkenswerth, des darin enthaltenen großen Gehaltes von Hydroiodinsäure oder Iodin wegen; außerdem befindet sich salzsaurer Kalk und salzsaure Magnesia darin. Ich mischte 6 Pfund von der Mutterlange dieser Soole mit schwefelsaurem Natron und, nachdem ich den schwefelsauren Kalk abgeschieden, verdunstete ich die Flüssigkeit so weit, daß der größte Theil des Kochsalzes heraus krystallisiren konnte. Die rückständige dunkelbraun gefärbte Flüssigkeit, mit seinem gleichen Gewichte Schwefelsäure destillirt, hat mir 0,353 Gramme Iodin geliefert.“ (*Ann. de Chim. etc. T. XXI. S. 385.*) Eine andere interessante, in gewisser Beziehung hierher gehörige, Notiz *Scanlan's* i-

# A n h a n g.

## I.

*Ueber Einwirkung auf Völker, bei denen die Naturwissenschaften in mißverstandenen Ueberresten als heilige gelten.*

Die Völker, bei denen die Naturwissenschaften in mißverstandenen Ueberresten als heilige gelten, gehören zu den ältesten der Erde, und es sind in dieser Beziehung vorzüglich *Indier, Chinesen* und *Japaner* zu nennen. In dieser Beziehung wurden im vorigen Bande dieses Jahrbuches der Chemie und Physik S. 378. schon mehrere, den naturwissenschaftlichen Lesern gewiß interessante, Thatsachen hervorgehoben, und namentlich wurde angeführt, daß die Vorsteher des Collegiums zu *Serampore* vom Vortrage der *Chemie*, so wie überhaupt der Naturwissenschaften, in Indien eben so viel Gewinn in *religiöser* als *wissenschaftlicher* Beziehung erwarten, was freilich denen schwer zu verstehen seyn mag, welche den Orient und seine Bedürfnisse nicht, entweder durch den Aufenthalt an Ort und Stelle oder durch ein gründliches Studium, kennen gelernt haben. Es ergab sich aus den dort gemachten Mittheilungen, in welcher engen Beziehung das Interesse der Mission und der Wissenschaft stehe, was, unabhängig von einzelnen auf gewisse Orte vorgugsweise sich beziehende Thatsachen, ohnehin schon von selbst einleuchten sollte, da bei einem Volke unmöglich religiöse Bildung gedeihen kann ohne geistige und wissenschaftliche Ausbildung. Sehr bestimmt hat sich in dieser Beziehung neuerdings ein Mann ausgesprochen, dem das Missionswesen sehr viel verdankt, der berühmte Bischof von Seeland, Dr. *Münter* in Kopenhagen, indem er vorzüglich für Indien eine *gelehrte* Missionsschule wünscht, deren Begründung, wie er sich ausdrückt, *jedem Freunde der Missionen und der Wissenschaften* sehr erfreulich seyn müsse. Und blicken wir auf die ältere Zeit zurück, so hebt *Montucla* in seiner Geschichte der Astronomie, da, wo von indischer Astronomie (deren erste Kenntniß wir allein den indischen Missionarien verdanken) die Rede ist, es ausdrücklich hervor, daß unmittelbar nach Gründung der Pariser Akademie aus Frankreich wenige jesuitische Missionare nach China und Indien reisten, ohne Instruction der Akademie; „sie hatten,“ heißt es ausdrücklich, „vor ihrer Abreise häufige Conferenzen mit *Cassini* und anderen Mitgliedern der Akademie; man versah sie mit den nöthigen

Instrumenten u. s. w.“ Von welchem Erfolge diese Bestrebungen waren, weiß jeder Gebildete, und es ist unnöthig, wissenschaftliche Männer daran zu erinnern.

Und dennoch ist gewissermaßen außer Gebrauch gekommen diese edelste Art der Wirksamkeit wissenschaftlicher Akademien; selbst da außer Gebrauch gekommen, wo es sich vom Einfluß auf Völker handelt, auf welche vorzüglich durch Naturwissenschaft zu wirken.

Um so erfreulicher ist es zu sehen, daß eine berühmte Akademie das recht eigentlich den gelehrten Gesellschaften und Akademien angewiesene Feld, geistig auf Völker zu wirken, wieder in größerer Ausdehnung zu bearbeiten beginnt, und mit diesem ihrer erhabenen Stellung entsprechenden Sinn auf eine sehr würdige Weise sich für den nur mit schwachen Hülfsmitteln auflebenden Verein zur Verbreitung von Naturkenntniß thätig und wirksam interessirt. Schon als die Gesellschaft der Aerzte in Stralsund sich diesem Verein anschloß und einen Director für denselben aus ihrer Mitte ernannte, wurde die Hoffnung ausgesprochen \*) daß ein ähnliches Interesse für die Zwecke dieses Vereins von Seiten der Akademien billig zu erwarten sey. Und diese Hoffnung ist nun in Erfüllung gegangen, und zwar zum Theile, wie wir zu vermuthen Veranlassung haben, unter Mitwirkung eines Mannes, welcher in solchen Angelegenheiten vorzüglich ein entscheidendes Urtheil haben kann, des berühmten Weltumseglers *Ritters v. Krusenstern*. Die Hauptsache, worauf es hier ankommt, werden die Leser aus folgendem Auszuge eines Schreibens des Herrn Secretärs der Petersburger Akademie an den Professor *Schweigger* ersehen. Es schreibt nämlich Herr Staatsrath und Ritter *P. H. Fust*, als beständiger Secretär der Petersburger Akademie, hierüber Folgendes:

St. Petersburg den 29. May 1826.  
10. Jun.

„Die Akademie hat beschlossen, dem Vereine zur Verbreitung von Naturkenntniß einen jährlichen Beitrag von 10 Ducaten zu senden;“ und die Zeitschrift dieses Vereins, welche sie regelmäßig für ihre Bibliothek bezieht, „dem Ministerio der Volksaufklärung zu empfehlen, was auch bereits geschehen ist, und wohl die Folge haben dürfte, daß die Universitäten des Reichs und einige Gymnasien, welche sie noch nicht besitzen, sich dieselbe auch kommen lassen.“

2. „Was die thätige Mitwirkung für die Absichten dieses Vereines betrifft: so hat die Akademie beschlossen durch Ver-

\*) S. B. VIII. S. 337. u. 338. d. Jahrb. f. Ch. u. Phys.

mittelung des Ministers die Regierung dahin zu bewegen, daß sie bei der nächsten 1829 Statt findenden Mission nach China die Mitsendung von 4 jungen inländischen Gelehrten gestatte, die sich zu diesem Geschäfte bis dahin gehörig vorbereiten könnten. Auch möchte die chinesische und Mandschu Sprache sich schwerlich irgendwo in Europa leichter praktisch erlernen lassen, als in Rußland. Es ist wohl nicht zu bezweifeln, daß dadurch sowohl die Wirksamkeit der Missionen in jeder Beziehung und ihr Erfolg gesichert wird, als auch eine reiche Ausbeute für die Wissenschaften daraus erwachsen muß. Wir sehen nunmehr mit Zuversicht einer günstigen Aufnahme unseres Vorschlages entgegen und werden uns glücklich schätzen, wenn wir im Sinne dieses trefflichen Vereines Nütliches wirken und durch gegenseitige Mittheilungen einander behülflich seyn können.“

Diese höchst ehrenwerthe Gesinnung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg berechtigt alle Freunde der Humanität und der Wissenschaft zu neuen schönen Hoffnungen. Wenn die früheren, zum Theile sehr glänzenden Siege der Naturwissenschaften in dem Oriente vereitelt wurden durch herrschsüchtige unreine Nebenabsichten, so dürfen wir wohl, eines reinern Sinnes uns bewußt und von naturwissenschaftlicher Seite stärker ausgerüstet als in früheren Jahrhunderten, einiges höhere und zuversichtlichere Vertrauen fassen zur siegenden Kraft demonstrativer Wahrheit.

Es ist aber einleuchtend, daß zuerst der Sinn für Erforschung der Wahrheit durch das Demonstrative geweckt werden müsse, bevor, ohne Einmischung neuen Aberglaubens, sich der Sinn für höhere nicht demonstrative Erkenntniß entwickeln kann. Belehrend sind hierüber die Bemerkungen, welche in den *Beobachtungen auf Reisen von Dr. Aug. Hermann Niemeyer* B. 2. S. 416. in einem sehr interessanten Briefe mitgetheilt werden, der sich auf eine Unterhaltung bezieht mit dem Präsidenten der brittischen und ausländischen Bibelgesellschaften, *Lord Teignmouth*, der früher viele Jahre lang Generalgouverneur von Indien und Bengalen war. *Lord Teignmouth* erwartet in Indien das Meiste vom Schulunterricht, worin die Indier aber nicht bloß zum Lesen und Schreiben der Sprache des gemeinen Lebens angeleitet werden sollen, sondern, was er ausdrücklich hervorhebt, auch zur gründlichen Kenntniß der *höheren Büchersprache*, um höhere Begriffe auffassen zu lernen.

Und ohnehin versteht es sich von selbst, daß niedere Elementarschulen nie gedeihen werden, wenn nicht höhere Schulen das angefangene Werk fortsetzen. Auch *Lord Teignmouth* hebt es übrigens hervor, daß selbst die Brahminen keine *Hindernisse* dem Schulbesuch entgegensezen. Ja die neueren

Berichte zeigen, daß sie selbst Schulen für Mathematik und Naturwissenschaft auf eigene Kosten einzurichten sich bemühen. Nicht Schullehrer also bloß, sondern auch Professoren der Mathematik und Naturwissenschaft sind in Indien nöthig, wie z. B. Professor Mack für den Vortrag der Chemie bei dem Collegio zu Serampore angestellt ist.

Und wenn wir auf China blicken, so spricht v. Krusenstern in seiner Reise um die Welt Th. 2. S. 340. es geradezu als entschiedene Thatsache aus, die den Missionarien in China nicht unbekannt seyn könne, „daß die Vorliebe, welche einige chinesische Kaiser für Wissenschaften gehabt haben, bei der Unwissenheit der Chinesen, vielleicht nur die einzige Ursache ist, warum überhaupt noch europäische Missionarien in China geduldet werden.“

Ein reiches und schönes Feld der Thätigkeit eröffnet sich also den wissenschaftlichen Vereinen; und es ist zu erwarten, daß auch die vorzüglicheren deutschen Akademien dem Aufbau dieses durch die Geschichte der Akademien (wovon bei einer andern Gelegenheit die Rede seyn soll) ihnen recht eigentlich angewiesenen Feldes sich nicht entziehen werden.

Nicht von Aufopferungen, die ihnen zugemuthet werden, ist hier die Rede, sondern bloß von zweckmäßiger Benutzung der schon vorhandenen Hülfsmittel. Denn so wie die älteren Missionsvereine in Frankreich unterstützt wurden von der dortigen Akademie: so sollten doch auch in Deutschland neuere Missionsvereine auf thätige Unterstützung und Mitwirkung einer Akademie rechnen dürfen, besonders wenn von Ländern die Rede ist, wo vorzüglich höhere wissenschaftliche Einwirkung Bedürfnisse, und wo zunächst die Gelegenheit sich darbietet, auf Völker zu wirken durch das recht eigentlich zur Belehrung der Heiden von Gott geschriebene Buch der Natur, nämlich durch Verbreitung nicht oberflächlicher (was immer mehr schadet als nützt) sondern gründlicher Kenntniß der Natur, in welcher Beziehung man sich in Indien bloß an die schon auflebenden wissenschaftlichen Institute anzuschließen nöthig hat, um das Reich der Wahrheit und Wissenschaft auszudehnen und zu erweitern, wozu in jeder Beziehung sich Akademien der Wissenschaft befragen fühlen müssen.

## II. Auswärtige Litteratur.

*Annals of Philosophy*

(Fortsetzung vom vorigen Hefte S. 496.)

No. XLVI. Octbr. 1824. A. Levy über eine neue Mineralsubstanz, (den Brochantit) (Children küßt in einem Nach.

schreiben dessen Verhalten vor dem Löthrohre hinzu) 241. — *T. Haycraft* über die Hitze, welche beim Abbrennen des Schießpulvers hervorgebracht wird, und über die starke Hitze der Ofen mit Gebläsen 245. — *Thomson* über das Unter-Phosphorwasserstoffgas (Berichtig. seines specif. Gewichts) 24. — *J. B. Emmet* über die Ausdehnung der Flüssigkeiten 254. — *H. Patter's* Bericht über eine neue Luftpumpe 255. — *J. F. Daniell's* Erwiderung auf X. Bemerkungen 257. — *M. Bussy's* neue Untersuchungen der sächs. Schwefelsäure, (a. d. *Journ. de Pharm.* Enthält für die Deutschen nichts Neues). — *Bréant* über die Bereitung des Damascener Stahls (Jahrb. B. X. S. 295.) — Beschlufs der in d. vorigen No. angefangenen Abhandl. *Herschel's* 271. — *Whipple* über Salpeter-Aether (in Beziehung auf das in *Ure's* chem. Wörterbuch angegebene Verfahren 286. —) *Powell's* Bemerkungen über Sonnenlicht und Hitze 287. (Beschlufs). — *Henry's* Versuche über die Zerlegung einiger luftförmigen Verbindungen des Stickstoffs 299. (meist Bestät. früherer Angaben) — *Notizen. Chemie.* 1. *Van Mons*, Glühen, unterhalten durch Phosphorwasserstoffgas 304. — 2. *Becker* über Wirkung der Blausäure auf die Vegetation (erwähnt Jahrb. 1825. III. 590) ebdas. 3. Die rothe Farbe des Kohls aufzubewahren (Jahrb. 1825. I. 331.) 304. — 4. *Vauquelin* über das vermeintliche Daphnin (die alkal. Eigenschaften (dess. wahrscheinl. abhängig von Ammoniak, mit welchem es sich verflüchtigt) 305. 5. *Bussy* über die Liquefaction der Gase durch flüssige wasserleere Schwefelsäure (Jahrb. XI. 451.) 307. 6. *Bischof* über die Analyse organischer Substanzen durch Kupferhyperoxyd. 308. (Jahrb. X. 25). 7. *Laugier* über Zersetzung des klee-sauren Kalks durch Kali, (mit der Bemerkung der Herausg. d. *Ann. de Chim.*, daß das Kali wohl noch einen Hinterhalt von Kohlensäure enthalten haben möchte) 309. 8. *Gmelin's* Analyse des Pinit von St. Pardoux in der Auvergne (Kieselerde 55,964; Thonerde mit Spuren von Kalk 25,480; Kali 7,894; Natron 0,886; Eisenoxyd 5,512; Talkerde mit etwas Manganoxyd 3,760; Wasser und animalische Substanz 1,410) 309. 9. Dessen Analyse des Zimmtsteins aus Ceylon (Kieselerde 40,006; Thonerde 22,996; Kalk 30,573; Eisenoxyd 3,666; Kali 0,589; Mangan Spuren; flüchtige Stoffe 0,326) 310. *Mineralogie.* 12. *Seybert's* Analyse des Chrysoberylls 315. (Jahrb. Bd. XII. 285.) 13. *Bowen* über den Sillimanit, (Jahrb. 1825. I. 309.) 315. *Vermischten Inh.* 15. *Harc's* elektromagnetische und galvanische Versuche 317. — Neue Bücher u. s. w.



J e n a

zu Jena, Jmenau und ab, zur Vergleichung zusammen-  
gestellt vorarte zu Jena.

Zeit d. Beob. nachg.		Barometres bei + 10° N. tterung im Allgemeinen.				
z.	Ort	Jena.	Jmen.	Wartb.	Jmenau.	Wartburg.
1	827. II, 31	26. IO, 2	27. I, 7	ch	vr. Cu.	tr. St. Bdf. 22. II.
	227. II, IO	26. IO, 3	27. I, 3	kg.	vr. St.	fig. 97b.
	827. II, 07	26. IO, 0	27. I, 0		vr.	tr. St. cu. f. fig. Bb. vr. St.
2	827. IO, 44	26. 8, 9	27. 0, 3	p. fl.		
	227. 9, 80	26. 8, 9	26. II, 9	ch.	vr. Ci.	f. ch. Ci. st.
	827. 9, 81	26. 8, 9	26. II, 6	p. fl.	vr. Ci. vr. f. und.	f. ch. Cu. f. ch.
3	827. IO, 27	26. 9, 2	27. 0, 3	fl.	vr. Ci.	vr. St.
	227. 9, 73	26. 9, 0	26. II, 9		vr. St.	vr. St.
	827. 9, 51	26. 9, 0	26. II, 7		vr.	vr. St.
4	827. 9, 71	26. 8, 9	27. 0, 0	ll.	f. ch. Cu.	vr. St. cu.
	227. 9, 51	26. 8, 9	27. 0, 1		f. ch. Cu.	vr. St. cu.
	827. 9, 66	26. 9, 0	26. II, 7		vr.	vr. B. Bdf. 22.
5	827. 8, 65	26. 7, 9	26. IO, 7	y 7	f. ch. Ci.	vr. St.
	227. 7, 85	26. 7, 3	26. 9, 7		vr. St.	tr. St.
	827. IO, 22	26. 9, 8	26. 0, 3		tr. Kg.	vr. Bdf. B. f. Kg. f. Grp. 41+2, 3 Ed.
6	828. 0, 44	26. II, 3	27. 2, 4		vr. Cu.	vr. St. cu.
	228. 0, 76	26. II, 4	27. 2, 8		f. ch. St.	vr. Cu.
	828. 0, 96	26. II, 4	27. 2, 3		St.	f. ch. Bdf. 22.
				ll	vr. Cu.	vr. Ci. st. f. Bf.

vorige Tiefe zurück, wobei die Temperatur ziemlich um das, der Jahreszeit entsprechende Mittel oscillirte, die Witterung zwar mehr bewölkt, jedoch völlig trocken und von westlichen mäßigen Winden begleitet war.

Am 20. unter Regen, Schnee und Graupeln an den verschiedenen Orten bewölkte sich (zu Jena erst am Abend) der Himmel mehr und mehr unter unmerklichen südwestlichen Winden und sinkender Temperatur, worauf vom 21—28. bei anhaltenden nordöstlichen, sehr schwachen Winden, wenig veränderlichen tiefen Barometerstand und äußerst gleichmäßiger tiefen Temperatur der Himmel ununterbrochen trübe war mit häufigem Regen, Schnee, auch Nebel und Graupeln.

Am 29. fiel das Barometer schnell um  $\frac{1}{4}$  Zoll, die Wolken zertheilten sich etwas, die Temperatur stieg auf ihr Mittel und starke südwestliche Winde traten plötzlich ein, welche am 30. und 31. bei schnell über das Mittel steigenden Barometerstand und anhaltend mittlerer Temperatur in schwächere südwestliche sich umänderten und von vermischter Witterung mit Regen, Schnee und Graupeln wie am 29. begleitet war. Das schnelle Steigen vom 29. Abends bis zum 31. früh betrug zu Jena 0,51, zu Ilmenau 6,0 und zu Würtburg 6,9.

*(Faint, mostly illegible handwritten text and tables follow, likely a weather log or astronomical record.)*

W. (Wind)	W. (Wind)	W. (Wind)	W. (Wind)	W. (Wind)	W. (Wind)	W. (Wind)	W. (Wind)	W. (Wind)	W. (Wind)
2	0	2	0	0	1	5	0	0	0
2	1	2	0	2	1	0	0	0	0
0	2	0	0	1	1	0	0	0	0

*(Additional faint text and tables are visible below the main table, including a small table with columns labeled 'W.' and 'W.'.)*

# Ueber die täglichen Oscillationen des Barometers

von

*Alexander von Humboldt.*

Fortsetzung der B. XVI. S. 458. abgebrochnen Bearbeitung dieser Abhandlung von Dr. L. F. Kämtz)

ieht man die Beobachtungen zwischen den Wendepunkten genauer an, so wird man von der Regelmäßigkeit der Aenderungen überrascht. Stets zeigt das Barometer zu denselben Stunden des Tages ein gleichmäßiges Streben zum Steigen oder Sinken. Aus diesem Grunde genügen in Cumana ein Tag und eine Nacht, um diesen Gang im Allgemeinen kennen zu lernen, während dazu in Europa Mittel aus 20 bis 30 Tagen nöthig sind.

Die Bestimmung der Zeiten für die Grenzen unserer Bewegung ist nicht ganz scharf möglich. Da nämlich die Aenderungen im Barometerstande in der Höhe der Epochen sehr klein sind, so ist einleuchtend, daß derselbe einige Zeit constant zu seyn scheint; will man daher diese Epochen genau bestimmen, so muß man z. B. für das Minimum die beiden Momente bestimmen, in welchen das Barometer nicht weiter sinkt und in welchem es aufs Neue zu steigen anfängt. Haben wir diese beiden Punkte gefunden, so sind wir im Stande, daraus die Zeiten des höchsten und niedrigsten Standes herzuleiten. Jetzt es seyen zu Calcutta die beobachteten Höhen diesen:

Um 2 <sup>h</sup> 0'	. . . . .	29 <sup>h</sup> , 97	englisch
„ 2. 30	. . . . .	29, 97	„
„ 3. 0	. . . . .	29, 96	„
„ 4. 0	. . . . .	29, 96	„
„ 6. 0	. . . . .	29, 96	„
„ 6. 30	. . . . .	29, 96	„
„ 7. 0	. . . . .	29, 97	„
„ 7. 30	. . . . .	29, 98	„

so sind hier 3 Uhr 0 Min. und 6 Uhr 30 Min. die oben erwähnten Punkte; wenn wir daher aus diesen beiden Zeiten das Mittel nehmen, so können wir sagen, daß 4 Uhr 45 Min. die wahre Epoche des niedrigsten Standes sey. Durch viele Erfahrungen hat sich von Humboldt überzeugt, daß sich die Zeiten für die scheinbaren Maxima und Minima, wo die Bewegung also aufhört, weit leichter bestimmen lassen, als die Dauer des stationären Standes.

Die Beobachtungen von Balfur zu Calcutta sind die einzigen, welche während eines ganzen Monats von halber Stunde zu halber Stunde angestellt sind, und wir werden daher nur durch sie in den Stand gesetzt, die Zeiten für die wahren und scheinbaren Maxima oder Minima, so wie die Dauer des stationären Zustandes zu bestimmen. Folgende Tafel giebt diese Zeiten:

Tag	Scheinbare Maxima	Wahre Maxima	Dauer	Tag	Scheinbare Maxima	Wahre Maxima	Dauer
1	8 <sup>h</sup> 30'	8 <sup>h</sup> 45'	0 <sup>h</sup> 30'	15	10 <sup>h</sup> 0'	10 <sup>h</sup> 30'	1 <sup>h</sup> 0'
2	9. 0	10. 0	2. 0	16	8. 0	10. 45	5. 30
3	9. 0	10. 30	3. 0	17	9. 0	9. 30	1. 0
4	9. 30	9. 45	0. 30	18	8. 0	8. 30	1. 0
5	9. 0	10. 30	3. 0	19	9. 0	9. 30	1. 0
6	10. 0	10. 15	0. 30	20	10. 0	10. 15	0. 30
7	10. 0	10. 15	0. 30	21	11. 30	11. 45	0. 30
8	8. 30	9. 0	1. 0	22	9. 0	10. 0	2. 0
9	8. 0	9. 30	3. 0	23	10. 0	10. 45	1. 30
10	9. 30	10. 15	1. 30	24	10. 30	10. 45	0. 30
12	9. 0	9. 45	1. 30	25	10. 0	10. 45	1. 30
13	9. 30	10. 30	2. 0	26	9. 0	10. 0	2. 0
14	9. 30	10. 30	2. 0	27	8. 30	9. 45	2. 30

Es ist mithin die Zeit für

das scheinbare Maximum	9 <sup>h</sup> 17'
— wahre Maximum	10. 5
die Dauer des stationären Standes	1. 36

Die obige Tafel zeigt zugleich, daß die Zeiten für die wahren Maxima, welche wir in Zukunft mit *Ramond Wendestunden* nennen wollen, weit regelmäßiger gefunden werden, als die Zeiten für die scheinbaren Maxima \*). Die scheinbaren Epochen

\*) Will man die Epochen dieser Bewegung genau angeben, so muß man durchaus die wahren Momente berücksichtigen. Um diese zu bestimmen, darf man nicht einmal diejenigen Zeiten kennen, in welchen die Bewegung aufhört und wieder anfängt; da nämlich die Aenderungen in der Nähe der Wendestunden sehr klein sind, so genügt es, gleiche Barometerhöhen auf beiden Seiten des höchsten oder niedrigsten Standes zu nehmen; die Mittel der zugehörigen Zeiten geben alsdann die Wendestunden. Die verschiedenen Angaben der Physiker für diese Epochen an demselben Orte, haben ihren Grund zum großen Theile darin, daß man die wahren Momente nicht von den scheinbaren hinreichend unterschied. Die Bestimmung der scheinbaren Epochen und der Dauer für den stationären Zustand aber ist etwas, das in aller Strenge unmöglich ist. Wenn nämlich das Barometer sehr nahe sein Maximum erreicht hat, so wirken die geringe Zunahme des Druckes und die Capillardepression des Quecksilbers einander entgegen: es wird daher bald die eine bald die andere dieser Kräfte ein Uebergewicht erhalten, und mithin werden selbst bei demselben Barometer an verschiedenen Tagen bedeutende Differenzen in der Dauer des stationären Zustandes gefunden werden, wie dieses die Beobachtungen *Balfour's* zeigen, in welchen diese Größe zwischen 0 Stunde 30 M. und 5 St. 30 M. schwankt. Nehmen wir aber Barometer mit Röhren von verschiedenem Durchmesser, mit Theilungen von mehr oder weniger großer Schärfe, so wird ein jedes derselben an demselben Orte und an demselben Tage verschiedene Größen für die Dauer des stationären Zustandes angeben. Demnach scheint es mir, als ob die ganze

sind in Calcutta 9 Uhr 15 Min. Morgens, 2 Uhr 36 Min. und 9 Uhr 32 Min. Abend, und 3 Uhr 12 Min. Morgen, während die Wendestunden etwa eine Stunde später liegen.

Eine der wichtigsten Fragen bei dieser Untersuchung ist die, ob die Wendestunden an allen Orten auf der Erde dieselben sind; wir sind jedoch bei dem gegenwärtigen Zustande unserer Kenntnisse nicht im Stande, diese Frage genügend zu beantworten. Die zahlreichen Beobachtungen *Ramond's* zeigen, daß in einer Breite von 45 bis 46° die Wendestunden im Sommer und Winter verschieden sind, und daß die beiden Epochen am Tage im Winter der Culmination der Sonne näher liegen. \*) Wir wissen bis jetzt noch nicht, ob ähnliche Aenderungen dieser Zeiten in der heißen Zone Statt finden. — In dem folgenden sind die wichtigeren Sätze über die Zeiten dieser Maxima und Minima enthalten.

*A. Zwischen den Wendekreisen und in der Nähe derselben.* Eine neue Revision aller Beobachtungen, welche v. H. in dem spanischen America zwischen 23° N. und 12° S. angestellt hatte, bestätigt dasjenige, was er in seinem *Tableau physique des régions équatoriales* gesagt hatte. Allenthalben erreichte das Barometer sein Maximum um 9 Uhr oder 9½ Uhr Morgens, sank sodann langsam bis zum Mittag und von dieser Zeit schneller bis 4½ Uhr, worauf es bis 11 Uhr Abends steigt, jedoch so daß der Stand um

---

Untersuchung über die wahren und scheinbaren Momente nur dazu diene, um die Trägheit der Barometer zu zeigen.

Küntz.

\*) *Mémoires de l'Institut* 1808. p. 103. *Bibliothèque universelle* *Fevrier* 1824. p. 93.

diese Zeit etwas niedriger ist, als er um 9 Uhr Morgens war; nach diesem Maximo sank das Barometer wieder langsam bis 4 Uhr Morgens, worauf es bis 9 Uhr stieg. „In Caracas, Cumana und Mexico,“ sagt v. H., „war die Dauer des stationären Zustandes so klein, daß für das Maximum des Morgens das Mittel meiner Beobachtungen den wahren Moment um 9 Uhr 20 M., den scheinbaren Moment um 9 Uhr 5 M. giebt. Ich habe viele Tage zur Zeit der Wendestunden neben dem Instrumente gestanden, um zu bestimmen, ob sie bei 9 Uhr oder  $9\frac{1}{4}$  Uhr, bei 4 Uhr oder  $4\frac{1}{2}$  Uhr lägen, und ich habe hiebei bemerkt, wie ich schon an einem andern Orte gesagt habe, daß an einigen Orten der heißen Zone der Moment, wo der Druck der Luft anfängt geringer zu werden, so scharf bestimmt ist, daß das Barometer die wahre Zeit bis auf eine Viertelstunde angiebt \*). Wenn die Dauer

---

\*) Bestimmter spricht sich Biot über diesen Gegenstand aus. Er sagt nämlich *Traité de physique* T. I. p. 98: „Zwischen den Wendekreisen ist diese Periode so regelmäßig, daß man nach Herrn v. Humboldt fast im Stande ist, nach der bloßen Beobachtung des Barometerstandes die Stunde des Tages oder der Nacht zu bestimmen.“ Eben dieses glaubte in der Folge auch Obrist Wright auf Ceylon gefunden zu haben (*Brewster's Edinburgh Journal of Science* T. II, p. 335). Es ist sehr zu bedauern daß Herr v. Humboldt nicht die Beobachtungen über diesen Gegenstand hier mitgetheilt hat; die in den obigen Tafeln enthaltenen Barometerstände haben keinesweges einen so regelmäßigen Gang, daß man sich dieses Apparates als einer Uhr bedienen könne; selbst in den mittleren Barometerständen in Cumana zeigen sich noch manche Unregelmäßigkeiten. Sich des Barometers als einer Uhr bedienen, möchte wohl eben so unsicher seyn, als wenn man das Thermometer als Kalender anwenden wollte. Wir wissen, daß einige Zeit nach dem niedrigsten und höchsten Mittagstandes der Sonne über dem Horizonte die Luft die kleinste

des stationären Standes fast Null ist, z. B. in Cumana, so zeigen sich die Aenderungen an der Gränze durch eine grössere oder geringere Convexität der Quecksilbersäule an \*). Diese Aenderungen scheinen unabhängig von denen der Temperatur und der Jahreszeiten. Wenn das Quecksilber einmal von 2 Uhr bis 4 Uhr sank, wenn es von 4 Uhr bis 11 Uhr stieg, so änderte ein heftiges Ungewitter, Erdbeben, Regengüsse und die heftigsten Winde keinesweges diesen Gang und es schien nur die Stellung der Sonne auf denselben einigen Einfluß zu haben. Die Regelmässigkeit der Aenderungen wurde während der Zeit des Regens weder in den dichten Wäldern von Atabapo, noch auf dem Plateau von Pasto (1600 Toisen) oder in Mexico unterbrochen .... Der einzige Ort an welchem ich während meiner Reise eine bedeutende Abweichung beobachtet habe, ist die Stadt Quito; es liegt dieselbe in einem engen Thale, neben dem Vulcan von Pichincha. Ich habe in diesem Thale nur in den Monaten

---

und grösste Temperatur hat, ja wir können sogar Formeln aus den beobachteten Thermometerständen herleiten, um für jeden Tag des Jahres die Temperatur zu bestimmen; wollten wir indessen diese Beobachtungen als Basis der Chronologie annehmen, so würden sich hier offenbar die grössten Anomalien zeigen. Selbst in den Wendestunden aus gleichen Barometerständen auf beiden Seiten des Max. oder Min. haben sich Differenzen von mehr als einer Stunde gezeigt.

Kämtz.

- \*) Diese Aenderung in der Convexität des Quecksilbers deutet offenbar darauf hin, daß eine geringe, wegen der Capillarität nicht zu vermeidende, Trägheit des Barometers Ursache des stationären Standes ist. Wenn daher v. H. eine geringere Dauer desselben fand als Balfur in Ostindien; so geht hieraus hervor, daß sein Barometer besser war, zumal da v. H. auf Hundertel der pariser Linie beobachtete, während Balfur dieses nur auf Hundertel des englischen Zolles that.

K.



Januar, Februar und März beobachten können, wo während eines sehr veränderlichen Regenwetters das Maximum näher am Mittage als bei 9 Uhr Morgens lag und wo das Barometer ohne Unterbrechung von Mittage bis zu Mitternacht sank \*). Wären indessen

\*) Es fehlt uns bis jetzt noch wohl zu sehr an Beobachtungen zwischen den Tropen, um zu entscheiden ob dort der Gang der Witterung auf das Barometer Einfluss habe oder nicht; erst dann, wenn wir *mehrfährige* meteorologische Journale von *mehrern* Orten in der Nähe des Aequators haben, lässt sich diese Frage mit Sicherheit beantworten. Dafs indessen diese vom Wetter erzeugten Aenderungen stets sehr klein seyn werden, sieht man schon daraus ein, dafs dieselben in Europa von Norden gegen Süden immer mehr abnehmen. Schon *Traill* bemerkte, dafs in Calcutta, also in der Nähe des Wendekreises, das Barometer bei *S O* Winden niedriger stehen als bei *S W* Winden. Ich habe aus seinem meteorologischen Journale, welches im zweiten Bande der *Asiatic Researches* mitgetheilt wird, eine barometrische Windrose herzuleiten gesucht und finde im Mittel für das Jahr 1784 folgende Barometerstände in englischen Zollen

N	29",974	S	29",821
NO	29,797	SW	29,851
O	29,802	W	30,015
SO	29,765	NW	30,015

Hätte ich Beobachtungen von mehreren Jahren anwenden können, so würde sich dieses Gesetz noch wohl regelmäßiger gezeigt haben; aber selbst in dem obigen finden wir schon in den Barometerständen bei verschiedenen Winden größere Differenzen, als dafs sie bloßen Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden könnten. Sogar in den einzelnen Monaten zeigt sich die größere oder geringere Depression des Barometers bei verschiedenen Winden. Vergleichen wir ferner die obigen Beobachtungen von *v. H.* zu Cumana, so finden wir an verschiedenen Tagen zu denselben Stunden größere Differenzen, als dafs wir sie bloßen Zufälligkeiten oder Beobachtungsfehlern zuschreiben dürften. Wünschenswerth würde es seyn, wenn die Akademien, in deren Archiven sich neyere zum Theil mehrjährig, Beobachtungen befänden, diese im Detail bekannt machten.

am Fusse des Pichincha die Aenderungen das ganze Jahr hindurch eben so unregelmäßig, so würde *Godin* dieselben auch wahrscheinlich nicht entdeckt haben.“..... Die Beobachtungen, welche *Duperrey*, Commandant der französischen Corvette la *Coquille*, südwestlich vom Pichincha im Hafen zu Payta ( $5^{\circ} 5' S.$ ) angestellt hat, zeigen, daß dort die Wendestunden in dem Monate März 9 Uhr Morgen, 3 Uhr Abend, 11 Uhr Abend und 3 Uhr Morgen sind. Die folgende Tafel enthält die von mir auf  $0^{\circ} C$  reducirten Beobachtungen.

*Beobachtungen im Hafen zu Payta i. J. 1823.*

Tag	Stunde	Barometer	Tag	Stunde	Barometer
März 12.	6	759, <sup>mm</sup> 15	März 12.	11 $\frac{1}{2}$	758, <sup>mm</sup> 01
	7	759, 31	März 13.	Mitternacht	758, 12
	8	759, 25		1	758, 15
	8 $\frac{3}{4}$	759, 45		2	757, 99
	8 $\frac{1}{4}$	759, 55		2 $\frac{1}{2}$	757, 51
	9	759, 39		3	757, 61
	10	759, 23		4	758, 01
	11	758, 28		5	758, 38
	Mittag	757, 95		9 $\frac{1}{2}$	759, 01
	2	756, 19		10	758, 93
	3	755, 66		Mittag	757, 61
	4	755, 70		2 $\frac{1}{2}$	756, 03
5 $\frac{1}{2}$	755, 84	4	756, 08		
6	755, 93	5	756, 29		
9	758, 12	10	758, 27		
10 $\frac{1}{2}$	759, 05	11	759, 16		
10	759, 10	Mitternacht	759, 58		
11	759, 20				

Wenn man die Gesetze dieser Oscillationen an verschiedenen Punkten der Erde festsetzen will, so muß man die Orte, an welchen das Barometer das ganze Jahr hindurch einen regelmäßigen Gang hat, von denen unterscheiden, wo während der Zeit des Regens und der Moussons dieser Gang unterbrochen oder gestört wird. Diese Ursachen äußern indessen nach *Thibault de Chanvallon*\*) auf Martinique keine Wir-

\*) *Voyage à la Martinique* p. 135. (25).

kung auf diesen Gang; dieß bestätigen auch die Beobachtungen *H.'s* auf dem Continente des spanischen America, mit Ausnahme von Quito im April und von Veracruz während heftiger Nordwinde. Der Doctor *Cafsan*\*) will auf St. Lucie, südlich von Martinique, große Unregelmäßigkeiten wahrgenommen haben, indessen verliert dieser Einwurf an Gewicht, wenn man erwägt, daß der erwähnte Gelehrte ein sehr ungenauer Beobachter war und namentlich behauptete, daß die Barometerformeln, deren man sich in Europa zur Bestimmung der Berghöhen bedient, zwischen den Tropen nicht anwendbar sind. Die wenigen Beobachtungen, welche wir von St. Domingo haben, könnten zu der Vermuthung führen, daß dort größere Ungleichheiten Statt finden. So giebt *Charvallon* als Wendestunden 22<sup>h</sup> und 10<sup>h</sup> für die Maxima und 6<sup>h</sup> für das Minimum; *Moreau de Saint-Mery* 23<sup>h</sup> für das Maximum und 3<sup>h</sup> für das Minimum; *Moreau des Jonnés* 21<sup>h</sup> und 7<sup>h</sup> für die Maxima, 2<sup>h</sup> und 13<sup>h</sup> für die Minima\*\*), aber wahrscheinlich haben diese Reisenden keine stündlichen Beobachtungen angestellt.\*\*\*)

Weit bedeutender scheinen die Störungen in Indien zu seyn. So hat ein trefflicher Beobachter, *Horsburgh*, gesehen, daß in Bombay der Regen die Periode gänzlich unterbricht, daß sich aber sogleich ein Streben zur Regelmäßigkeit zeigt, sobald der Himmel auf einige Stunden heiter wird. In dersel-

\*) *Journal de physique* 1790. T. 36. p. 268.

\*\*) *Histoire physique des Antilles françoises* T. I. p. 417.

\*\*\*) Oder sie haben schlechte Barometer gehabt und die scheinbaren Epochen nicht von den wahren unterschieden.

ben Jahreszeit und in derselben Breite ist dagegen auf dem Meere der Gang sehr regelmässig, während die Periodicität auf dem Lande verschwindet. Derselbe Beobachter hat ferner gefunden, dass die Gebirge, welche die Enge von Sincapore einschliessen, hinreichen, um die Regelmässigkeit der stündlichen Schwankungen zu unterbrechen \*).

Es ist allerdings auffallend, dass am Fusse der Cordilleren von Venezuela, von Neu-Granada, von Quito und von Mexico (in Cumana, la Guayra, Calabozo, Guayaquil, Payta, Lima und Veracruz) die Wendestunden dieselben sind, wie auf den Hochebenen von Caracas, Santa-Fé de Bogota und Popayan (zwischen 500 bis 1400 Toisen), während in Indien die Gestalt des Landes einen so entschiedenen Einfluss auf diese atmosphärische Ebbe und Fluth hat. Indessen scheint dieser Unterschied zwischen America und einem Theile des tropischen Asiens seinen Grund in klimatischen Umständen zu haben. Fast allenthalben bringt derselbe Wind (ONO oder OSO) zwischen den Tropen Luftschichten von nahe gleicher Temperatur; aber in Indien erzeugen veränderliche Moufsons Anhäufungen von bedeutenden Luftmassen an den Gebirgen; daher diese Störungen in den Schwankungen des Barometers, welches in einiger Entfernung von den Küsten wieder seinen regelmässigen Gang hat.\*\*)

\*) *Nicholson Journal* Vol. XIII. p. 20.

\*\*\*) Zur Zeit der Moufsons bemerkt man ferner sehr häufig entgegengesetzte Winde, welche locale Anhäufungen der Luft verursachen können. (*Forrest Treatise on the Moufsons in India* in seiner *Voyage from Calcutta to the*

Seit v. Humboldt's Abreise aus Lima haben der Professor *Don Hipolito Unanue* und der americanische Capitän *Curson* auf der ganzen Küste von Chili und Peru die oben angegebenen Wendestunden gefunden. Jedoch setzt *Unanue* in einem Briefe an v. Humboldt hinzu, daß diese Stunden sich zu ändern scheinen, wenn man auf die Cordilleren von Peru steigt und daß diese Verzögerung in den Epochen der Grenzen von den Winden herzurühren scheint, welche auf den Küsten des stillen Meeres und in den engen Thälern der Anden eine verschiedene Richtung haben. Indessen fehlt es bis jetzt noch an Beobachtungen, um zu entscheiden, ob hier nur die Wendestunden verlegt werden, oder ob die Periode gänzlich aufgehoben wird.

Sehr häufig zeigt sich indessen bei genauerer Untersuchung die Periodicität sehr regelmäsig an Orten, an welchen sie früher nicht beobachtet worden war. So fand *Eschwege* diese Perioden in dem niedrigen und heißen Theile von Brasilien, welcher von den beiden Ketten von Espinhaço und vom Ufer eingeschlossen wird, z. B. in San Joaõ Baptista, in den Missionen der Coroatos, während dieselben in Villarica und Rio Janeiro durch störende Ursachen verdeckt zu seyn scheinen. Indessen hat *Freycinet* im August, bei heiterm Wetter, in Rio Janeiro die größte Regelmäsigkeit gefunden. Folgende seiner

---

*Mergui Archipelago*, 4. London 1792. p. 98—122). Die Stürme, welche zu dieser Jahreszeit auf dem Lande wüthen, werden in geringer Entfernung von demselben auf dem Meere häufig nicht wahrgenommen, wie dieses *Forrest* namentlich von Isle de France vermüthet. K.

Beobachtungen sind auf 0° C reducirt und wegen der Capillarität corrigirt.

*Beobachtungen zu Rio Janeiro i. J. 1820*

Stunde	Barometer	Stunde	Barometer
11	767, <sup>mm</sup> 68	23	767, <sup>mm</sup> 57
Mitternacht	767, 69	Mittag	766, 88
13	767, 51	1	766, 68
14	767, 07	2	766, 96
15	766, 57	3	765, 20
16	766, 59	4	765, 20
17	766, 70	5	765, 41
18	766, 92	6	765, 85
19	767, 27	7	766, 25
20	767, 41	8	765, 61
21	767, 83	9	767, 30
22	767, 88	10	767, 47

Dieses wird auch noch durch Beobachtungen bestätigt, welche älter sind als die von *Lamanon. Sánchez Dorta* hat während des Jahres 1785 das Barometer mit großer Sorgfalt zu Rio Janeiro beobachtet und man findet in dem von ihm gegebenen Journale in einem ganzen Monate kaum zwei oder drei Tage, an welchen einige Unregelmäßigkeit wahrgenommen wurde. \*) Folgende Tafel giebt seine Beobachtungen um 18<sup>h</sup>, 20<sup>h</sup>, 22<sup>h</sup>, 24<sup>h</sup>, 2<sup>h</sup>, 4<sup>h</sup>, 6<sup>h</sup>, 10<sup>h</sup>.

\*) *Mem. da Academia Real das Sciencas* 1799 Vol. I. p. 397.  
Das Barometer war nach der Construction von Magalhães verfertigt.

## Beobachtungen zu Rio Janeiro i. J. 1785.

Monat	18 <sup>h</sup>	20 <sup>h</sup>	22 <sup>h</sup>	Mittag	2 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup>	10 <sup>h</sup>	Mittlere Temperatur zur Fahrh.	
									22 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>
Januar	1, 83	2, 10	2, 22	1, 96	1, 63	1, 26	1, 65	2, 30	81, 1	83, 6
Februar	1, 62	1, 87	2, 12	1, 86	1, 67	1, 80	1, 61	2, 15	79, 4	81, 9
März	2, 57	2, 98	3, 18	2, 88	2, 54	2, 28	2, 59	3, 00	76, 1	77, 4
Julius	4, 02	4, 31	4, 65	4, 80	3, 98	3, 69	3, 98	4, 44	66, 7	70, 4
August	4, 48	4, 74	5, 06	4, 68	4, 40	4, 18	4, 43	4, 73	71, 2	74, 7
September	3, 68	3, 98	4, 22	3, 89	3, 49	3, 33	3, 66	4, 13	71, 7	73, 9

Die Barometerhöhen in obiger Tafel, zu deren jeder man noch 28" addiren muß, sind in Pariser Linien ausgedrückt. Man sieht, daß obgleich die obigen Beobachtungen nicht reducirt sind, die monatlichen Mittel einen sehr regelmässigen Gang befolgen.

Eben so scharf, als in Rio Janeiro, sind diese Perioden in der Nähe des nördlichen Wendekreises zu Macao (22° 12' N). Die dreijährigen Beobachtun-

gen des Abtes *Richenet* von der Congregation von St. Lazare zeigen, daß man auf den südlichen Küsten von China die Perioden schon nach den Beobachtungen eines Tages bestimmen kann, ohne daß man es nöthig hat, deshalb die monatlichen Mittel zu betrachten. Während des Jahres 1814 sank das Thermometer im Januar bis  $-5^{\circ} C$  und stieg am Ende des Augusts bis zu  $30^{\circ},4$ ; es wehten heftige Stürme und an 36 Tagen waren Gewitter; es fiel  $2^m,316$  Regenwasser und bei allen diesen klimatischen Aenderungen giebt es keine einzige Periode von 17 Stunden, während welcher der Gang des Barometers umgekehrt wäre.

Oestlich von Macão, in der Südsee, haben *Hornner*, *Langsdorf* und *Simonoff* die Wendestunden durch eine große Anzahl von Beobachtungen bestimmt. *Langsdorf* giebt als Mittel für die beiden heißen Zonen  $3^h 55'$  und  $15^h 30'$  für die Minima und  $21^h 40'$  und  $10^h 30'$  für die Maxima. *Simonoff* findet für den Raum zwischen  $10^{\circ}$  und  $30^{\circ} S$   $21^h 24'$  und  $9^h 30'$  für die Maxima,  $3^h 24'$  und  $15^h 18'$  für die Minima. In dem atlantischen Meere findet derselbe zwischen  $22^{\circ} 55' S$  und  $26^{\circ} N$   $21^h 39'$  und  $9^h 47'$  für die Maxima,  $3^h 23'$  und  $15^h 25'$  für die Minima \*).

---

\*) Dieses Zusammenfallen der Wendestunden östlich und westlich von America ist allerdings sehr überraschend; um jedoch aus den Resultaten, welche *Simonoff* aus seinen Beobachtungen auf dem atlantischen Meere herleitet, den Einfluß der gemäßigten Zone, durch welche er zwischen  $24^{\circ}$  und  $26^{\circ} N$ . gefahren ist, fortzuschaffen, habe ich nach den mir gefälligst mitgetheilten Original-



Diese Epochen für die Maxima und Minima, welche mit großer Sorgfalt bestimmt sind, zeigen, daß ungeachtet eines Längenunterschiedes von  $140^{\circ}$  die atmosphärischen Fluthen in den Aequinoctialgegenden der Südsee und des stillen Meeres bis auf 18 Minuten denselben Gang haben.

B. In der gemäßigten Zone. Bald nach seiner Rückkehr, aus America forderte v. Humboldt die Physiker Europa's auf, zu untersuchen, ob sich hier dieselbe Periodicität zeige. \*) Vielfache Versuche haben gezeigt, daß dieselbe vorhanden sey. Simoff hat gefunden, daß sich die Stunden der Maxima und Minima im stillen Meere zwischen dem Wendekreise des Steinbockes und dem dreißigsten Grade südlicher Breite, im atlantischen Meere zwischen dem Wendekreise des Krebses und dem sechs und zwanzigsten Grad nördlicher Breite, aus den partiellen Beobachtungen ergeben, ohne daß man deshalb Mittel nehmen darf. Wenn diese größere Ausdehnung des tropischen Klima's in der südlichen Halbkugel von anderen Reisenden bestätigt wird, so knüpft sich dieselbe an mehrere Erscheinungen, welche die Temperatur, die Passatwinde und die Vegetation der baumartigen Monocotyledonen zeigen. Ferner fand Horsburgh, daß östlich von Africa, in den Meeren von Indien und China, die Aenderungen zwischen  $10^{\circ}$  N und  $25^{\circ}$  S regelmäßiger wären, als zwischen  $10^{\circ}$

---

Registern die Beobachtungen zwischen  $8^{\circ} 26' S$  und  $8^{\circ} 22' N$  genommen und finde darnach für die Wendestunden  $21^h 42'$  und  $9^h 48'$  für die Maxima,  $8^h 30'$  und  $15^h 2'$  für die Minima.

\*) v. Humboldt: *Essai sur la Géographie des plantes* 1807. p. 94.

und  $20^{\circ}$  N. \*) *Leopold v. Buch* fand durch zwanzigtägige Beobachtungen zu Las Palmas auf Gran Canaria die Wendestunden zwischen 10 Uhr und 11 Uhr Morgens, 4 Uhr Abends und 11 Uhr Abends. \*\*) *Coutelle*, welcher während der Expedition nach Egypten den Auftrag hatte, zu Cairo in den Jahren 1799, 1800 und 1801 das Barometer zu beobachten, kannte diese Periodicität nicht; aber nach wenigen Wochen überzeugte er sich, daß in einer Breite von  $30^{\circ} 3' N$  das Quecksilber von 5 Uhr oder  $5\frac{1}{2}$  Uhr Morgens bis 10 Uhr oder  $10\frac{1}{2}$  Uhr steigt, daß es dann bis 5 Uhr oder  $5\frac{1}{2}$  Uhr sinkt; hierauf bis 10 Uhr oder  $10\frac{1}{2}$  Uhr Abends steigt und endlich von jetzt bis 5 Uhr oder  $5\frac{1}{2}$  Uhr Morgens sinkt. \*\*\*) In unseren mehr nördlichen Gegenden von Europa hatten *van Swinden*, †) *Chiminello*, ††) *Duc la Chapelle* †††) und *Hemmer* (\*) schon vor vierzig Jahren gefunden, daß die Barometeroscillationen gewissen Aenderungen unterworfen wären. *Van Swinden* behauptete das Vorhandenseyn einer täglichen Periode schon seit dem Jahre 1776 und bediente sich zur Bestimmung

\*) Eben dieses haben auch *Horner* und *Langsdorf* auf *Krusenstern's* Reise gefunden. „Die Columne für die Breite des Ortes scheint eine allgemeine Verminderung der Oscillationen bei Annäherung zu den Wendekreisen, besonders zum nördlichen Tropik, anzudeuten.“ *Horner* in *Krusenstern's* Reise Thl. III. p. 160. K.

\*\*) Einige Bemerkungen über das Klima der canarischen Inseln p. 9.

\*\*\*) *Description de l'Egypte. Memoires d'Hist. nat.* T. II. p. 335.

†) *Journal de physique* 1778. T. XII. p. 301.

††) *Saggi Scientifici di Padova* 1786. T. I. p. 46.

†††) *Bulletin des Sciences*, an 7. No 2. p. 162.

(\*) *Gren*, *Journal der Physik* B. II. p. 223. übers. aus *Hist. et Comm. acad. Theod. Pal. Mem.* 1790. T. VI. p. 50.

der einzelnen Punkte derselben der Mittel, um die zufälligen Störungen zu vermeiden. Er gab  $1\frac{1}{2}^h$  und  $10^h$  für die Maxima,  $6^h$  und  $22^h$  für die Minima; diese Zeiten scheinen jedoch sehr ungenau bestimmt zu seyn. (Cotte \*), Planer \*\*), Hemmer und andere Mitglieder der météorologischen Societät zu Mannheim sahen, daß der Durchgang der Sonne durch den Meridian das Barometer deprimire, und daß dasselbe im Allgemeinen um 2 Uhr Mittags niedriger stehe als am Morgen und am Abend \*\*\*). *Duc la Chapelle* schloß aus seinen Beobachtungen, daß im südlichen Frankreich das Barometer von 7 Uhr Morgens bis  $2\frac{1}{2}$  Uhr Abends sinkt, sodann bis 10 Uhr Abends steigt, worauf es während der Nacht wieder schnell sinkt. Alle diese Behauptungen waren nicht hinreichend scharf und widersprachen sich zum Theil. Die ersten genauen Bestimmungen über die stündlichen Variationen des Barometers in Europa verdan-

\*) *Journal de physique* T. XXXVII. p. 104.

\*\*) Durch *van Swindens* Bemerkungen aufmerksam gemacht, stellte *Planer* in Gemeinschaft mit den beiden Karthäusern *Ernst* und *Hieronymus Frohn* vom März 1782 bis zum Februar 1783 Barometerbeobachtungen von zwei zu zwei Stunden an. Aus denselben ergab sich, daß dasselbe von 6 Uhr bis 10 Uhr Morgens und Abends steige, dagegen von 10 Uhr bis 2 Uhr Morgens und Abends sinke, und daß sich die Zahl der günstigen Fälle zu der der ungünstigen verhalte, wie 17 zu 10; von 2 Uhr bis 6 Uhr war der Stand stationär. Die Barometerbeobachtungen, aus welchen er diese Gesetze herleitete, waren nach den Angaben *de Luc's* corrigirt. Siehe *Observatio oscillationis Mercurii in Tubo Torricelliano Erfordiae instituta in den Ephemerides Societatis Meteorologicae Palatinae* 1788 p. 250—257. K.

\*\*\*) In jedem Jahrgange der Mannheimer Ephemeriden macht *Hemmer* auf dieses Gesetz aufmerksam. Die Depression oder das Streben zur Depression des Quecksilbers wäh-

ken wir den Bemühungen von \*) *Ramond*. Es fand derselbe dafs sich die Wendestunden nach den Jahreszeiten ändern; im Winter sind dieselben nämlich

rend des obern und untern Durchganges der Sonne durch den Meridian erwähnt er in den *Consectariis* für 1785: p. 18. Unter 446 beobachteten Fällen waren 439 seiner Regel günstig. Kämtz.

\*) *Chiminello*. Durch seine in den Jahren 1778, 1779 und 1780 fast von Stunde zu Stunde angestellten Beobachtungen fand er, dafs das Barometer im Mittel täglich zwei Mal einen höchsten und einen niedrigsten Stand erreichte, Für das ganze Jahr bestimmt er im Mittel die Wendestunden zu  $4\frac{1}{2}$  Uhr Morgens und 5 Uhr Abends für die Minima, 10 Uhr Morgens und etwa  $10\frac{1}{4}$  Uhr Abends für die Maxima. Aus seinen Beobachtungen, welche ich nur aus dem Auszuge in den Ephemeriden der Mannheimer Societät für 1784 S. 230. kenne, ergibt sich, dafs auch er schon gefunden hatte, dafs die Wendestunden sich nach den Jahreszeiten richten, ohne dafs er jedoch darauf aufmerksam macht. Ich habe aus den gleichen Barometerständen auf beiden Seiten der Scheitel der Kurve für die Oscillationen diese Wendepuncte zu bestimmen gesucht und finde demnach

1) Für die Minima.

	Stunde	Min.			Stunde	Min.	
Winter	5	24	Morgens	und	3	19	Abends
Frühling	4	7	—	—	4	30	—
Sommer	3	47	—	—	5	36	—
Herbst	4	30	—	—	5	13	—

2) Für die Maxima.

	Stunde	Min.			Stunde	Min.	
Winter	10	26	Morgens	und	9	27	Abends
Frühling	10	15	—	—	10	40	—
Sommer	9	44	—	—	12	4	—
Herbst	9	50	—	—	10	25	—

Es weichen diese Stunden indessen etwas von denen ab, welche *Ramond* angiebt. Es sind mir in der gemäßigten Zone weiter keine stündlichen Barometerbeobachtungen bekannt, als diejenigen, welche *v. Yelin* in seinen Versuchen und Beobachtungen zur nähern Kenntnifs der Zambonischen trocknen Säule. 4. München 1820. p. 59. mit-

9 Uhr Morgens, 3 Uhr Abends und 9 Uhr Abends. Im Sommer scheint das Sinken schon um 8 Uhr Morgens anzufangen, dann bis 4 Uhr Abends zu dauern, worauf es erst wieder um 10 Uhr anfängt.

Die Behauptungen *Ramond's* über die Aenderung der Wendestunden mit den Jahreszeiten sind durch die Beobachtungen welche *Marqué Victor* in den Jahren 1817 bis 1821 zu Toulouse und *Billiet* in den Jahren 1822 und 1823 zu Chambéry anstellten, bestätigt. Der erste dieser beiden Physiker, welcher von 6 Uhr Morgens bis Mitternacht stündliche Beobachtungen anstellte, findet nach dem *Compte rendu des travaux de l'Academie de Toulouse*, daß die Wendestunden im Sommer 20 Uhr und 10 Uhr für die Maxima,  $4\frac{1}{2}$  Uhr für das Minimum sind, und daß dieselben im Winter etwa eine Stunde näher am Mittag liegen. Eben dieses bestätigen die Beobachtungen von *Billiet*.

Die Beobachtungen welche *Parrot* während einer Zeit von 14 Tagen und Nächten im Herbste zu Mailand anstellte, geben die Wendestunden 23 Uhr

---

theilt. Da sie indessen nur vom August 1819 bis März 1820 gehen und außerdem der Gang des Barometers im August etwas unregelmäßig ist, so lassen sich vermittelst derselben die Wendestunden nur für den Frühling und Winter bestimmen. Da ferner die Beobachtungen nur von 7 Uhr Morgens bis 10 Uhr Abends gehen, so geben dieselben nur die Zeiten für das Maximum am Morgen und das Minimum am Abend. Ich finde diese Zeiten im

Winter 10 Uhr 37 Min. Morg. u. 2 Uhr 53 Min. Abends.

Frühling 9 Uhr 49 Min. Morg. u. 3 Uhr 34 Min. Abends.

Die Zeit für das Minimum des Abends weicht sehr von der aus den Beobachtungen *Chiminello's* hergeleiteten ab. Spätere Untersuchungen müssen die Fehler in diesen Bestimmungen noch berichtigen.

Kämtz.

und 12 Uhr für die Maxima, 18 Uhr und 14 $\frac{1}{2}$  Uhr für die Minima \*). Es scheint indessen dafs diese Zeit zu kurz sey, um darnach die Wendestunden mit hinreichender Schärfe zu bestimmen, daher mögen vielleicht auch die Unterschiede dieser Angaben von denen aller übrigen Beobachter herrühren.

### B. Umfang der Barometeroscillationen.

Die Beobachtungen welche von H. zu Cumana am Niveau des Meeres und zu Caracas in einer Höhe von 480 Toisen angestellt hat, geben folgende Gröfsen für den Unterschied der Barometerstände um 9 Uhr Morgens und 4 Uhr Abends, wenn dieselben auf 0° C. reducirt werden \*\*).

C u m a n a			C a r a c a s				
Tag	Unterschied	Abweichung vom Mittel	Tag	Unterschied	Abweichung vom Mittel		
	mm	mm		mm	mm		
Julius	17	3,16	Novmbr. 30	3,03	+ 0,07		
	18	2,67		Decmbr. 1	2,62	- 0,34	
	19	4,00			2	4,22	+ 1,26
	20	2,73			3	3,34	+ 0,38
	21	2,49			4	2,40	- 0,56
22	2,01	5	1,56		- 1,40		
August	16	2,21	6	2,87	- 0,09		
	17	2,28	7	3,16	+ 0,20		
	18	2,35	20	2,53	- 0,38		
	21	2,28	21	2,94	- 0,02		
	22	2,21	22	3,61	+ 0,65		
	23	1,13	23	2,93	- 0,03		
	24	0,74	24	3,16	+ 0,17		
	25	3,00	Mittel	2,96			
	26	2,19					
	27	1,99					
28	3,14						
29	2,65						
Mittel	2,44						

\*) Reise in den Pyrenäen von Friedrich von Parrot. 1823. p. 11.

\*\*) Im Originale befinden sich die einzelnen Beobachtungen.

Ist nun  $x$  das arithmetische Mittel aus  $n$  einzelnen Beobachtungen; und sind  $\alpha, \beta, \gamma \dots$  die Abweichungen einer jeden Beobachtung von dem Mittel, so ist der wahrscheinliche Fehler dieser Bestimmung

$$s'' = 0,6745 \sqrt{\frac{\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 + \delta^2 + \dots}{n}}$$

Es ist mithin der Umfang der Barometeroscillationen

	mm		mm
zu Cumana	2,44	mit dem wahrscheinl. Fehler	0,488
zu Caracas	2,96		0,409

*Boussingault* und *Rivero* fanden in den Jahren 1823 und 1824 zu Santa-Fé de Bogota den höchsten Barometerstand am 16ten Julius 1824 um 9 Uhr Morgens, nämlich 563<sup>mm</sup>,88; den niedrigsten am 5ten November 1823 um 4 Uhr Abends, nämlich 557<sup>mm</sup>,68 bei 0° C. Ganze Monate hindurch betragen zu denselben Tagesstunden die Unterschiede der Barometeroscillationen nicht 0<sup>mm</sup>,4 und während eines ganzen Jahres lagen die Höhen um 9 Uhr Morgens zwischen 559<sup>mm</sup>,28 und 563<sup>mm</sup>,88, um 4 Uhr Abends zwischen 557<sup>mm</sup>,68 und 561<sup>mm</sup>,85.

Werden die Beobachtungen, welche *Boussingault* und *Rivero* im November 1822 im Hafen von la Guayra anstellten, auf 0° C. reducirt, so ist nach den Berechnungen von *Arago* \*) die Höhe um 9 Uhr Morgens 760<sup>mm</sup>,05, um 10 Uhr Morgens 760<sup>mm</sup>,03 und um 4 Uhr Abends 757<sup>mm</sup>,44, es beträgt mithin der Un-

---

welche ich zur Ersparung des Raumes fortgelassen habe. Hr. v. Humboldt findet für Cumana das Mittel 1<sup>mm</sup>,10 oder 2<sup>mm</sup>,47; ich finde indessen nur 1<sup>mm</sup>,085, was der oben mitgetheilten, durch Millimeter ausgedrückten, Größe gleich ist.

K.

\*) *Annales de chimie et de physique* XXV, 428.

terschied  $2^{\text{mm}},44$ . Diese Gröfse liegt an den einzelnen Tagen zwischen  $2^{\text{mm}},04$  und  $2^{\text{mm}},92$ . Zu denselben Stunden zeigen sich an diesem Orte zwischen den Barometerhöhen an verschiedenen Tagen Unterschiede, welche bis zu  $2^{\text{mm}},10$  steigen. Zugleich folgert *Arago* aus den obigen Beobachtungen, dafs in der heifsen Zone eben so als in der gemäfsigten der Barometerstand am Mittage ohne grossen Fehler für den mittleren des Tages angenommen werden könne. „Meine Beobachtungen, fährt *v. H.* fort, welche ich in verschiedenen Höhen, nördlich und südlich vom Aequator angestellt habe, scheinen zu beweisen, dafs in den Aequinoctialgegenden des neuen Continents der mittlere Stand am Mittage im Allgemeinen etwas gröfser ist als das Mittel aus den um 9 Uhr und 4 Uhr gefundenen Grössen, indem das Barometer von 9 Uhr Morgens bis zum Mittage langsamer sinkt als von dieser Zeit bis um 4 Uhr Abends. Dieses Resultat habe ich aus 260 Beobachtungen hergeleitet, welche ich ganz beliebig aus meinen Journalen entlehnt habe \*).“

Es ist sehr zu bedauern, dafs eine lange Reihe von Beobachtungen, welche auf dem Plateau von Kathmandu am Fusse des Himalaya angestellt sind, bei dieser Untersuchung keinen Nutzen gewährt, indem in derselben die Barometerstände um die Zeit des Maximums am Morgen nicht angegeben sind \*\*).

\*) Dasselbe folgert auch *Horner* aus seinen Beobachtungen. Nach ihm steht nämlich das Barometer am Mittage um  $0^{\circ}0067$  engl. höher, als das Mittel aus den höchsten und niedrigsten Standen beträgt. *Krusenstern's Reise* Th. III. S. 164. K.

\*\*) *Francis Hamilton, formerly Buchanan, Account of the kingdom of Nepaul*, 1819. p. 230.



Nehmen wir degegen die schon mehrmals erwähnten Beobachtungen *Dorta's* in Brasilien und reduciren dieselben auf  $0^{\circ} C$ , so ist der Unterschied zwischen den Barometerhöhen um 10 Uhr Morgens und 4 Uhr Abends  $2^{\text{mm}},34$ ; zwischen denen um 4 Uhr Abends und 10 Uhr Abends  $1^{\text{mm}},89$ ; der Stand um Mittag ist um  $0^{\text{mm}},17$  höher als das Mittel aus dem Maximum am Morgen und dem Minimum am Abend. Außerdem ist der Umfang der Oscillationen in den heißesten Monaten (Januar und Februar) eben so groß gewesen, als in den kältesten (Junius und Julius).

Die meisten Physiker, welche die Oscillationen des Barometers zwischen den Wendekreisen untersucht haben, verwechseln die Größe der Unterschiede an einem Tage mit den Aenderungen der mittleren Höhen des Barometers in verschiedenen Wochen oder verschiedenen Monaten. *Bouguer*\*) behauptet, daß die Länge der Quecksilbersäule sich in der heißen Zone um 2 bis 3 Linien ändert, daß dagegen die Aenderungen in Quito nur eine Linie betragen. Indessen ist in dem ersten Theile dieser Behauptung wohl nur von den Extremen der Barometerstände die Rede. Aus einer Vergleichung aller seiner Beobachtungen glaubt *v. H.* schließen zu dürfen, daß die Größe der Oscillationen sich sehr wenig mit der Höhe vermindert und daß sich dieselbe noch weit weniger vermin-

---

\*) *Figure de la Terre* p. 89. *Caldas*, in dem Seminario T. I. p. 248. *Don George Juan* glaubte eine Verminderung in der Größe der Oscillationen wahrzunehmen, so wie man sich von dem Wendekreise dem Aequator nähert (*Observ. astronomicas* p. 99). Er bestimmt die Weite derselben für *Petit Goave* zu  $2\frac{1}{2}$  Linien, für *Guayaquil* zu  $1\frac{1}{2}$  Linien.

dert als der Unterschied zwischen den mittleren Barometerständen an verschiedenen Tagen. In Cumana, la Guayra, Payta, Lima und Rio Janeiro beträgt die Gröfse der täglichen Oscillationen 2,4 höchstens 3 Millimeter\*); der Unterschied der absoluten Höhen zu denselben Stunden verschiedener Tage beträgt 3 höchstens 4 Millimeter. In Lima, in  $12^{\circ} 2'$  südlicher Breite schien die Gröfse der täglichen Oscillationen etwas kleiner zu seyn ( $1^{\text{mm}},7$  bis  $2^{\text{mm}},3$ ) als unter dem Aequator ( $2^{\text{mm}},6$  bis  $3^{\text{mm}},3$ ) in den Wäldern von Atabapo und Rio Negro.

Wenn man von den Küsten von Venezuela auf das Plateau von Bogota steigt, so vermindert sich der Unterschied zwischen den höchsten und niedrigsten Ständen ungeachtet einer Erhebung von 1365 Toisen nur um  $\frac{1}{14}$ , mithin keinesweges im Verhältnisse mit den mittlern Barometerständen\*\*). Wenn man die

\*) Nach den oben mitgetheilten Beobachtungen Horner's ist das Maximum um 22 Uhr  $755^{\text{mm}},69$ , das Minimum um 4 Uhr  $753^{\text{mm}},84$ ; es beträgt mithin der Unterschied  $2^{\text{mm}},15$ . Nach den Beobachtungen Simonoff's in dem Meere von Taïti ist der höchste Stand um 21 Uhr  $762^{\text{mm}},67$ ; es sinkt sodann das Barometer um 4 Uhr bis zu  $760^{\text{mm}},56$ , mithin um  $2^{\text{mm}},11$ . Nach den Beobachtungen von Sabine zu Sierra Leone in  $8^{\circ} 29' N.$  sind die beiden Extreme  $755^{\text{mm}},14$  (um 20 Uhr) und  $752^{\text{mm}},72$  (um 3 Uhr), es beträgt mithin der Unterschied  $2^{\text{mm}},12$ . K.

\*\*\*) Ich weiß nicht, wie der Herr Verfasser diesen Bruch  $\frac{1}{14}$  findet. Nehmen wir den Barometerstand am Meere zu 760, in Santa - Fé de Bogota zu 560 Millimeter an, so sinkt das Barometer um  $\frac{1}{3,8}$  seiner Höhe am Meere.

Nach der am Ende hinzugefügten Tafel beträgt die Gröfse der täglichen Oscillationen in Bogota  $2^{\text{mm}},89$ ; am Meere  $2^{\text{mm}},55$ ; es ist der Unterschied  $0^{\text{mm}},26$  und mithin ist die Abnahme der Oscillationen  $\frac{0,26}{2,55} = \frac{1}{9,8}$  von der am

Meere. Nach den Bestimmungen Boussingault's im Hafen von la Guayra ist der Umfang der Oscillationen  $2^{\text{mm}},44$ , also die Abnahme in Bogota  $0^{\text{mm}},15$  oder  $\frac{1}{16,3}$  von der

Beobachtungen, welche zu Santa-Fé de Bogota und Popayan (911<sup>t</sup>) zu denselben Tagesstunden angestellt worden sind \*), mit einander vergleicht, so zeigen sich zwischen den Beobachtungen der einzelnen Tagen kaum Unterschiede von 3 bis 4 Millimeter. Die Beobachtungen, welche *Caldas* in den Jahren 1807 und 1808 und *Boussingault* und *Rivero* in den Jahren 1823 und 1824 zu Santa-Fé de Bogota angestellt haben, zeigen eine große Gleichförmigkeit in den mittleren Barometerhöhen der Monate. Herr v. H. theilt die Mittel aus den Beobachtungen von *Caldas* mit, da dieselben indessen nicht reducirt sind und wir an diesem Orte reducirte haben, so halte ich es nicht für nöthig dieselben zu geben. Ich erwähne

am Meere. Nach den Beobachtungen *Duperrey's* im Hafen von Payta, dessen Breite nahe so viel südlich ist, als die nördliche von Bogota, ist der Umfang der Oscillationen 5mm,40, also die Abnahme 1mm,11 oder  $\frac{1}{3,06}$  des Ganzen. Nehmen wir endlich das Mittel aus den Bestimmungen *Humboldt's* und denen zu la Guayra, so ist die Größe  $\frac{1}{10,9}$ ; nach dem Mittel aus denen von *Boussingault* und *Duperrey*  $\frac{1}{4,6}$ ; nach dem Mittel aus den Angaben aller drei Beobachter  $\frac{1}{5,5}$ . K.

\*) *Seminario de Bogota* T. I. p. 50, 83, 115, 177, 216, 255, 290. *Caldas* (*Seminario* T. I. p. 55.) sagt auf eine indirecte Art, daß die Wendestunden, welche ich in meinem *Essai sur la Géographie des plantes* mitgetheilt habe, nicht dieselben sind, als die, welche *Mutis* in den Ebenen von Bogotá gefunden hat. Indessen haben die späteren Beobachtungen von *Boussingault* und *Rivero* die von mir angegebenen bestätigt, und *Mutis* selbst sagte mir, daß die von mir zu Cumana gefundenen Wendestunden dieselben wären, als diejenigen, welche er aus seinen Beobachtungen von Santa Fé de Bogota hergeleitet hätte, nur schien es ihm, daß in den heißesten Tagen das Maximum daselbst schon um 3 Uhr Morgens erreicht würde, was dann dasjenige bestätigen würde; was mehrere Beobachter in Europa gefunden haben.

nur, daß nach denselben der Unterschied der Extreme um 9 Uhr  $2^{\text{mm}},7$  und um 4 Uhr  $3^{\text{mm}},6$  beträgt, während dieselben Größen nach *Boussingault*  $4^{\text{mm}},6$  und  $4^{\text{mm}},21$  sind. Nach dem zuletzt erwähnten Gelehrten beträgt der Unterschied zwischen den Barometerständen um 9 Uhr Morgens und 4 Uhr Abends  $2^{\text{mm}},29$ . In der folgenden Tafel sind die Barometerstände an den einzelnen Tagen im August und December 1823 nach den Beobachtungen *Boussingault's* mitgetheilt.

August 1823						December 1823					
Tag	Barometer		Unterschied	Abweichung vom Mittel		Tag	Barometer		Unterschied	Abweichung vom Mittel	
	Morgens 9 Uhr	Abends 4 Uhr					Morgens 9 Uhr	Abends 4 Uhr			
1	561,18	559,46	1,72	- 0,49	1	562,87	559,78	2,55	+ 0,14		
2	"	9,63	"	"	2	2,23	9,83	2,40	- 0,01		
3	2,09	60,28	1,80	- 0,42	3	2,23	60,35	1,88	- 0,53		
4	2,18	0,28	1,90	- 0,32	4	2,25	59,75	2,50	+ 0,09		
5	2,00	0,03	1,97	- 0,25	5	2,48	9,63	2,35	+ 0,44		
6	2,44	0,20	2,24	+ 0,03	6	1,53	8,95	2,58	+ 0,17		
7	2,81	1,33	1,48	- 0,74	7	0,83	8,82	2,01	- 0,40		
8	2,95	0,73	2,20	- 0,01	8	0,60	7,98	2,62	+ 0,21		
9	2,40	59,74	2,66	+ 0,44	9	0,98	8,56	2,42	+ 0,01		
10	2,35	9,81	2,54	+ 0,32	10	1,00	8,48	2,52	+ 0,11		
11	2,08	9,94	2,14	- 0,08	11	0,89	8,13	2,76	+ 0,35		
12	2,23	9,90	2,33	+ 0,11	12	1,04	9,09	1,95	- 0,46		
13	1,73	"	"	"	13	1,65	9,16	2,49	+ 0,08		

August 1823.					December 1823.				
Tag.	Barometer.		Unterschied	Abweichung vom Mittel	Tag.	Barometer		Unterschied	Abweichung vom Mittel
	Morgens 9 Uhr	Abends 4 Uhr				Morgens 9 Uhr	Abends 4 Uhr		
14	562,03	"	"	"	14	560,98	558,50	2,48	+ 0,07
15	2,01	559,93	2,22	+ 0,01	15	0,68	9,48	1,20	- 1,21
16	1,94	9,48	2,46	+ 0,25	16	1,45	8,68	2,77	+ 0,36
17	1,88	9,63	2,23	+ 0,02	17	1,58	8,90	2,68	+ 0,27
18	2,47	9,95	2,24	+ 0,03	18	1,88	9,03	2,85	+ 0,44
19	2,59	60,18	2,41	+ 0,20	19	1,13	9,03	2,10	- 0,31
20	2,63	0,03	2,60	+ 0,39	20	0,51	8,33	2,18	- 0,23
21	2,83	0,63	2,20	- 0,01	21	0,70	8,73	1,97	- 0,44
22	2,60	0,03	2,57	+ 0,36	22	1,08	8,27	2,81	+ 0,40
23	2,11	0,02	2,09	- 0,12	23	0,63	7,76	2,87	+ 0,46
24	1,93	"	"	"	24	0,63	8,00	2,63	+ 0,22
25	1,88	0,36	1,52	- 0,69	25	0,80	8,95	1,85	- 0,56
26	1,18	59,56	1,62	- 0,59	26	0,88	8,44	2,44	+ 0,03
27	1,53	9,01	2,52	+ 0,31	27	1,00	8,88	2,12	- 0,29
28	2,62	9,93	2,69	+ 0,48	28	0,96	8,48	2,47	+ 0,06
29	2,62	9,73	2,69	+ 0,48	29	1,50	9,14	2,36	- 0,05
30	2,15	9,54	2,49	+ 0,28	30	1,84	9,23	2,61	+ 0,20
Mittel			2,21		Mittel			2,41	+ 0,07

Es beträgt mithin die GröÙe der täglichen Schwankung

im August 2<sup>mm</sup>,21 mit dem wahrscheinlichen Fehler 0<sup>mm</sup>,233.  
im December 2<sup>mm</sup>,41 mit dem wahrscheinlichen Fehler 0<sup>mm</sup>,247.

In folgender Tafel sind die mittleren Barometerstände zu Bogota, nebst den Unterschieden der Mittel um 9 Uhr und 4 Uhr enthalten. Um den Gang des Barometers daselbst mit dem in der gemäßigten

Zone zu vergleichen, sind die Beobachtungen zu Strasburg daneben gesetzt.

Mittlere monat. Barometerstände zu Bogota, Breite 4° 35' 50".				Mittlere monat. Barometerstände zu Strasburg, Breite 48° 34' 56".			
Resultate eines Jahres	Mittl. Baro- meterhöhe	Mittlere Os- cillationen	Mittlere Temperatur um 9 Uhr und 4 Uhr	Resultat aus 4 Jahren	Mittl. Baro- meterhöhe	Unterschied zwischen den höchsten u. niedrig- sten Barometerständen	
Januar	560,40 <sup>mm</sup>	2,31 <sup>mm</sup>	15°, 7 C	Januar	751,49 <sup>mm</sup>	13,85 <sup>mm</sup>	
Februar	0,48	2,31	15, 9	Februar	2,22	8,23	
März	0,61	2,39	15, 3	März	0,98	10,31	
April	1,13	2,34	15, 2	April	49,95	9,31	
Mai	0,75	2,45	15, 4	Mai	50,10	4,43	
Juni	1,24	1,86	15, 1	Juni	2,14	5,78	
Juli	1,34	1,50	14, 2	Juli	1,58	5,38	
August	1,11	2,22	16, 6	August	1,99	2,71	
September	0,94	2,59	16, 2	September	2,63	5,57	
October	0,71	2,77	15, 3	October	1,15	9,39	
November	0,45	2,44	15, 1	November	0,89	12,13	
December	0,13	2,40	15, 0	December	0,54	8,76	

Wie man aus der obigen Tafel sieht, so ist der Gang des Barometers zu Bogota sehr regelmäfsig; die mittleren Höhen erreichen ihr Minimum um das Wintersolstitium, steigen sodann bis zum Sommersolstitium und sinken von nun aufs Neue, ohne dafs sich eine andere Anomalie als die im Monate May zeigt. Eben dieses bestätigen auch die Beobachtun-

gen von *Caldas* im Jahre 1807. Dagegen zeigen die vierzehnjährigen auf  $15^{\circ}$  C. reducirten Beobachtungen von *Herrenschneider* zu Strasburg, daß die monatlichen Mittel im September am höchsten und im April am niedrigsten sind, und daß sie im Allgemeinen vom Junius bis zum September grösser sind, als vom October bis zum Februar \*).

In der Stadt Mexico ist, ungeachtet ihrer Nähe an dem Wendekreise, der Umfang der stündlichen Oscillationen noch sehr regelmässig. Zu denselben Stunden zeigen sich ganze Monate hindurch zwischen den Barometerständen nur Unterschiede von 2 bis  $2\frac{1}{2}$  mm; aber bisweilen häufen die Nordwinde, welche in dem Meerbusen von Mexico so heftig wehen, die Luft an dem Plateau von Anahuac an, und erheben dadurch plötzlich das Barometer. \*\*) Durch eine solche An-

\*) Durch siebenjährige Beobachtungen hat sich *Ramond* überzeugt, daß die Höhe des Quecksilbers zu Clermont im Januar und Juni am grössten, im April und November am kleinsten ist. *Mém. de l'Inst.*, 1812. T. II. p. 44.

\*\*) Dieses Phänomen, welches in Vera-Cruz zur Zeit der Nordwinde sehr gewöhnlich ist, hat sich in Mexico, in einer Höhe von 1168 Toisen, in einer grossen Reihe von Jahren nur einmal gezeigt (*Antonio Gama Dissertacion fisica sobre la aurora boreal del 14 Nov. 1789.* p. 14). Ich sah das Barometer zur Zeit des Minimums in Mexico bis zu 258<sup>mm</sup>,2 (Therm.  $22^{\circ}$  C.) sinken; der höchste Stand, welchen ich zur Zeit des Maximums beobachtet habe, betrug 260<sup>mm</sup> (Therm.  $18^{\circ}$  8). *Humboldt*. — Es sey mir erlaubt, denjenigen Lesern, welche die Wirkungen des heftigen Nordwindes in jenen Gegenden weniger kennen, dasjenige mitzutheilen, was Herr *v. Humboldt* in seinem Versuche über den politischen Zustand des Königreichs Neu-Spanien. 8. Tübingen 1809. Th. I. S. 69 ff. über diesen Gegenstand sagt: „Ein Nachtheil ist den östlichen Küsten mit denen gemein, welche der grosse Ocean, oder, wie man ihn mit Unrecht nennt, das stille Meer,

häufung stieg das Barometer in der Nacht vom 23. März 1783 um 10 Uhr bis zu 595<sup>mm</sup>,54; während

bspület. Heftige Stürme machen beide Küsten mehrere Monate hindurch unzugänglich, und stören die Schifffahrt. Die Nordwinde (*los Nortes*), eigentlich Nordwestwinde, wehen im mexicanischen Meerbusen von der Herbst-Nacht-Gleiche bis zum Anfange des Frühlings. Am schwächsten sind diese Winde gewöhnlich in den Monaten September und October; am stärksten im Monate März, bisweilen dauern sie bis in den April. Seefahrer, welche häufig den Hafen von Vera-Cruz besuchen, kennen die Zeichen, welche die Nähe dieser Stürme andeuten, wie der Arzt die Symptome eines Fiebers kennt. Eine große Unruhe der Quecksilbersäule im Barometer, eine plötzliche Unterbrechung der regelmäßigen stündlichen Oscillationen der Atmosphäre sind nach Herrn *Ortas* merkwürdigen Beobachtungen als sicherste Vorbedeutungen eines nahen Nordsturmes zu betrachten. Zu diesen Merkmalen gesellen sich noch andere Naturerscheinungen. Es bläst ein kleiner Landwind (*terral*) von *WNW.*; auf diesen Terral folgt eine gelinde Brise, zuerst aus *NO.*, dann aus *S.*; indess herrscht eine drückende Hitze; das in der Luft aufgelöste Wasser schlägt sich an alle Mauern von Backsteinen, auf den gepflasterten Fußboden und an die Geländer von Holz oder Eisen nieder. Der Gipfel des Pico von Orizaba und des Koffers von Perote, die Gebirge von Villa Rica, und vorzüglich die Sierra von San Martin, die sich von Tustla bis Guacualco erstreckt, erscheinen plötzlich unbewölkt, während ihr Fuß in einem halbdurchsichtigen Schleier von Dünsten eingehüllt ist. Diese Cordillern, besonders die Schneeberge, schneiden sich in tiefen Umrissen gegen die scharfe Himmelsbläue ab. Bei diesem Zustande der Atmosphäre beginnt der Sturm zuweilen mit solchem Ungestüm, daß die auf tobenden Wellen hoch über die Stadtmauer (von Vera-Cruz) schlagen, und daß es bereits in der ersten Viertelstunde gefährlich ist, auf dem Mole, in dem Hafen zu verweilen. Alle Verbindung zwischen der Stadt und dem Schlosse San Juan de Uloa ist dann unterbrochen. Gewöhnlich dauern diese Nordstürme drei bis vier, bisweilen zehn bis zwölf Tage. Geht der Wind durch Süden in einen Ostwind (Brise) über, so ist die-



der kleinste Barometerstand des ganzen Jahres (20. Januar 1783) 584<sup>mm</sup>,94 betrug. Wenn man den Einfluss der täglichen Oscillationen übersieht, so ist der Unterschied zwischen den äußersten Höhen zu denselben Tageszeiten höchstens 8<sup>Lin</sup>,5. Es ist auffallend, daß auf einem Plateau, wo in einer Breite von 19° 25' das Thermometer des Morgens zwischen 4 und 5 Uhr zuweilen mehrere Grade unter Null sinkt, diese Oscillationen so regelmäsig sind, während auf den östlichen Küsten von Mexico, in Vera-Cruz (19° 11' N.) die Nordwinde sehr oft 5, 6 und selbst 8 Tage hindurch den regelmäsigigen Gang des Barometers unterbrechen, und die Schwankungen so groß sind, daß die Höhen zwischen 751<sup>mm</sup>,59 und 769<sup>mm</sup>,24 liegen, so daß sich also hier ein Unterschied von 18<sup>mm</sup> zeigt. In diesen Gegenden dient nach den Beobachtungen von Orta, Hafencapitän zu Veracruz, welche er von 1791 bis 1803 mit Instrumenten von Dollond anstellte, das Barometer dazu,

---

se Veränderung gewöhnlich nur von kurzer Dauer; die Wuth des Sturmes beginnt dann bald von neuem; wendet sich dagegen der Nordwind durch Nordost nach Osten, so kann man auf wahre Brise oder Ostwind und auf anhaltend schönes Wetter rechnen. Zur Winterszeit dauert der tropische Ostwind kaum drei bis vier Tage hinter einander. Doch ist dieser Zeitraum mehr als hinreichend, um zu gestatten, daß ein aus dem Hafen von Vera-Cruz auslaufendes Schiff die offene See erreichen und sich von denen der Küste nahen Untiefen entfernen kann. Zuweilen empfindet man auch im mexicanischen Meerbusen in den Monaten Mai, Juni, Juli und August äußerst heftige Windstöße; man nennt sie *Nortes de Huesco colorado*; glücklicherweise gehören sie aber zu den seltenen Erscheinungen.“

um die Nähe, Stärke und Dauer des Sturmes mit grosser Wahrscheinlichkeit vorausszusehen.\*)

So zeigen sich also immer grössere Schwankungen des Barometers, wenn wir von dem Aequator gegen die Wendekreise gehen. An der Gränze der nördlichen heissen Zone, in der Havana ( $23^{\circ} 8' N$ ) sind die mittleren Barometerstände der einzelnen Monate wenig von den mittlern Höhen in Rio Janeiro ( $22^{\circ} 54' S$ .) verschieden. In Rio Janeiro sind die monatlichen Mittel nach den Erfahrungen von *Dorta* um  $8^{\text{mm}},3$  verschieden, in der *Havana* nach hand-

\*) Wenn man die Grösse der unregelmässigen Barometerschwankungen an einem Orte bestimmen will, so scheint es am einfachsten zu seyn, den Unterschied zwischen dem höchsten und niedrigsten Barometerstande in einer Reihe von Jahren zu bestimmen. Ich glaube jedoch, dass diese Methode zu keinem genügenden Resultate führen wird, indem man hiebei theils auf die Anzahl der Jahre, während welcher beobachtet worden ist, theils auf die Beschaffenheit derselben achten muss. Weit zweckmässiger scheint es mir, mit *Leopold v. Buch* den Unterschied der monatlichen Extreme in einer langen Reihe von Jahren zu bestimmen und aus den gefundenen Grössen das Mittel zu nehmen. Wendet man dieses Verfahren an, so scheint es, als ob der Umfang der unregelmässigen Oscillationen abnehme, wie der Barometerstand. Zwölfjährige Beobachtungen zu München ( $48^{\circ} 8' N$ .), auf dem Peissenberge ( $47^{\circ} 47' N$ .) und auf dem St. Gotthardt ( $46^{\circ} 30' N$ .) gaben im Mittel für die Grösse der monatlichen Oscillationen  $21^{\text{mm}},02$ ;  $19^{\text{mm}},09$  und  $17^{\text{mm}},28$ . Die mittleren Barometerstände an diesen Orten sind etwa 715, 674 und 589 Millimeter. Gehen wir von der Grösse für die Barometer-Oscillationen zu München aus und setzen wir voraus, dass der Umfang derselben abnimmt, wie die mittlere Höhe des Barometers, so ist die Grösse der monatlichen Schwankungen auf dem Peissenberge  $19^{\text{mm}},83$ ; auf dem St. Gotthardt  $17^{\text{mm}},30$ . Die Uebereinstimmung dieser berechneten Grössen mit den beobachteten scheint die Hypothese zu bestätigen, auf welcher die Berechnung beruht.

schriftlichen Mittheilungen von *Robredo* und denen von *Ferrer* \*) um  $7^{\text{mm}},9$ ; während diese Größe in Bogota nur  $1^{\text{mm}},5$  beträgt.

Die folgende Tafel enthält die mittleren Barometerstände in der Havana, wie sich dieselben aus den Beobachtungen während der Jahre 1810, 1811 und 1812 ergeben.

Monat	Barometer	Thermometer
	mm	
Jannar	768,09	21°,1 C.
Februar	8,01	22 ,2
März	4,28	24 ,3
April	3,01	26 ,1
May	1,99	28 ,1
Junius	4,53	28 ,4
Julius	4,53	28 ,5
August	1,23	28 ,8
September	0,98	27 ,8
October	1,74	26 ,4
November	4,53	24 ,2
December	6,56	22 ,1
Mittel	763,71	25 ,7

Der kleinste Stand während dieser drei Jahre wurde am 25. October 1810 bei einem heftigen *SSW* Winde und einer Temperatur von  $25^{\circ}$  beobachtet, er betrug  $744^{\text{mm}},72$ ; der höchste von  $775^{\text{mm}},45$  wurde am 20. Februar 1811 beobachtet; Unterschied  $30^{\text{mm}},73$ . Während der beiden Male, wo sich von *Humboldt* in der Havana aufhielt, stieg sein Barometer bei derselben Temperatur zur Zeit starker *Brisen* aus *NNO* um 9 Millimeter höher als bei starken Südwinden. \*\*) Aus dem Journale von *Robredo*

\*) *Connaissance des Temps pour 1817. p. 338.*

\*\*) Zur Zeit starker Orkane zeigt sich keinesweges eine so große Depression des Barometers, als man in Europa gewöhnlich glaubt. Ich besitze 56 Barometerbeobachtungen, wel-

ergiebt sich, daß diese Unterschiede eben so deutlich im Innern der Insel wahrgenommen werden. Es

che der Schiffskapitän D. *Tomas de Ugarte* in der Havana während des fürchterlichen Orkanes vom 27sten und 28sten August 1794 fast von Stunde zu Stunde anstellte. Das Barometer sank während des heftigsten Sturmes nur um 11<sup>mm</sup>,3. *Kirwan* versichert indessen, daß man im Jahre 1792 das Barometer auf der Insel St. Barthelemy während eines Orkanes um 42<sup>mm</sup> sinken sah. *Irish Trans.* VIII, 387. Ist diese Erfahrung wohl eben so sicher, als eine Depression von 25<sup>mm</sup> auf Isle de France? (*Morceau de Jonnés Hist. phys. des Ant.* T. I. p. 420.) Ueber die auf den Küsten von Chili beobachteten Barometerhöhen vergleiche man *Es pinosa Memorias de los Naveg. Esp.*, T. I. p. 129, 134, 179. *Humboldt*. — Eine noch stärkere Depression des Barometers auf Isle de France, als die hier erwähnte, ist die, welche *Brunel* während des Orkanes am 14ten Decbr. 1786 beobachtete, (*Ephemerides Societatis Meteorologicae Palatinae* 1788. p. 399.) doch läßt sich hier die ganze Größe weniger scharf bestimmen, da er den mittlern Barometerstand des Monates nicht mittheilt. Er bemerkt jedoch, daß während des Erdbebens am 4ten August 1786 das Barometer nicht oscillirt habe, und giebt als mittlern Barometerstand zur Zeit desselben etwa 28" 3",5 bei einer Temperatur von etwa 20° R. an. Nehmen wir indessen den höchsten Barometerstand am 14ten Decbr. 1786 um 7 Uhr an, so ist das Schwanken schon sehr bedeutend. Es sind nämlich die beobachteten Höhen der Quecksilbersäule folgende:

Dec. 14.	7 Uhr	Bar. 754 <sup>mm</sup> ,58	Himmel dicht bewölkt, Owind;
	9 . . . . .		Regen starker, ONOwind;
	2 4 . . . . .	751 ,87,	veränderliche Winde, Meer unruhig;
	6 . . . . .	749 ,62	} Heftige veränderliche Winde, starker Regen.
	8 . . . . .	748 ,03	
	12 . . . . .	730 ,66	
Dec. 15.	2½ U. M.	Bar. 724	,80, der Wind läßt nach, einige Stöße aus N., der Wind dreht sich nach NW.;
	3 . . . . .	730 ,89,	Donner und Blitz in S., Feuerkugeln;
	5 . . . . .	754 ,58,	bald heitert es sich auf bei Wwind.

sind nicht sowohl die monatlichen Mittel, zwischen welchen sich in der Nähe vom Wendekreise des Krebses ein gröfserer Unterschied zeigt, als am Wendekreise des Steinbockes; es liegt der Unterschied vielmehr in dem Abstände der Extreme von einander. An der Gränze der südlichen heifsen Zone beträgt der Abstand der Extreme nur 21 Millimeter, während diese Gröfse in gleicher nördlicher Breite zuweilen bis zu 80<sup>mm</sup>,5 steigt. Es enthält jedoch die südliche Hemisphäre weniger Festland und daher wird dort die Atmosphäre weit weniger in Bewegung gesetzt, als dieses in der nördlichen der Fall ist.

Fast in gleicher Breite mit der Havana, aber 164° westlicher, in Canton und Macao, ist die Gröfse der stündlichen Oscillationen fast eben so regelmäfsig; der Unterschied zwischen den monatlichen Mitteln beträgt nur 7 $\frac{1}{2}$ <sup>mm</sup>; die gröfste Differenz während eines ganzen Jahres betrug nur 4 Millimeter.

In Cairo, wo eben so als auf den Canarischen Inseln die täglichen Variationen nur eine Gröfse von 1<sup>mm</sup>,10 oder 1<sup>mm</sup>,76 haben, sind die Abstände der Extreme noch sehr gering und wenig von denen verschieden, welche *Dorta* in Brasilien gefunden hat. Nach den dreijährigen Beobachtungen *Coutelle's* betrug der Unterschied des höchsten und niedrigsten

---

Wenn wir hier nur den Stand um 7 Uhr am 14ten Dec. als anfänglichen nehmen, so erhalten wir eine Differenz von 29<sup>mm</sup>,78; am 15ten änderte sich derselbe um diese Gröfse in Zeit von 2 $\frac{1}{2}$  Stunden. Die obigen Barometerstände sind uncorrectirt; die mittlere Temperatur ist etwa 20° R. Während dieses Sturmes fiel in Zeit von 2 $\frac{1}{2}$  Stunden 73 $\frac{1}{2}$  Linien Regenwasser. R.

Barometerstandes nur 22 Millimeter, ist also bei weitem geringer als der in der Havana beobachtete.

Nach den Untersuchungen von *Ramond* \*) ist die Gröfse der täglichen Oscillationen in Frankreich nur etwa halb so groß als zwischen den Wendekreisen; das Maximum derselben liegt im Frühlinge; das Steigen am Tage ist nahe gleich dem vorhergegangenen Sinken, während zwischen den Tropen diese Gröfsen vom einfachen bis zum doppelten verschieden sind. Nach den neunjährigen meteorologischen Beobachtungen von *Arago*, welche zu den genauesten und sorgfältigsten unter den bisher bekannt gemachten gehören, sinkt das Barometer von 8 Uhr Morgens bis 3 Uhr Abends um  $8^{\text{mm}},8$ ; nach dem eben genannten Gelehrten genügt das Mittel aus 15 bis 20tägigen Beobachtungen in allen Jahreszeiten, um das Vorhandenseyn und den Gang der stündlichen Oscillationen zu erkennen. \*\*) Wir haben gesehen, das die monatlichen Mittel in der Nähe des Aequators um  $1^{\text{mm}},2$  verschieden sind; an den Wendekreisen (zu Rio Janeiro und in der Havana) beträgt diese Gröfse  $8^{\text{mm}}$ ; in Paris (Breite  $48^{\circ} 50'$ ) sind diese monatlichen Mittel im Allgemeinen in demselben Jahre um 8 bis  $9^{\text{mm}}$  verschieden. \*\*\*)

\*) *Mém. de l'Institut* 1808. p. 107., 1812. p. 46.

\*\*) Man vergleiche die Resultate aus den meteorologischen Beobachtungen zu Paris in jedem dritten Bande der *Annales de chimie et de physique*.

\*\*\*) Von der östlichen Küste America's haben wir nur die Beobachtungen von *Julius v. Wallenstein* in Washington ( $38^{\circ} 55' \text{ N.}$ ), wo die mittlere Temperatur  $14^{\circ},7 \text{ C.}$  um  $4^{\circ}$  höher ist, als zu Paris. Der Unterschied zwischen den monatlichen Mitteln stieg zu Washington im Jahre 1814 bis zu  $14^{\text{mm}},8$ , ein Beweis, wie groß die Oscillationen in der At-

*Marqué-Victor* findet für Toulouse (Breite  $43^{\circ} 35'$ ) im Mittel für die Größe der Barometeroscillationen  $1^{\text{mm}},2$ ; er hat indessen das Verhältniß zwischen der Größe der stündlichen Oscillationen und den Jahreszeiten nicht beachtet; \*) in Paris beträgt der Unterschied zwischen den Höhen um 9 Uhr Morgens und 3 Uhr Abends in den drei Monaten November, December und Januar, nur  $0^{\text{mm}},54$ , dagegen in den folgenden drei Monaten \*\*)  $1^{\text{mm}},05$ , wir sehen hier also dieselbe Differenz in den Jahreszeiten, auf welche schon früher *Ramond* aufmerksam gemacht hatte. In *Chambéry* (Breite  $45^{\circ} 34'$ ) hat *Billiet* in den Jahren 1822 und 1823 die Größe der stündlichen Variationen im Winter gleich  $0^{\text{mm}},90$  und  $0^{\text{mm}},82$  gefunden, während dieselbe in Paris nur bis zu  $0^{\text{mm}},69$  und  $0^{\text{mm}},73$  stieg. In den Sommermonaten von 1822 und 1823 betrug diese Größe in *Chambéry*  $1^{\text{mm}},29$  und  $1^{\text{mm}},00$ ; in Paris dagegen nur  $0^{\text{mm}},90$  und  $0^{\text{mm}},75$ . Im Mittel aus diesen beiden Jahren war diese \*\*\*) Größe zu Cham-

---

mosphäre auf der Ostküste America's sind. *American Trans.* 1824. p. 7.

\*) *Bibliothèque universelle* T. XX. p. 346.

\*\*) *La place Essai philosophique sur les probabilités* 1825. p. 122.

\*\*\*) Diese Unterschiede zwischen den Oscillationen zu Paris, *Chambéry* und Toulouse sind desto auffallender, da der Breitenunterschied dieser Orte nur  $5^{\circ}$  beträgt und da in *Chambéry* die zufälligen, zu denselben Stunden beobachteten, Störungen um  $\frac{1}{2}$  kleiner sind, als zu Paris. Nach *Marcel de Serres* war im Jahre 1819 die Größe der Oscillationen (bei  $0^{\circ}$  C.) zu Montpellier  $1^{\text{mm}},67$ . In eben diesem Jahre fand *Arago* zu Paris  $0^{\text{mm}},33$ . *Bulletin de la Soc. d'Agr. du Herault.* Sept. 1824.

béry 1<sup>mm</sup>,06; zu Paris nur 0<sup>mm</sup>,78; zu la Chapelle bei Dieppe \*) 0<sup>mm</sup>,36.

Nach achtjährigen Beobachtungen von Sommer zu Königsberg \*\*) (Breite 54° 32') beträgt diese Gröfse daselbst 0<sup>'''</sup>,087 oder 0<sup>mm</sup>,2 bei 10° C., ist also viermal kleiner als in Paris. \*\*\*)

\*) Mittel aus 4 Jahren (1819—1822). Dieser geringe Umfang der Oscillationen hängt vielleicht nach *Arago* davon ab, dafs der Ort sehr hoch, aber auf keinem Plateau liegt. *Nell de Bréauté* in den *Biblioth. univ.* T. XXII. p. 105.

\*\*) *Bessel* in *Schumacher* astron. Nachrichten 1823. p. 26.

\*\*\*) Ich will hier noch die an einigen andern Orten beobachteten Oscillationen hinzusetzen. Nach den Beobachtungen, welche *Muncke* zu Heidelberg (Breite 49° 20') vom Januar 1823 bis zum September 1824 anstellte, betrug der Unterschied zwischen den Höhen um 9 Uhr Morgens und 3 Uhr Abends 0<sup>mm</sup>,74 (*Gehler* phys. Wörterb. N. A. B. I. S. 926). Nach 7 monatlichen Beobachtungen von *Yelin's* zu München (48° 8' N.) sank das Barometer von 10 Uhr Morgens bis 3 Uhr Abends um 0<sup>mm</sup>,59. (daselbst und in der oben erwähnten Abhandlung v. *Yelin's*). Nach beiden ist die Gröfse, bis zu welcher das Barometer am Abende steigt, nicht so grofs, als die, um welche es gesunken ist. Nach den Beobachtungen von *Muncke* steigt es nämlich bis um 11 Uhr um 0<sup>mm</sup>,63; nach den von *Yelin* bis 9 Uhr um 0<sup>mm</sup>,50. Nach den Beobachtungen, welche *Hansteen* zu Christiania in 60° nördlicher Breite vom November 1822 bis zum März 1825 angestellt hat, sank das Barometer von 6<sup>h</sup>, 5 Morgens bis 2<sup>h</sup>, 9 Abends um 0<sup>mm</sup>,496 und stieg hierauf bis 11<sup>h</sup> 1, Abends um 0<sup>mm</sup>,347. (S. dieses Jahrbuch Bd. XV. S. 171.) Nimmt man hierzu noch die Beobachtungen, welche er vom April bis zum Sept. 1825 angestellt hat, so sind diese Gröfsen 0<sup>mm</sup>,552 und 0<sup>mm</sup>,362. Zugleich sehen wir aus den eben mitgetheilten Resultaten *Hansteen's*, dafs in dieser Breite mehr als zwanzigtägige Beobachtungen nöthig sind, um den Gang der Oscillationen zu erkennen, da sich selbst in den monatlichen Mitteln noch Unregelmäßigkeiten zeigen. Aus sechsmonatlichen Beobachtungen (vom März bis September 1825) des Prediger *Heyerdahl* zu Stördah-



Nach Aufzeichnung der obigen Thatsachen fügt der Herr Verf. folgende Resultate hinzu:

1. Die stündlichen Oscillationen des Barometers zeigen sich an allen Orten der Erde, in der heißen Zone sowohl als in der gemäßigten und kalten, am Niveau des Meeres, so wie in Höhen, welche 2000 Toisen übersteigen. Diese Oscillationen sind periodisch; es zeigt sich zweimal eine Tendenz zum Steigen und zum Sinken. Die Zeiten, welche zwischen den auf einander folgenden Extremen des Barometerstandes liegen, sind im allgemeinen nicht gleich. Wenn man die Resultate der verschiedenen Beobachter unter einander vergleicht, so zeigen sich in den Wendestunden Unterschiede von zwei Stunden, es liegen nämlich die Maxima zwischen  $20\frac{1}{2}^h$  und  $22\frac{1}{2}^h$  und zwischen 9 Uhr und 11 Uhr; die Minima zwischen  $3^h$  und  $5^h$  und zwischen  $15^h$  und  $17^h$ . Die Gränzen werden indessen schärfer bestimmt werden, wenn wir in den verschiedenen Zonen eine größere Anzahl Beobachtungen von gleicher Genauigkeit haben werden. Vorläufig können wir für die heiße Zone  $21\frac{1}{4}^h$ ,  $4^h$ ,  $10\frac{1}{2}^h$  und  $16^h$ ; für die gemäßigte  $20\frac{1}{2}^h$ ,  $3\frac{1}{2}^h$ ,  $9\frac{1}{2}^h$  und  $17^h$  als Wendestunden annehmen.

2. In der gemäßigten Zone liegen die Epochen für das Maximum am Morgen und das Minimum am Abend im Winter etwa 1 bis 2 Stunden näher am Mit-

---

len nordöstlich von Drontheim im  $63\frac{1}{2}^\circ$  nördlicher Breite folgt, daß das Barometer von 8 Uhr Morgens bis 2 Uhr Abends um 0mm,13 sinkt und sodann bis 9 $\frac{1}{2}$  Uhr Abends um 0mm,325 steigt. Die Beobachtungen, aus welchen ich diese Resultate hergeleitet habe, stehen im Magazin for *Naturvidenskaberne*. Christiania 1825. Heft 4. K.

tage als im Sommer; es ist der Gang im Sommer demjenigen ähnlicher, welchen man zwischen den Tropen beobachtet hat. Es fehlt indessen vorzüglich an Beobachtungen über das Minimum nach Mitternacht und es wäre zu wünschen, daß man den Einfluß der verschiedenen Tageslänge auf diesen Zeitpunkt näher zu bestimmen suchte.

3. In der heißen Zone sind die Wendestunden am Niveau des Meeres und auf den Hochebenen von 1300 bis 1400 Toisen Höhe ganz gleich. Dieser Isochronismus soll in einigen Theilen der gemäßigten Zone nicht Statt finden und auf dem St. Bernhard soll das Barometer zu denselben Stunden sinken, zu welchen es in Genf steigt. Wenn dieses Phänomen in Europa \*) ganz allgemein ist, so verdient näher un-

---

\*) Einige Beobachtungen, welche man in Europa in Pässen und am Abhange von Gebirgen angestellt hat, und die Hypothese einer Verrückung der über einander gelagerten Luftschichten, haben mehrere Physiker zu der Meinung veranlaßt, daß die Wendestunden am Meere und in verschiedenen Höhen über demselben nicht zusammenfallen könnten. Indessen geht schon aus den obigen Tafeln hervor, daß diese Behauptung für Plateaux zwischen den Wendekreisen nicht richtig sey. Die Beobachtungen *Ramond's*, zu Clermont-Ferrand, in einer Höhe von 210 Toisen, lassen uns vermuthen, daß auf den Hochebenen von la Mancha in Spanien (320 Toisen) das Barometer zu derselben Zeit steigen würde, als in Valencia oder Cadix. Auf dem St. Bernhard und zu Genf beobachtet man bei Sonnenaufgang und um 2 Uhr Abends, also den ungünstigsten Zeiten, um die Barometeroscillationen genau zu untersuchen; denn es gehen dieselben auf eine ungleiche Art den höchsten und niedrigsten Barometerständen voraus. In Genf steht das Barometer, sowohl im Winter als im Sommer, beim Aufgange der Sonne etwas höher, als um 2 Uhr; aber auf dem St. Bernhard war im Jahre 1824 der mittlere monatliche Stand beim Aufgange der Sonne fünf Mal kleiner (Januar, April, Junius, Au-

ersucht zu werden, ob große Plateaux denselben Gang zeigen als isolirte Berge oder schmale Rücken.

gust, October), drei Mal größer (Februar, Mai, Juli), als der um 2 Uhr und vier Mal demselben gleich. (*Bouguer, Figure de la Terre* p. 99. *Deluc Recherches sur les modifications de l'atmosphère* S. 528, 530 u. 596. *Bibliothèque universelle* 1820 Juillet p. 190. Tom. X. p. 20. *Daubuisson* im *Journal de physique* Tome LXXI. p. 24). Bei dem plötzlichen Sinken des Barometers am 2ten Februar 1823 wurde das Maximum der Depression auf dem St. Bernhard zu denselben Stunden beobachtet, als in Genf (*Bibliothèque universelle* T. XXII. p. 111). Diese Ungewissheiten über den Isochronismus der Oscillationen können nur dann gehoben werden, wenn man für Genf und den St. Bernhard, für Mailand und das Dorf auf dem Simplon, für Trento und Inspruck Beobachtungen hat, welche zu den Wendestunden selbst angestellt sind. Es kann außerdem geschehen, daß Pässe, welche auf dem Kamm der Alpen liegen und von hohen Gipfeln umgeben sind, die Wendestunden verzögern oder modificiren, und daß diese Localursachen auf großen Plateaux unwirksam sind. Um zu erfahren, ob selbst unter der heißen Zone ein Mangel an Isochronismus unter gewissen Umständen wahrnehmbar ist, habe ich die Herren *Boussingault* und *Rivero* aufgefordert, ihre Barometer gleichzeitig zu Santa Fé de Bogota und an der Kapelle Notre Dame de Guadeloupe zu beobachten; es liegt die letztere an einem Felsen, fast senkrecht über der Stadt, mit einem Höhenunterschiede von 322 Toisen. Herr *Daniell* (*Meteor. Ess.* 1823. p. 260.) glaubt aus den Beobachtungen *Parry's* schließen zu dürfen, daß das Barometer auf Melville's Insel zu derselben Zeit steigt, während es bei uns sinkt. Dieser gelehrte Physiker scheint dieses Phänomen atmosphärischen Strömungen zuzuschreiben, deren Existenz schwerlich erwiesen werden möchte. *Humboldt*. — Ueber diese zuletzt erwähnte Erklärung *Daniell's* habe ich schon Bd. XV. S. 169. Mehreres gesagt, weshalb ich auf jene Abhandlung verweise. Was den Gegensatz in den Schwankungen des Barometers zu Genf und auf dem Bernhard betrifft, so läßt sich dieser sehr einfach aus der Erwärmung der Luftsäule über Genf und einer dadurch bewirkten Erhebung derselben erklären.

4. Man sieht allenthalben, daß die Aenderungen langsamer werden, wenn das Barometer nahe den höchsten und niedrigsten Stand erreicht hat; an einigen Orten der Erde scheint die Dauer dieses stationären Standes ziemlich groß zu seyn. Die Zeit desselben schwankt zwischen 15 Minuten und zwei Stunden; bestimmt man mit Genauigkeit die halbe Dauer desselben, so ergibt sich daraus die Wendestunde mit großer Schärfe\*).

5. Im Allgemeinen unterbrechen zwischen den Parallelkreisen von 15° nördlicher und südlicher Breite die stärksten Winde, die Orkane, die Erdbeben, die plötzlichen Aenderungen in der Temperatur und

---

ohne daß sich aus dieser Erscheinung alles dasjenige ergibt, was *Daniell* (*Meteor. Ess.* p. 98.) daraus folgert. Aus diesem Grunde möchte zwischen den Tropen wohl nur eine Verminderung der Oscillationen beobachtet werden, obgleich dieselbe dort weit geringer seyn muß, als in der gemäßigten Zone, indem hier der Abstand zwischen den täglichen Temperaturextremen weit größer ist, als dort. Auf dem Peißenberge, in einer Höhe von 500 Toisen, zeigt sich dieser Gegensatz noch nicht, dagegen schon auf dem St. Gotthardt in einer Höhe von 1060 Toisen. Ich habe dieses aus den, in den Mannheimer Ephemeriden mitgetheilten, Barometerhöhen hergeleitet, bemerke indessen zugleich, daß ich nur Beobachtungen von zwei Jahren angewendet habe. Darnach sinkt das Barometer auf dem Hohenpeißenberge von 7 Uhr Morgens bis 2 Uhr Abends um 0mm,43 und steigt von hier bis 9 Uhr Abends um 0mm,32. Auf dem St. Gotthardt dagegen steigt das Barometer von 7 Uhr Morgens bis 2 Uhr Abends um 0mm,09 und von dieser Zeit bis 9 Uhr Abends um dieselbe Größe. Auf dem Andex, welcher nahe dieselbe Höhe hat, als der Peißenberg, scheinen die Oscillationen dieselben zu seyn, als hier. K.

\*) Ich erlaube mir, hier auf dasjenige zu verweisen, was ich oben über die Ursache dieses stationären Zustandes gesagt habe. K.

Feuchtigkeit der Luft diese Periodicität nicht im Geringsten. Es verdient dieses eine um so gröfsere Beachtung, da in einigen Theilen des tropischen Asiens, in welchen die Moufsons mit Heftigkeit wehen, diese Schwankungen in der Regenzeit kaum zu erkennen sind und dafs sie zu derselben Zeit, wo sie sich auf dem Lande kaum wahrnehmen lassen, auf dem Meere und in derselben Breite sehr wohl beobachtet werden können.

6. Zwischen den Wendekreisen genügen ein Tag und eine Nacht, um die Wendestunden kennen zu lernen; in der gemäfsigten Zone, zwischen den Parallelkreisen von  $44^{\circ}$  und  $48^{\circ}$  zeigt sich diese Periodicität in allen Jahreszeiten in den Mitteln von 15 bis 20 Tagen sehr deutlich\*).

7. Die ungleiche Gröfse der täglichen Variationen erzeugt in der heifsen Zone, zu denselben Stunden in verschiedenen Monaten mehr oder weniger grofse Unterschiede zwischen den Barometerhöhen. Die Weite der Oscillationen nimmt ab, so wie die Breite und die zufälligen Störungen des Barometers gröfser werden. Der höchste Stand am Abend ist gewöhnlich etwas niedriger als der höchste Stand am Morgen. Beschränkt man sich auf diejenigen Beobachtungen, welche hinreichend genau und zahlreich sind, um sich auf die aus denselben hergeleiteten Resultate verlassen zu können, so findet man, dafs das Barometer zwischen den Aequator und dem Parallel-

\*) In einer Breite von  $60^{\circ}$  zeigen zuweilen die monatlichen Mittel noch Anomalien. Bd. XV. S. 171. Diese Anomalien der monatlichen Mittel scheinen noch zahlreicher zu seyn in den Beobachtungen *Heyderdahls* zu Stördahlen in  $63\frac{1}{2}^{\circ}$  nördlicher Breite. K.

kreise von  $10^\circ$  von 9 Uhr Morgens bis 10 Uhr Abends um  $2^{\text{mm}},6$  bis  $3^{\text{mm}},3$  sinkt; auf dem Plateau von Bogota beträgt diese Gröfse  $2^{\text{mm}},3$ ; in den Ebenen an der südlichen Gränze der heifsen Zone  $2^{\text{mm}}$ . In dem ganzen Jahre liegt die Gröfse der täglichen Oscillationen zu Bogota zwischen  $0^{\text{mm}},63$  und  $3^{\text{mm}},64$ ; die monatlichen Mittel der Oscillationen schwanken zwischen  $1^{\text{mm}},5$  und  $2^{\text{mm}},7$ . Die Gröfse, um welche das Barometer von 9 Uhr Morgens bis zu 4 Uhr Abends sinkt, verhält sich (zwischen den Wendekreisen) zu derjenigen, um welche es von 4 Uhr Abends bis 11 Uhr Abends sinkt, im Allgemeinen wie 5:4 oder 5:3. Die täglichen Mittel differiren zwischen dem Aequator und der Parallele von  $10^\circ$  Breite, in den Ebenen, um  $3^{\text{mm}},8$ ; auf dem Plateau von Bogota um  $3^{\text{mm}}$ . Ein Höhenunterschied von 1400 Toisen hat folglich auf das Mittel der täglichen Oscillationen und die Extreme derselben einen sehr geringen Einfluss. Die Höhen am Mittage sind zwischen den Wendekreisen im Allgemeinen um einige Zehntel Millimeter gröfser als die Mittel aus den um 9 Uhr und 4 Uhr beobachteten Barometerständen. Wenn man von dem Aequator nach den Polen geht, so findet man folgende Unterschiede zwischen den um 9 Uhr und 4 Uhr beobachteten Barometerständen: zwischen  $0^\circ$  und  $20^\circ$  Breite  $2^{\text{mm}},5$  bis  $3^{\text{mm}},0$ ; zwischen  $28^\circ$  und  $30^\circ$  Breite:  $1^{\text{mm}},5$ ; zwischen  $43^\circ$  und  $45^\circ$  Breite:  $1^{\text{mm}},0$ ; zwischen  $48^\circ$  und  $49^\circ$  Breite  $0^{\text{mm}},8$ ; in  $55^\circ$  Breite  $0^{\text{mm}},2^*$ ).

8) Die monatlichen Mittel sind zwischen den Wendekreisen um  $1^{\text{mm}},2$  bis  $1^{\text{mm}},5$  verschieden; in

\*) In  $60^\circ$  Breite  $0^{\text{mm}},55$ ,

der Havana, in Macao, und in Rio Janeiro also in der Nähe der Wendekreise, beträgt diese Größe, ebenso wie in der gemäßigten Zone, 7 bis 8 Millimeter. Die Extreme zu denselben Stunden zeigen in einem Jahre Unterschiede von 4 bis  $4\frac{1}{2}$  Millimeter; in der Nähe des südlichen Wendekreises steigen sie bisweilen bis zu  $21^{\text{mm}}$ ; an dem nördlichen bis zu 25 oder  $30^{\text{mm}}$ . In dem gemäßigten Europa liegen die Grenzen der äußersten monatlichen Oscillationen, bei der aufsteigenden Bewegung des Barometers, um die Hälfte näher an einander, als unter dem Wendekreise des Krebses, in den Extreme der niedersteigenden Oscillationen ist dieser Unterschied zwischen beiden Zonen weit weniger ausgezeichnet. Die Unterbrechung der stündlichen Oscillationen dient am Wendekreise des Krebses (im Meerbusen von Mexico) als Vorbote des Sturmes, seiner Stärke und seiner Dauer. Auf dem Plateau von Bogota sinken die monatlichen Mittel der Barometerstände regelmäßig vom Julius bis zum December und Januar; eben dies geschieht in der südlichen Halbkugel auf den Küsten von Rio Janeiro. Durch die Nordwinde steigen an der nördlichen heißen Zone die Mittel des Decembers und Januars über die des Julius und August.

9) Wenn man die monatlichen Extreme des Barometers unter einander vergleicht, so zeigt sich, daß sowohl zwischen den Wendekreisen als in der gemäßigten Zone, die Unterschiede zwischen den Maximis zwei bis dreimal näher an einander liegen als zwischen den Minimis \*).

---

\*) In der Havana waren nach dem Journale von Don Antonio Robredo im Jahre 1801 die Extreme der Maxima  $30^{\circ},15$

10) Die bisherigen Beobachtungen haben keinen merkbaren Einfluß des Mondes \*) auf die Oscillationen der Atmosphäre bewiesen. Die Ursachen

(engl.) und  $30''{,}41$ ; die Extreme der Minima  $29''{,}52$  u. s. w. es ist mithin der Unterschied der Maxima  $5^{\text{mm}},28$ ; die Minima  $18^{\text{mm}},20$ . In Paris und Strasburg beträgt der Unterschied zwischen den Extremen der aufsteigenden Oscillationen in manchen Monaten nur 10 bis 12 Millimeter, in den niedersteigenden 20 bis 30 Millimeter.

- \*) *Laplace Essai phil. sur les probabilités* 1825. p. 123, 274. *Conn. des temps pour* 1825. p. 312. Der Einfluß des Mondes würde sich zwischen den Tropen weit leichter wahrnehmen lassen, indem hier die zufälligen Störungen einen so geringen Einfluß auf die regelmäßigen Oscillationen haben. Obgleich ich mehrere Nächte gewacht um diesen Punkt zu entscheiden, so habe ich doch kein genügendes Resultat erhalten; aber Herr *Mutis* hat sich versichert, daß nach seinen Erfahrungen das Barometer in Santa-Fé de Bogota am meisten in den Quadraturen ansteigt und sinkt, während zur Zeit der Oppositionen und Conjunctionen die Unterschiede zwischen den Barometern um 4 Uhr Abends und  $3\frac{1}{2}$  Uhr Morgens ungewöhnlich werden. *Caldas* (*Seminario* T. I. p. 55.) spricht ebenfalls von dieser Beobachtung seines Lehrers. Es wäre zu wünschen, daß man sorgfältig die meteorologischen Beobachtungen, welche Herr *Mutis* während einer Reihe von 40 Jahren hielt, untersuchte, wofern mehrere dieser Manuscripte nicht nach seinem Tode, während der Unruhen von Neu-Granada, verloren gegangen sind. Herr *Beccaria* hat die Arbeit des Herrn *Mutis* mit weit genaueren Instrumenten wiederholt; er wagt es nach seinen eigenen Erfahrungen nicht, den Einfluß des Mondes zu verneinen, glaubt jedoch, daß derselbe stets nur sehr klein werde. Die sogleich mitzutheilenden Beobachtungen von demselben zeigen, daß das Mittel der Syzygien nur um wenig von dem der Quadraturen verschieden ist. *Toaldo* welcher eine wenig genaue Methode anwendete, glaubte aus 40jährigen Beobachtungen zu finden, das Barometer in Italien höher bei den Quadraturen als bei den Syzygien, bei dem Apogäum höher als beim Perigäum (*Dola Invenzioni gli astri*, 1781. p. 122. *Lambert, Aet. Helvet.* T. IV. *Journ. de Phys.* 1779. Juni. p. 270.)



Oscillationen scheint in der Sonne zu liegen, welche nicht durch ihre Masse (vermöge der Attraction) sondern durch ihre Wärme wirkt. (*Ces oscillations consistent dues au soleil, qui agit, non par sa masse d'attraction*), *mais comme astre calorifiant*). Wenn Sonnenstrahlen durch Modification der Temperatur periodische Aenderungen in der Atmosphäre erregen, so bleibt noch zu erklären, weshalb die Minima des Barometerstandes zu den heißesten und kältesten Zeiten des Tages beobachtet werden.

Beobachtungen des Barometers zu Santa Fé de Bogotá am 9 Uhr Morgens von Boussingault und Ritter, um den Einfluss der Syzygien und Quadraturen auf die stündlichen Oscillationen zu bestimmen.

(Die Barometerstände sind auf 0° C reducirt)

Tage der Mondphasen	Neu- mond	Erstes Viertel	Voll- mond	Zweites Viertel
	mm	mm	mm	mm
6, 18, 21, 29 August 1823	562,44	561,73	562,83	562,62
4, 12, 20, 27 September	2,37	1,87	2,83	2,94
4, 12, 19, 26 October	2,21	2,18	1,08	2,58
2, 10, 18, 25 November	1,83	1,48	2,30	2,15
2, 10, 17, 24 December	2,33	1,00	1,58	0,63
1, 9, 16, 23 Januar 1824	2,05	0,63	1,71	2,63
31 Januar, 8, 14, 21 Februar	1,92	1,51	-0,82	1,68
29 Februar, 8, 15 März,	2,48	1,98	2,28	"
30 März, 13, 21 April	1,64	"	2,02	3,12
29 April, 6, 13, 20 May	2,51	2,68	1,96	2,41
28 May, 4, 11, 19 Junius	1,50	1,68	2,01	1,63
26 Junius, 8, 11, 19 Julius	2,59	1,03	2,33	1,98
Mittel	562,16	561,61	561,98	562,22

Uebersicht der Beobachtungen, welche man zur Bestimmung der stündlichen Oscillationen angestellt hat.

Zonen	Beobachter	Wendestunden				Größe der Oscillationen.	Beobachtungsort
		Minim. des Morgens	Maxim. des Abends	Minim. des Abends	Maxim. des Morgens		
		Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	mm	
Lamanon und Humboldt und Bonpland	Mongés	4	10	4	10	2,55	Atlantischer Ocean unter dem Aequator.
Duperrey		3	9	3½	11½	3,40	Tropisches America zwischen 23° N. und 12° S., zwischen 0 u. 1500 Toisen Höhe.
Boussingault und Rivero		4	9	3½	10	2,44	Payta (Küste von Peru), Breite 5° 6' S.
Horsburgh		4	8½	4	10	2,29	la Guayra, Breite 10° 36' N. Santa-Fé de Bogota, Breite 4° 35' N., Höhe 1366 Toisen.
Langsdorff und Horner		3½	9½	4	11	2,15	Meere von Indien u. Africa zwischen 10° N. u. 25° S.
Sabine		5	9½	3½	10½	2,42	Stiller Ocean, zwischen den Tropen.
Kater		5	10½	4	10½	2,11	Sierra Leone, Breite 8° 30' N.
Simonoff		3½	9½	3½	9½	2,11	Plateau von Mysore (Breite 14° 41' N., Höhe 400 Toisen) Jahreszeit der Regen.
Richelet		5	9	5	10	2,11	Stiller Ocean von 24° 30' N bis 20° 0' S. Macao, Breite 22° 12' N.

Nördliche und südliche heisse Zone.

	morgens		Abends		Abends	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr	req.	mm	Anmerkungsort
	Uhr	Uhr	Uhr	Uhr								
Leopold v. Buch	5	10	4	11							1,10	Las Palmas auf Gran Canaria, Breite 28° 8' N.
Coutelle		10	5	10½							1,75	Cairo, Breite 30° 8'.
Marqué-Victor	Sommer	8½	5½	11							1,20	Toulouse, Breite 43° 34' (Mittel aus fünf Jahren).
Winter	10	2½									1,00	Chambéry, Breite 45° 34' (Höhe 197 Toisen).
Billiec	Sommer	7½	3	9							0,94	Clermont-Ferrand, Breite 45° 46' (Höhe 210 Toisen).
Winter	10	2									0,80	Strasbourg, Breite 48° 34' (Mittel aus sechs Jahren).
Ramond	Sommer	8	4	10							0,72	Paris, Breite 48° 50' (Mittel aus neun Jahren).
Winter	9	3									0,96	la Chapelle bei Diappe, Breite 49° 55'.
Herrnschneider	5	8½	3½	9½							0,59	München, Breite 48° 8'.
Arago	9	9	3	9							0,74	Heidelberg, Breite 49° 25'.
Nell de Bréauté	9	9	3	9							0,20	Königsberg, Breite 54° 42' (Mittel aus acht Jahren).
v. Yélin	10	10	3	9							0,55	Christiania, Breite 60°.
Muncke	9	9	3	11								
Sommer und Bessel	8½	8½	2½	10								
Hansteen	8½	8½	3	9								

Gemäßigte Zone.

Anm. In diesen Tafeln sind die Beobachtungen von v. Palin, Muncke u. Hansteen ganz, außerdem der Umfang der Barometeroscillationen u. die Beobachtungen von Sabine, Simonoff u. Horner von mir hinzugesetzt. Im B. XVI. S. 491. dieses Jahrbuchs sagen die Herausgeber, ich würde bei Bearbeitung dieses Aufsatzes der Ansicht Meinecke's gedenken; obgleich es nun auch meine Absicht war, in einem Nachtrage zu dem obigen Aufsätze mehrere Punkte jener Theorie zu prüfen, so unterlasse ich dieses jedoch für jetzt und werde bei einer andern Gelegenheit auf dieselbe zurückkommen.

Versuche  
über die Seife,  
und  
über die Wirkung, welche einige Neutralsalze auf  
deren Auflösungen ausüben,  
von  
Vaquelin \*).

Im Auftrage Sr. Excell. des Ministers der Marine habe ich vier Sorten Seife untersucht, von welchen vorgegeben wurde, daß sie sich im Seewasser lösen, und zum Waschen des Linnenzeugs auf der See anwendbar wären. Ich gebe mir die Ehre, der Akademie meine hiebei gemachten Beobachtungen mitzutheilen, sammt den Folgerungen, welche ich hieraus ableiten zu dürfen glaubte.

I. Untersuchungen der Seifen.

1. Seife aus Cocosnulsöhl.

Diese Seife ist weiß, undurchsichtig und hart, verliert durchs Trocknen 25 pro Cent. Mit Alkohol behandelt, bleiben 12 pro Cent eines unlöslichen Rückstandes zurück, der aus schwefelsaurem, salzsaurem und kohlen-saurem Natron und etwas Kalkseife besteht. 100 Theile dieser Seife verbrannt, und der Rückstand mit Schwefelsäure gesättigt, ga-

\*) Aus dem *Journal de Pharmacie etc.* Novembre 1825. S. 497. übersetzt von F. Schwarz.

ben 28 Theile schwefelsaures Natron, welche ungefähr 12 Theilen kaustischem Natron entsprechen. Doch muß diese Quantität wohl etwas geringer angeschlagen werden, weil hierbei zugleich die so eben angegebenen Natronsalze mit in Rechnung gebracht sind.

2. Seife aus Palmöhl.

Diese Seife ist außen weißgrau, innwendig gelb und hart, insbesondere auf der Oberfläche; sie verliert durchs Trocknen 16 pro Cent. In Alkohol gelöst, ließ diese Seife nur sehr wenig Rückstand, ein Beweis, daß das bei der Fabrication angewandte Alkali reiner war, als das bei der vorhergehenden Sorte. Sie enthielt 10,5 pro C. kaustisches Natron.

3. Seife aus einem Gemisch von Palm- und Cocosnußöhl.

100 Theile dieser Seife lieferten 21 Theile kohlenäuerliches Natron, welche im reinen Zustande 12,48 kaustischem Natron gleichzusetzen wären, wenn nicht etwas schwefel- und salzsaures Natron beigemischt gewesen wäre.

4. Gefärbte und mit gewürzhaften Substanzen versetzte Seife aus Palmöhl.

Enthält ungefähr eben so viel Wasser wie die vorige; lieferte 10 pro Cent Natron, welches ein wenig Kochsalz enthielt.

Im Allgemeinen sind diese vier Sorten Seife von guter Beschaffenheit, da sie sich sehr gut im reinen Wasser und im Alkohol auflösen. Man kann sie überall anstatt einer guten Marseiller Seife gebrauchen; doch schienen sie mir etwas mehr Alkali zu enthalten, als letztere, welches daher kommen mag, daß die dazu angewandten Fettigkeiten das Alkali nicht in dem Grade neutralisiren, wie das Baumöl.

Ich fand in der weissen Marseiller Seife in 100 Theilen nur 8, und in der marmorirten 9 Theile Natron; da aber diese Seifen 20 bis 23 pro Cent Wasser enthalten, so würde der Alkaligehalt der getrockneten Seifen  $\frac{1}{7}$  mehr, also ungefähr 10 pro Cent betragen.

*II. Versuche, das Seewasser zum Waschen brauchbar zu machen.*

Ein sehr natürlicher Gedanke war es, zu glauben, man könne das Seewasser so gut als gewöhnliche harte Wässer zum Waschen brauchbar machen, wenn man eine zur Zersetzung der erdigen Salze hinreichende Menge Seife darin auflöste, und das dadurch gebildete Coagulum abschiede. Aber ich löste nach und nach bis zu 40 Grammen Seife in einem Litre Seewasser auf, und merkwürdig genug, das vom Coagulum abgeschiedene Wasser trübte die Seifenlösung noch immer, jedoch nicht so stark als anfangs. Da mir aber die bei diesem Versuch verbrauchte Menge Seife mehr als hinreichend schien, die im Seewasser enthaltenen Kalk- und Bittererde-Salze zu fällen, so fing ich an zu vermuthen, dafs in diesem Wasser eine andere von den erdigen Salzen ganz unabhängige Ursache vorhanden seyn müsse, welche die Fällung der Seife veranlafst.

Um mich davon zu überzeugen, bereitete ich mir Kochsalz aus sehr reinem kohlen-säuerlichen Natron und eben so reiner Salzsäure, verdampfte die Auflösung und calcinirte den Rückstand in einem Platinatiegel. Dieses Salz in 20 Theilen destillirten Wassers gelöst, vermischte ich mit Seifenauflösung, und es bildete sich ein reichliches Coagulum.

Schon dieser Versuch beweist also, daß die Seife nicht dazu dienen kann, das Seewasser zum Waschen brauchbar zu machen, und daß, wenn er selbst den gehofften Erfolg gehabt hätte, die dazu nöthige Menge es nicht erlaubte, sie mit Vortheil dazu anzuwenden. Ich stellte aber noch einen andern Versuch an, obgleich ich durch den Erfolg des vorhergehenden schon im Voraus überzeugt war, daß er kein günstigeres Resultat liefern werde. Ich versetzte nämlich ein halbes Litre Seewasser mit  $8\frac{1}{2}$  Grammen in 10 Theilen destillirten Wassers gelöstes kohlsäuerliches Kali: das Wasser wurde dadurch fast gar nicht gefällt, aber die Seife gerann dennoch bedeutend. Diese Wirkung, die ich der Magnesia und einem Theile in der Flüssigkeit zurückgebliebenen kohlsäuren Kalkes zuschrieb, bestimmte mich, die Mischung eine Zeit lang kochen zu lassen. Es erzeugte sich in der That auch ein weißgelblicher, gallertartiger Niederschlag, welcher, auf einem Filter gesammelt und ausgewaschen, alle Eigenschaften des Magnesiahydrates zeigte. Er enthielt auch nicht ein Atom Kohlensäure, ein ganz besonderer Umstand, dessen Ursache mir gänzlich unbekannt ist.

Wenn die Engländer, wie man sagt, wirklich eine Seife besitzen, die zum Waschen mit Seewasser tauglich ist, so ist diese gewiß den uns bekannten nicht ähnlich. Ich hörte sagen, daß sie sich dazu eines vegetabilischen sehr schleimigen Pulvers bedienen, welches wie die Seife mit dem Wasser Schaum macht. Was für ein Pflanzenstoff dies seyn dürfe, weiß ich nicht, es wird aber, wie ich glaube, nicht

schwer seyn, auch bei uns dergleichen zu finden, die diese Eigenschaften besitzen.

III, *Versuche, wie sich das salzsaure Natron zur Seifenlösung verhält.*

Fünf Grammen Seife wurden in ohngefähr einem halben Litre destillirten Wassers gelöst, und die filtrirte Auflösung vermischt mit der Lösung eines sehr reinen salzsauren Natron, die mit 25 Theilen destillirten Wassers gemacht war. Es entstand sogleich Coagulirung und Absonderung eines klebrigen (visqueuse) Stoffes, der die Mischung dicklich machte, ähnlich einem starken Leinsaamenschleim. Ist aber eine hinlängliche Menge Kochsalz vorhanden, so wird die Seife ganz zersetzt; das schnell abgeschiedene Coagulum ist fettig und unlöslich im Wasser; erwärmt man es, so schmilzt es, schwimmt wie Oel auf der Oberfläche des Wassers, und ist alsdann sehr flüssig und durchsichtig. Nach dem Erkalten gerinnt und krystallisirt es; das Wasser hat durch diese Behandlung eine sehr merkliche Alkalinität erhalten, und läßt man es zur Trockne abrauchen, so findet man das Kochsalz mit kohlenäsauerlichem Natron vermischt denn es entsteht mit verdünnten Säuren ein Aufbrausen.

Das Kochsalz ist nicht das einzige, welches die Seifenlösung gerinnen macht, noch mehrere andere Salze besitzen dieselbe Eigenschaft. Eine Lösung von schwefelsaurem Natron macht die Auflösung im Augenblick dick, einem starken Schleim oder Eyweiß ähnlich. Aber nach Verlauf einer bestimmten Zeit scheidet sich die Seife ab, und schwimmt



in Gestalt geronnener Massen auf der Oberfläche der Flüssigkeit, die alsdann ihre Klebrigkeit verloren hat.

Die Auflösung des salzsauren Ammoniaks erzeugt in der Seifenlösung die nämliche Wirkung; merkwürdig ist es, daß in allen diesen Fällen nicht eine Spur Seife aufgelöst bleibt. Auch die Auflösung des kaustischen Kalis wirkt auf die Seife. Sie macht dessen Lösung dick wie Eyweiß, so daß sie kaum noch fließt; breitet man sie aber auf Wasser aus, so nimmt sie ihre Flüssigkeit wieder an, und die Seife löst sich wieder auf.

Man wußte längst, daß eine mit Wasser sehr verdünnte Seifenauflösung sich trübe und mit der Zeit eine weißse Substanz absetze, die, wenn man sie bewegte, seidenähnlich glänzte; man kannte aber weder die Natur dieser Substanz, noch die Ursache ihrer Entstehung. *Chevreul* lehrte uns beide kennen; das Wasser wirkt hier nämlich auf einen Theil des Alkalis der Seife, welche sich in eine doppelt-margarinsäure Verbindung verwandelt. Man weiß auch daß die Seifensieder oft genöthigt sind, ihrem Sude eine Quantität Seesalz zuzusetzen, um die Seife aus der großen Menge Wasser zu scheiden, worin sie aufgelöst ist; ich weiß aber nicht, ob dieser Proceß bis dahin auf eine genügende Weise erklärt worden ist. Die Chemiker scheinen es als eine bloße Abscheidung der Seife aus dem Wasser betrachtet zu haben, indem das Kochsalz die ganze Lösungskraft des Wassers in Anspruch nehme. Da aber die Seifensieder genöthigt sind, diese abgeschiedene Seife wieder mit einer starken Kalilauge umzuschmelzen,

damit sie sich nachher im Wasser löse, so scheint jene Operation noch einen andern Erfolg zu haben.

In der That, wenn man eine gesättigte Auflösung des Seesalzes mit einer Seifenauflösung mischt, so wird die Seife auf der Stelle gänzlich ausgeschieden; es bleibt auch nicht eine Spur davon in der Flüssigkeit. Kann man aber diese Wirkung der Verwandtschaft des Salzes zum Wasser zuschreiben? Ohne Zweifel nein, denn es ist ja schon aufgelöst, und es findet dieß ebenfalls Statt, wenn selbst das Salz in 20 Th. Wasser vertheilt ist. Untersucht man aber die Flüssigkeit, aus welcher die Seife mittelst des Salzes geschieden ist, so wird man finden, daß sie merklich alkalisch geworden ist, und will man diese Seife wiederum in süßem Wasser lösen, so wird es nicht gelingen; wendet man Wärme an, so schmilzt dieser Stoff, schwimmt auf dem Wasser wie Oel, und gerinnt beim Erkalten. Durch diese Versuche ist meiner Meinung nach klar erwiesen, daß das Seesalz die Seife aus dem Wasser nicht allein abscheidet, sondern sie auch zersetzt, indem es sich eines Theils ihres Alkalis bemächtigt.

Man kann auch nicht sagen, daß das Wasser, in welchem das Salz gelöst ist, diese Wirkung hervorbringe, weil, je concentrirter die Auflösung ist, desto schneller und vollkommner der Erfolg. Uebrigens giebt das Salz, in dem 20fachen seines Gewichts Wasser gelöst, dieselben Resultate; nur brauchte man eine größere Menge der Lösung dazu. Dieselbe Menge reines Wasser hingegen bewirkt *keine Veränderung in der Seifenlösung.*

*IV. Versuche über die Natur der Niederschläge, welche durch Zusatz von Seife zum Seewasser entstehen.*

1. Ein Litre Seewasser durch 40 Gramme Seife zersetzt, gab einen Niederschlag, der nach dem Trocknen an der Luft 35,6 Gramme wog.

2. 5 Gramme dieses Niederschlags wurden in einer Schaaale bei gelinder Wärme getrocknet, bis er geschmolzen war, und nicht mehr an Gewicht verlor; er hatte sich um 1,6 Gramme oder 32 pro Cent vermindert.

3. Andere 5 Gramme dieses Niederschlags, pulverisirt und an der Sonne getrocknet, verloren 1,5 Gramme. Also enthalten diese Seifen, obgleich sie trocken scheinen, noch 30 bis 32 pro Ct. Feuchtigkeit.

4. Andere 5 Gramme desselben Niederschlags wurden mit destillirtem Wasser gekocht; er erweichte sich teigähnlich, und begab sich auf die Oberfläche des Wassers, indem er ein halb durchsichtiges Ansehen erhielt. Nach dem Erkalten wurde er hart.

Das zum Auswaschen dieses Stoffs gebrauchte Wasser trübte noch die Seifenauflösung.

5. Endlich wurden noch andere 5 Gramme dieses Niederschlags in einem Schmelztiegel erhitzt; sie schmolzen zu einer dicken, braunen Flüssigkeit zusammen, und gaben darauf eine große Menge weißen Rauch von sich, der wie verbranntes Fett roch; endlich wurde der Stoff flüssiger, und fast farblos. Dennoch enthielt er etwas Kohle. Das Abwaschwasser von dieser Kohle war merklich alkalisch, und brauste mit Kleesäure, die darin einen Nieder-

schlag bildete, auf. Der eben erwähnte ausgewaschene und getrocknete Rückstand wog nur 39 Centigramme, das ist beinahe 8 pro Cent des angewandten Niederschlages. Mit Schwefelsäure behandelt, brauste dieser Niederschlag auf, doch löste er sich nicht ganz, des Kalks wegen, welcher mit dieser Säure ein Sulfat bildet; auch war Magnesia darin, denn die überstehende Flüssigkeit hatte einen sehr bitteren Geschmack.

6. 2,7 Gramme dieser Magnesia-Kalkseife gut ausgewaschen und getrocknet liefsen nach dem Verbrennen einen weißgrauen Rückstand, der 3 Decigramme oder den neunten Theil der angewandten Seife wog, und sich mit Aufbrausen in Salzsäure löste; die Auflösung wurde zur Trockne abgeraucht. Der mit Wasser wieder gelöste Rückstand lieferte durch oxalsaures Ammoniak gefällt 17 Centigramme trocknen kleesauren Kalk, welche  $10\frac{1}{2}$  Centigramme Kalk enthalten. Die so gefällte Flüssigkeit wurde mit einer Auflösung von kaustischem Kali im Ueberschufs versetzt und so lange gekocht, bis sich kein Ammoniak mehr entwickelte; der auf ein Filter gesammelte, ausgewaschene und getrocknete Niederschlag wog 16 Centigramme; es war Magnesia, die durch Eisenoxyd etwas gefärbt war. Sie löste sich ohne Aufbrausen in Schwefelsäure auf. Die erhaltene trockne schwefelsaure Magnesia wog 41 Centigramme. Also reichten  $10\frac{1}{2}$  Centigramme Kalk und 16 Centigramme Magnesia, zusammen 26 Centigramme hin, um 2,44 Grammen Margarinsäure und Oelsäure zu fällen, welches im Verhältniß von 1 zu 9, oder 9,63 zu 90,37 ist. Es ist aber in diesen Kalk-

Magnesia-Niederschlägen noch eine Quantität Natronbimargarat vorhanden, welches von dem im Seewasser enthaltenen Seesalz erzeugt wird; dies beweist die Gegenwart des kohlensauren Natrons in dem Rückstand der calcinirten Niederschläge.

Das Resultat dieser Arbeit ist demnach, daß das Seesalz die Seife zersetzt und in Bimargarat verwandelt, gleich dem Wasser, nur mit dem Unterschiede, daß die Wirkung des Salzes augenblicklich eintritt, während die des Wassers nur langsam vor sich geht. Dies Resultat bestätigt auch die Nothwendigkeit, in welche die Seifensieder versetzt sind, ihrem Seifensude Kochsalz zusetzen zu müssen, um die Seife vom Wasser zu scheiden, und auf der andern Seite daß sie die Seife nochmals in einer starken Kalilauge zergehen lassen müssen, damit sie im Wasser wieder auflöslich werde. Aber, obgleich es augenscheinlich ist, daß das Kochsalz, indem es der Seife einen Theil seines Alkalis raubt, diese dadurch unlöslich macht, so bleibt uns doch noch die Art und Weise zu wissen übrig, wie dieser Proceß vor sich geht. Vereinigt sich hier das Kali mit dem salzsauren Natron, so scheint diese Verbindung sehr schwach zu seyn, weil die Kohlensäure der Luft schon hinzureichen scheint, sie zu zerstören.

---

# A n h a n g.

---

## 1.

*Bemerkungen über Vauquelins Versuche etc.*

v o m

*Herrn Administrator Hermann in Schönebeck.*

(Auszug eines Briefes vom 31. Jul. 1826.)

Ihrem gütigen Wunsche gemäß habe ich mehrere der vorstehenden Versuche wiederholt, und da meine Ansicht über diesen Gegenstand nicht überall mit der *Vauquelin'schen* übereinstimmt, so theile ich Ihnen meine Resultate zum beliebigen Gebrauch mit. Die Seife, welche ich zu meinen Versuchen anwandte, war eine von mir selbst aus Baumöhl und Natrum gefertigte. Durch völliges Austrocknen verlor diese Seife 23 pro Cent Wasser. 640 Gran dieser Seife wurden in 1 Pfund reinem Wasser gelöst und die Auflösung filtrirt.

Ich verfertigte mir ferner ein künstliches Meerwasser aus

264	Gran	Kochsalz
12	—	Gyps
112	—	salzs. Magnesia
2	—	schwefels. Magnesia und
3	Pf.	Wasser.

Ebenso verfertigte ich mir Kochsalz aus reinem Natrum und Salzsäure.

Die oben genannte Seifenauflösung, mit dem künstlichen Meerwasser vermischt, gab einen starken blendend weißen Niederschlag, bestehend aus Kalk und Magnesia-Seife.

Um zu erfahren, wie sich das Gewicht der *Magnesia - Seife* bei Zersetzung der *Natrum - Seife*

verhalten möchte, wurde 1 Loth Natrumseife in Wasser gelöst, und so lange schwefelsaure Magnesia zugesetzt, bis kein Niederschlag mehr entstand. Die gebildete Magnesia-Seife wurde durchs Filter geschieden, mit Wasser ausgewaschen und völlig ausgetrocknet. Sie wog jetzt grade wieder 1 Loth, nur war sie von etwas klebriger Beschaffenheit. So lange diese Seife noch Wasser enthielt, war sie schlüpfrig, wie Wallrath, und selbst trockner anzufühlen, als nach der völligen Entfernung des Wassers.

Zu der früher erwähnten Seifenauflösung wurde eine Auflösung des selbstgefertigten Kochsalzes gemischt. Es entstand ebenfalls ein Niederschlag, der aber bei weitem nicht so stark und gewiss von ganz anderer Art als derjenige war, welcher durch Magnesia- und Kalk-Salze bewirkt wird. Dieser Niederschlag löst sich bei starker Verdünnung mit destillirten Wasser völlig wieder auf. Der durch salzsaures Natrum aus Oelseife sich scheidende Niederschlag wird sehr wahrscheinlich, wie auch *Vauquelin* vermuthet, durch eine der von *Chevreul* entdeckten Fettsäuren bewirkt, und da nach *Robinets* Erfahrung selbst das Morphinum das Kochsalz zu zerlegen vermag, so hat diese Voraussetzung nichts Unwahrscheinliches \*). Sobald es meine Zeit gestattet,

---

\*) *Robiquet* hat nämlich, wie den meisten Lesern dieser Zeitschrift schon bekannt seyn dürfte, die B. III. dies. Jahrb. 1825. S. 242 ff. mitgetheilten Resultate der Analyse des Opiums von *Robinet*, nach einer von diesem Chemiker empfohlenen neuen Methode, einer genauern Prüfung unterworfen und bewiesen, daß *Robinet's* sogenanntes kordinsaures Morphinum nichts anderes als salzsaures sey, ein Product der wechselseitigen Zersetzung des bei der

werde ich eine Quantität Oelseife durch reines Kochsalz zerlegen und den Niederschlag untersuchen.

*Vauquelin* wirft die Frage auf: wie eigentlich die Scheidung der Seife aus den Laugen durch Kochsalz erfolge. Nach meiner Ueberzeugung ist es allein die Anziehung des Kochsalzes zum Wasser, welche die Abscheidung der Seife aus den Laugen bewirkt.

---

Analyse angewandten Kochsalzes, welcher auch das von *Robinet* aus dem Opium ausgeschiedene saure mekonsaure Natron seinen Ursprung verdankt: so daß die in diesem Jahrb. a. a. O. S. 245. bereits angedeutete Meinung auf das Vollkommenste gerechtfertigt worden ist. (*Journ. de chimie médic.* [1825] T. 1. S. 461. ff. im *Ann. de chimie* T. [Jan. 1826.] S. 67. ff.) Hervorzuheben ist jedoch hierbei noch, daß das auf diese Art erzeugte salzsaure Morphin in Form, Löslichkeit und anderen physischen Eigenschaften, wahrscheinlich auch in seiner chemischen Zusammensetzung, von dem bisher bekannten Salze dieser Art abweicht und *Robinet* (in einer späteren Abhandlung im *Journ. de chim. médic.* T. 1. S. 533. ff., wo er seinen Irrthum eingesteht) ist geneigt, dasselbe mit *Robiquet* für ein basisches Salz zu betrachten, wofür in der That auch die gleichzeitige Bildung eines sauren mekonsauren Natronsalzes spricht. Auffallend ist die große Verwandtschaft des Morphins zur Salzsäure. Schon *Pfendler* machte darauf aufmerksam, daß es nicht gelinge das salzsaure Morphin durch Schwefelsäure vollkommen zu zersetzen, und *Robiquet* bemerkt, daß derselbe Fall bei Behandlung mit Alkalien, namentlich mit Ammoniak, eintrete. Die Zersetzung gelingt nämlich damit nur theilweise, und sehr wahrscheinlich bildet sich dabei jenes basische, der Zersetzung widerstehende, Morphinsalz. Diefes bedarf jedoch noch einer genaueren Erörterung; so viel ist aber gewiß, daß *Robinet's* neue Methode für Pflanzenanalysen durch diesen Mißgriff eben kein Vertrauen erworben hat, und daß fortgesetzte, mit großer Umsicht angestellte, Versuche erst über ihren, für jetzt noch so zweideutigen, Werth entscheiden müssen, wie denn selbst die Grundsätze, auf denen sie beruht, selbst noch einer genauen Prüfung zu unterwerfen sind. (Vgl. d. Nachschrift am Schlusse dieser Abhandlung.)

Schw.-Sdl.



Wie stark diese Anziehung wirken kann, davon werde ich Ihnen am Schlusse dieser meiner Bemerkungen ein auffallendes Beispiel mittheilen. Zur Abscheidung der Seife nehmen die Seifenfabrikanten, ohne in der Regel zu wissen warum, lieber ein Kochsalz, welches etwas zerfließliche Salze enthält, denn wenn eine kleine Quantität Magnesia- oder Kalk-Seife mit der Oelseife gemischt wird, so giebt ihr dieß eine festere Consistenz.

Ganz falsch ist aber die Ansicht des Herrn *Vauquelin*, daß die Seife beim Abscheiden aus den Lauge durch Kochsalz zersetzt werde, und daß sie nach der Abscheidung, um auflöslich im Wasser zu werden, einer Schmelzung von Natrum-lauge bedürfe. Zu diesem Glauben ist er wahrscheinlich dadurch verleitet worden, daß gewinnsüchtige Seifensieder der bereits durch Kochsalz abgeschiedenen Seife Natrum-lauge zusetzen, um das Gewicht derselben zu vermehren. Ich verfertige, wie Sie wissen, jährlich nicht unbedeutende Quantitäten Oelseife auf folgende Art. Ich vermische in großen hölzernen Bottichen kaustische Natrum-lauge mit Baumöl, und lasse die Mischung von Zeit zu Zeit durcharbeiten, bis alles Oel in Seife verwandelt ist. Hierzu sind 6 bis 8 dann und wann auch mehrere Wochen Zeit erforderlich. Ist die *Saponification* vollständig erfolgt, so wird der Seifenbrei in den Siedekessel gebracht, und nur so viel Kochsalz zugesetzt, daß sich die Lauge von der Seife scheidet, worauf die Seife ohne Weiteres in Formen geschlagen wird, welche so eingerichtet sind, daß die Lauge abfließen kann. Bei einem solchen Verfahren bekömmt man stets eine Seife, welche sich sowohl in Wasser als Weingeist löst.

Wie es mir scheint, ist *Vauquelin* zu den vorstehenden Seifenversuchen durch die Frage veranlaßt worden, ob das Meerwasser zum Waschen der Zeugnisse geschickt zu machen sey? Er glaubt dafs sich die Engländer, um dieß zu bewerkstelligen, eines Pflanzenstoffs bedienen. Da sich aber nach meiner Ueberzeugung schwerlich ein Pflanzenstoff finden dürfte, welcher die erdigen Salze vollständig zerlegt, so versuchte ich dieß durch andere Mittel zu bewirken.

a. Ich vermischte  $\frac{1}{2}$  Pf. des künstlich bereiteten Meerwassers mit 120 Gran Bleiglätte (Bleioxyd) und liefs es hiermit 24 Stunden schütteln. Es war dadurch allerdings ein Theil der erdigen Salze zerlegt, denn es wurde die Seifenauflösung durch das Meerwasser nicht mehr so stark getrübt, aber eine vollständige Zerlegung war nicht erfolgt.

b. 1 halb Pf. Meerwasser wurde so lange mit kaustischer Natrum-lauge, welche noch etwas kohlen-saures Natrum enthielt, gemischt, bis kein Niederschlag mehr entstand; das klar filtrirte Wasser trübte Seifenauflösung nicht mehr, als gewöhnliches Flufswasser, und in specie nicht einmal so, als das Wasser der Elbe, und doch hat noch Niemand geklagt, dafs das Elbwasser zum Waschen nicht tauglich sey. Verhält sich das natürliche Meerwasser nicht anders, wie ich nicht glaube, so wäre das Meerwasser leicht und ohne grofse Kosten zum Waschen tauglich zu machen.

Noch theile ich Ihnen einen Beweis mit, wie stark vor anderen zerfliefsliche Salze das Wasser anzuziehen im Stande sind.

Wie Ihnen bekannt ist, zerlege ich im Winter

die bei hiesiger Saline im Sommer abfallende Mutterlauge. Das Glaubersalz sondert sich in kleinen Krystallen ohne Weiteres bei eintretender Frostkälte von selbst ab, und das Kochsalz wird durch abwechselndes Versieden, die kalihaltigen Salze (salzsaures Kali, ein Doppelsalz aus schwefelsaurem Kali und schwefelsaurer Magnesia) durch abwechselnde Krystallisation geschieden. 44000 Kub. Fufs Mutterlauge von 1,270 specifischem Gewicht waren so weit verdunstet, dafs ihr Volumen etwa noch 2500 Kub. Fufs betrug, und sie hatte so ein specifisches Gewicht von 1,390. Die Lauge wurde zu anderem Behuf in einem Reservoir aufbewahrt. Bei der wieder anfangenden Kochsalzsiedung in diesem Frühjahr wurde in einem daneben befindlichen Reservoir rohe Mutterlauge gesammelt. Es wurde mir von einem meiner Herren Assistenten angezeigt, dafs sich in der eingekochten Mutterlauge abermals eine bedeutende Quantität Salzkrystalle abgesondert hätten. Ich glaubte, dafs die kalihaltigen Salze nicht vollständig geschieden wären, fand aber bei der Untersuchung, dafs das krystallisirte fast reines Kochsalz war. Bei genauer Untersuchung zeigte sich, dafs die Zwischenwand, welche die beiden Reservoirs scheidet, einen Leck bekommen hatte, und circa 500 Kub. Fufs rohe Mutterlauge zu der concentrirten getreten waren. Die sich in höchst concentrirtem Zustande in der eingekochten Mutterlauge befindende salzsaure Magnesia hatte das Wasser der zugetretenen rohen Mutterlauge so stark angezogen, dafs das darin aufgelöste Kochsalz zum Krystallisiren gezwungen wurde.

Das krystallisirte Kochsalz wog circa 15 Ctr.

und *Griffith's* weiter unten mitzutheilende Tafel über den Siedpunct einiger gesättigten Salzlösungen liefert ebenfalls mehrere Belege für diese Thatsache. Wenn nun aber nach *Vauquelin's* Erfahrungen die Verwandtschaft dieser Salze zum Wasser in verschiedenen Temperaturen so sehr wechselt, so dürfte, auch abgesehen von anderen Einwendungen, die sich machen ließen, schon damit kaum vereinbar seyn, was *Robinet* zu glauben scheint, daß nämlich der höhere Siedpunct einer Lösung einem höhern Verwandtschaftsgrade des aufgelösten Körpers zum Wasser entsprechen müsse, und daß sich die relative Verwandtschaft derselben aus dem Siedpunct ihrer gesättigten Lösungen vergleichungsweise bestimmen lasse.

Alle diese Thatsachen habe ich nur um deswillen hervorgehoben, weil es mir wichtig scheint, sie einer neuen Prüfung zu unterwerfen; denn alles deutet zum wenigsten darauf hin, daß es uns in der Lehre von der Auflösung der Körper im Wasser noch immer an Klarheit fehlt, trotz manichfaltiger hierher gehöriger Beobachtungen und Versuche neuerer verdienter Chemiker, und daß eine mehrseitige Prüfung derselben von verschiedenen Gesichtspuncten aus noch immer wünschenswerth bleibt. So ist bis jetzt noch völlig unerklärt das merkwürdige Verhalten mehrerer Salze zum kalten und heißen Wasser, welches sich durchaus nicht verträgt mit den von *Lavoisier* (*traité element. de chim.* T. II. p. 39 ff.) ausgesprochenen und noch jetzt hie und da geltenden Grundsätzen über die Auflösbarkeit der Salze im Wasser bei höheren Temperaturen. Ich darf hier nur erinnern an die bekannte, zuerst von *Dalton* beobachtete, Eigenthümlichkeit des kaustischen Kalkes und einiger anderer Salze, sich im kalten Wasser in größerer Menge aufzulösen, als im heißen, und an die schon von *Gay-Lussac* (B. XXVII. d.ält. R. dies. Zeitschr. S. 382.) hervorgehobene, neuerdings von *Brandes* (s. dess. Archiv B. VII. S. 151.) bestätigte Thatsache, daß die Auflöslichkeit des schwefelsauren Natrons im Wasser bis zu einem gewissen Temperaturgrade (27° R.) steigt, dann bis zum Siedpuncte des Wassers wieder sinkt, abgesehen von ähnlichen Erscheinungen bei anderen Salzen, die von *Brandes* u. a. nachgewiesen wurden.

Hierher gehört nun auch das constante Verhältniß, in welchem sich das Kochsalz bei verschiedenen Temperaturen mit dem Wasser verbindet. Aus den Versuchen des Hn. Hofrath *Fuchs* ergab sich, daß 2,7 Theile Wasser 1 Theil Kochsalz aufnehmen, und dieser ausgezeichnete Chemiker findet es demgemäß wahrscheinlich, daß jene Lösung als ein Natriumchloridhydrat betrachtet werden müsse, bestehend aus

Salzes sogleich niedergeschlagen wird, obgleich doch zur Auflösung jener beiden Salze Wasser genug vorhanden zu seyn scheint. Ueberdies ist es bekannt, daß *Robinet* seine neue Methode zur Analyse vegetabilischer Substanzen (Jahrb. 1825. III. 239.) zum Theil gegründet hat, auf *Vauquelin's* Untersuchungen über verwandte Gegenstände. Wenn es nun schon in mehr als einer Beziehung interessant ist, (was *Robinet* vorzugsweise hervorhebt) daß *Vauquelin* nachwies, wie die größere oder geringere Verwandtschaft der Salze zum Wasser keinesweges immer im Verhältniß stehe mit ihrer Löslichkeit in demselben: so verdient doch auch noch eine andere Erfahrung desselben ausgezeichneten Chemikers keine geringere Aufmerksamkeit. Ich meine die Veränderlichkeit dieser Verwandtschaften bei verschiedenen Temperaturen. „Wenn,“ sagt *Vauquelin* (*Ann. de chimie* T. XIII. 1792. S. 97) „bei der Temperatur von 9—10° R. das Kochsalz die Eigenschaft besitzt, einige schwefelsaure und andere Salze zu fällen, wie wir dies so eben nachgewiesen haben, so wird es doch wiederum seinerseits bei einer höheren Temperatur von einigen der nämlichen Salzen aus seiner Auflösung abgeschieden. Dies Gesetz ist allgemein gültig für alle Salze, welche in höheren Temperaturen viel auflöslicher sind als in niederen; es ist dies die Ursache, warum sich beim Raffiniren des Salpeters das Kochsalz abscheidet während dem Kochen der Lauge, das salpetersaure Kali aber aufgelöst bleibt; wenn man aber die Salzlösung vom Feuer entfernt, um sie krystallisiren zu lassen, so wird sich das Kochsalz, welches man nun hinzugefügt, in eben dem Maasse darin auflösen, als der Salpeter heraus krystallisirt. Diese Erscheinung tritt beim schwefelsauren Natron in Beziehung auf das Kochsalz noch ungleich deutlicher hervor: denn wenn man zu einer kochenden Lösung des letztern so viel Glaubersalz hinzusetzt, bis sich nichts mehr darin auflöst, so wird sich das Kochsalz fast gänzlich daraus abscheiden: in der Kälte tritt gerade der entgegengesetzte Fall ein, wie dies bereits oben angegeben worden ist.“

Nun hat auch *Gay-Lussac* noch auf ein anderes eben so auffallendes Verhältniß aufmerksam gemacht (was *Robinet* gleichfalls für seinen Zweck benutzt), daß der Siedpunct gesättigter Salzlösungen eben so wenig in Uebereinstimmung stehe mit der Menge des darin enthaltenen Salzes und der Löslichkeit desselben, als dies bei der Verwandtschaft dieser Salze der Fall war. *Robinet* bestätigt diese Erfahrung noch für einige andere Körper vegetabilischen Ursprungs.

eine nähere Prüfung verdienen, um so mehr, da wir, wie neulich von mehreren andern Salzen,\*) so vom schwefelsauren Natron schon längst mehrere Hydrate kennen gelernt haben.

Es ist hier nämlich ganz an seiner Stelle, einer interessanten Beobachtung des Herrn Dr. Ziz in Mainz zu gedenken, welche er bereits vor 11 Jahren zu machen Gelegenheit hatte, so viel mir bekannt ist, die früheste Erfahrung über die, durch neuere Untersuchungen bestätigte, Eigenschaft des schwefelsauren Natrons, mehrere, in Hinsicht auf Wassergehalt und Form verschiedene, Salze zu bilden (vgl. B. XV. d. ält. R. dies. Zeitschr. S. 164 ff.). In einem Nachtrage zu dieser Abhandlung (*Trommsdorf's Journ. d. Pharm. B. XLV. St. 2. S. 251 ff.*) giebt Ziz 3 verschiedene Krystallformen des schwefelsauren Natrons an und lehrt diese auf folgende Weise darstellen. Zwei oder drei Unzen Glaubersalz werden in einem Medicinglase mit 1—2 Drachmen Wasser auf jede Unze erhitzt und die Mischung im Wasserbade bei offenem Glase fleißig umgeschüttelt; das etwa sich verflüchtigende Wasser muß wieder ersetzt werden. Es bleiben hierbei auf dem Boden des Glases die Krystalle No. 1. mit dem geringsten Wassergehalt zurück; denn „bei einer Wärme von 40° R.“ bemerkt Herr Dr. Ziz, „kann das gewöhnliche Glaubersalz schon nicht mehr bestehen, sondern zerfällt in gesättigte Auflösung und in diese Krystalle.“ Läßt man nun vorsichtig an den Wänden des Glases herab eine  $\frac{1}{2}$ —1 Zoll hohe Wasserschicht auf die Lösung herabfließen: so bilden sich nach Verlauf mehrerer Stunden, bei einer Temperatur von 10—12° R., die Krystalle No. 2., aber in veränderlicher und geringer Menge; etwa  $\frac{2}{3}$  Unze bei der Anwendung von drei Unzen des Salzes. Nehmen diese Krystalle nicht mehr zu, was bei gewöhnlicher Temperatur sehr bald der Fall ist, so darf man nur einen Glaubersalzkrystall in die Lösung bringen, um alsbald in reichlicher Menge die Krystalle No. 3., das gewöhnliche Glaubersalz, zu erhalten.

Am Schlusse dieser beiläufigen Bemerkungen stehe hier noch, als Beitrag zur Lehre von der Auflöslichkeit der Salze, die bereits oben erwähnte, von *Griffith* entworfene, Tabelle über die zur Sättigung des Wassers erforderlichen Salzmenge und über den Siedpunct dieser Lösungen.\*\*) Die zu

\*) Vergl. unten Marx über die optischen Eigenschaften des unterschwefelsauren Baryts.

\*\*) A. d. Quarterly Journ. of Sc. 1824, No. 35. (Vergl. Journ. of Sc. XVIII. S. 90.)

diesen Versuchen angewandten Salze wurden dem Wasser in so großer Menge zugesetzt, daß ein Theil derselben auch beim Sieden unauflöslich nachblieb. Nachdem der Wärmegrad, bei welchem das Sieden erfolgte, durch einen genauen Thermometer bestimmt worden, wurde, durch Abwägen eines Theils der klar abgessenen Lösung und der nach Verdunstung des Wassers daraus erhaltenen Salzmenge, das Verhältniß des trocknen Salzes zum Lösungswasser ausgemittelt. Als Resultate wiederholter Versuche bei einem mittleren Drucke der Atmosphäre = 30 engl. Zolle oder 762 Millimeter Quecksilberhöhe ergaben sich folgende Bestimmungen:

Name der Salze.	trocknes Salz in 100 Theilen der Lösung.	Siedepunct.
Natron, essigsaures „ „	60	124,4 C.
— salpetersaures „ „	60	118,8
Natron-Kali, weinsaures (Seignett- salz) „ „ „ „	90	115,5
Kali, salpetersaures „ „	74	114,4
Ammonium, salzsaures „ „	50	113,3
Nickel, schwefelsaures „ „	65,5	112,7
Kali, weinsaures, neutrales „ „	68	112,2
Natron, salzsaures „ „	30	106,6
Strontian, salpetersaurer „ „	53	106,6
Bittererde, schwefelsaure „ „	57,5	105,5
Kali, saures schwefelsaures „ „	unbestimmt	105,5
Borax „ „ „ „	52,5	105,5
Natron, phosphorsaures „ „	unbestimmt	105,5
— kohlenäuerliches „ „	unbestimmt	105,5
Baryt, salzsaurer „ „	45	104,4
Zinkoxyd, schwefelsaures „ „	45	104,4
Alaun „ „ „ „	52	104,4
Kali, sauerkleesaures „ „	40	104,4
Ammoniak, sauerkleesaures „ „	29	103,3
Kali, eisenblausaures „ „	55	103,3
— chloresaures „ „	40	103,3
Boraxsäure „ „ „ „	unbestimmt	103,3
Kupfer-Kali, schwefelsaures „ „	40	102,7
Kupferoxyd, schwefelsaures „ „	45	102,2
Eisenoxydul, schwefelsaures „ „	64	102,2
Bleioxyd, salpetersaures „ „	52,5	102,2
— essigsaures „ „	41,5	101,6
Kali, schwefelsaures „ „	17,5	101,6
Baryt, salpetersaurer „ „	26,5	101,1
Kali, weinsteinsaures, saures „ „	9,5	101,1
Kupferoxyd, essigsaures „ „	16,5	101,1
Quecksilber, blausaures „ „	35	101,1
— oxyd, salzsaures (Sublimat) „ „	unbestimmt	101,1
Natron, schwefelsaures „ „	31,5	100,5

*Griffith* macht dabei aufmerksam, daß man glauben solle, die auflöslichsten Salze müssen die größte Menge trocknen Salzes bei Verdampfung der gesättigsten Lösungen hergeben und die höchsten Siedpunkte zeigen; dem ist aber nicht so: denn die Lösung des schwefelsauren Natrons enthält nur 31,5 Procent trocknes Salz und erhebt den Siedepunct des Wassers nur um  $0^{\circ},5$  C. Die Erhöhung des Siedepunctes scheint auch nicht von der Menge des aufgelösten Salzes abhängig zu seyn. Denn die Lösung des neutralen weinsteinsauren Kalis enthält 68 Procent trocknes Salz und siedet bei  $112^{\circ},2$  C., die Lösung des Seignettsalzes enthält 90 Procent und siedet bei  $115^{\circ},5$ , während die des essigsaur<sup>n</sup> Natrons, welche nur 60 Proc. enthält, erst bei  $124^{\circ},4$  C. siedet. Die Auflösungen des blausauren Quecksilbers und des sauren weinsteinsauren Kalis sieden bei gleichen Temperaturen, obgleich die erstere 35, die letztere nur 9,5 Proc. des trocknen Salzes enthält. Auf andere Sonderbarkeiten dieser Vergleichung macht *Berzelius* in seinem neuesten Jahresberichte (übers. von *F. Wöhler* S. 51.) aufmerksam. Phosphorsaures und schwefelsaures Natron verwittern beide sehr leicht, kochen aber bei verschiedener Temperatur; Salmiak kocht bei einer höhern Temperatur, als weinsaures Kali, obgleich dieß schwach zerfließlich ist und in größerer Menge in der Auflösung enthalten war.

Die zu leicht löslichen Salze und solche, welche sich in der Hitze zersetzen, konnten diesen Versuchen nicht unterworfen werden. Daher können folgende Bestimmungen auch nur annäherungsweise gelten, um so mehr, da es sehr schwierig ist, das Wasser vollkommen damit zu sättigen.

Name des Salzes	Siedpunct	
Natron, kaustisches	215°,6	greift die Thermometerkugel an.
— salpetersaures	182°,2	
Kali, kaustisches	157°,7	sublimirt bei 121°.
Kleesäure	112°,2	
Kupfer, salpetersaures	173°,3	

Die Lösung des kohlensauren Ammoniaks scheint bei  $82^{\circ},2$  zu sieden; wird die Temperatur erhöht, so verflüchtigt sich das Salz, und ist gänzlich verschwunden, wenn das Wasser seinen Siedpunct erreicht hat.



## 2.

*Ueber ein eigenthümliches, aus Seifenmutterlauge gewonnenes, flüchtiges Oel,*

von

*M. Scanlan Esq. \*)*

*Scanlan* giebt im *Dublin philos. Journ.* Nachricht von folgendem, bisher noch nirgends erwähnten, eigenthümlichen Stoff, welchen er bei der von *Ure* empfohlenen Darstellung des Iodins aus der Seifenmutterlauge erhielt. Die Seifensieder verkaufen nämlich in Irland ihre Salzlauge an Leute, welche das salzsaure Kali, für die Alaunsieder durch Krystallisation abscheiden, die rückständige, hydroiodinsaures Natron enthaltende, Mutterlauge aber zur Trockne verdunsten und durch Calcination und Zusammenschmelzen mit Kohlenasche in die schwarze Potasche verwandeln, welche wiederum zur Seifenfabrication angewandt wird.

Diese mit animalischen Stoffen sehr geschwängerte Mutterlauge (welche sich selbst durch einen großen Ueberschufs von Säure nicht vollständig abscheiden lassen) gab bei der Destillation, um das Iodin daraus zu gewinnen, eine dicke, ölige Flüssigkeit von dunkelschwarzer Farbe, die schwerer als die gleichzeitig mit übergehende saure Flüssigkeit, sich nicht mit derselben mischen liefs. Von dem darin nur leicht suspendirten Iodin getrennt (von welchem sie übrigens bei der Destillation eine große Menge auflöst) und mit Wasser ausgewaschen, besitzt sie ein spec. Gew. von 1,39 und rollt unter dem Was-

\*) *Ann. of Philos.* May 1826. S. 326.

ser mit der dem Quecksilber eigenthümlichen Beweglichkeit umher. Bringt man in diesem Zustand einen Tropfen davon auf Wasser, so breitet es sich mit großer Schnelligkeit auf dessen Oberfläche aus und verdunstet augenblicklich. Auf einer Glasfläche der Luft ausgesetzt, verflüchtigt es sich langsamer, indem das Iodin zuerst entweicht. Der Destillation unterworfen, steigt zuerst Iodin auf, welches aber bald wieder von dem Oel aufgelöst wird, wenn dieß überzudestilliren beginnt. Mit Alkohol von 1,85 spec. Gew. mischt es sich in jedem Verhältniß und wird vom Wasser scheinbar unverändert wieder abgeschieden. Ohne bemerkbare Temperaturerhöhung trennten Kali und Eisenfeile in Verbindung mit Wasser das Iodin davon ab; die wässerigen Auflösungen der Hydriodate halten eine geringe Menge des öligen Stoffes zurück. Mit trockner Eisenfeile bilden sich Krystalle, wahrscheinlich von Eiseniodid, jedoch langsamer.

Mit Kalilauge ausgewaschen, besitzt dieß Oel eine gelbe Farbe, und erregt beim Kosten anfänglich einen zimmt süßen Geschmack, nachher einen penetranten und stimulirenden Eindruck. Es hinterläßt auf dem Papier keinen Fettfleck, ist nur wenig entzündlich, brennt dem Chloräther nicht unähnlich mit blaßgrüner Flamme und setzt dabei eine große Menge Kohle ab. Vom kaustischem Ammoniak wird es aufgelöst und es löst seinerseits den Kampher auf. Mit Salpetersäure erhitzt es sich ohne jedoch sich zu entzünden; seine Farbe geht dann augenblicklich in ein schönes Nelkenbraun über, wobei sich Oxalsäure bildet.

Das von *Scaulan* aus jener Lauge gewonnene Iodin blieb immer, auch nach dem sorgfältigsten Auswaschen, noch mit diesem Stoffe verunreinigt, und er bemerkte bei der Darstellung des hydroiodsauren Eisens stets einen Geruch nach Meerrettig und eine ölige Ausscheidung im Halse der Flasche, was ihm bei anderem, aus London bezogenen, Iodin nie vorkam. Um dem Grunde dieses Unterschieds auf die Spur zu kommen, destillirte er 8 Unzen (Troygewicht) des von ihm dargestellten Iodins mit Eisenfeile und Wasser; er erhielt 30 bis 40 Tropfen eines schweren, von dem vorigen durch seine dunklere Farbe etwas abweichenden Oels, von Geruch und Geschmack nach Meerrettig. Das Londoner Iodin, auf gleiche Weise destillirt, ertheilte aber dem Wasser auch nicht den geringsten Beigeschmack.

*Scanlan* ist der Meinung, diese Verschiedenheit möge davon herrühren, daß die Irländischen Seifensieder vieles Fett verkochen, welches durch das Rösten der Speisen schon theilweis zersetzt worden; dieß sey auch eine Quelle von Verdrufs für diejenigen, welche das salzsaure Kali aus dieser Lauge darstellen, weil es bei einem gewissen Grade der Concentration die Krystallisation dieses Salzes verhindere. Auf welche Weise sich aber die ölige Substanz bilde, weiß *Scanlan* nicht zu erklären, wenn man nicht annehmen wolle, daß der oben erwähnte, theilweis zersetzte, thierische Stoff eine gewisse eigenthümliche Verbindung mit dem Hydriodat in der Salzlauge eingehe und durch die zur Ausscheidung des Iodins angewandte Schwefelsäure nachher noch weiter umgeändert werde. Wird der kochenden

concentrirten Seifenmutterlauge ein bedeutender Ueberschufs von Schwefelsäure zugesetzt, so scheidet sich eine schwarze, extractartige Masse ab, welche, für sich erhitzt, schmilzt und sich aufbläht und dann, erkaltet, brüchig wird wie Pech — nicht unähnlich der Substanz, welche bei der Zersetzung des Alkohols durch Schwefelsäure bei der Aetherbereitung sich erzeugt, und vielleicht nicht ganz unähnlichen Vorgängen ihre Entstehung verdankt.

Sehr verwickelte Prozesse scheinen bei der gleichzeitigen Einwirkung der Schwefelsäure und des Braunsteins auf diese Seifenmutterlauge Statt zu finden; denn, aufer dem Iodin und dem schon erwähnten ölartigen Stoffe, bilden sich in Anfange des Processes einige weisse, durchscheinende nadelförmige Krystalle, noch ehe das Iodin sublimirt; diese werden aber bald von dem nachher übergehenden Wasser gelöst. Gegen das Ende des Processes bilden sich noch einige undurchsichtige, gelbe, baumförmige Krystalle. Die ersten konnte er nicht in hinreichender Menge erhalten, um sie genauer zu untersuchen; die anderen sind eine Verbindung von Iodin und Kohlenstoff, die er seitdem durch Einwirkung des Iodins und Kalis auf Alkohol dargestellt hat. \*)

---

\*) Vergl. Jahrb. 1825. III. 382.

Zur  
**Mineralogie und Krystallographie.**

## 1.

*Ueber die Brechkraft der beiden neuen Fluida in Mineralien, nebst Bemerkungen über die Natur und Eigenschaften dieser Substanzen,*

von

*David Brewster* \*).

In einer frühern Abhandlung über die beiden neuen Fluida in Mineralien habe ich das Brechungsverhältniß für das am meisten expansible im *Amethyst* \*\*) gegeben; da ich indessen die Brechkraft des zweiten Fluidums nicht beobachtet hatte und da die Hauptei-

\*) Uebersetzt aus dem *Edinburgh Journal of Science* No. 9. p. 122. von L. F. Kämtz. Der obige Aufsatz ist ein Auszug aus einer Abhandlung, welche im 2ten Theile des 10ten Bandes der *Edinburgh Transactions* erscheinen soll. Ich verweise bei dieser Gelegenheit die Leser auf den frühern Aufsatz des Verfassers, welcher im 10ten Bande d. Jahrb. S. 177. abgedruckt ist. K.

\*\*) Prof. *Webb* aus Providence in den vereinigten Staaten macht in einem der neueren Hefte von *Silliman's Journ.* darauf aufmerksam, daß solche ausgehölte, mit Wasser ähnlichen Flüssigkeiten erfüllte, Amethystkrystalle viel häufiger vorkommen, als man glaubt. Es werden diese gemeinlich, weil ihre Farben nicht so lebhaft sind, von den Liebhabern bei dem ersten Anblick verworfen. (*Ann. de chim. et de phys.* T. XXXI. S. 332.) Schw. - Sdl.

genschaften beider Flüssigkeiten am Topas beobachtet wurden, so wurde es sehr wünschenswerth, eine bestimmte Angabe für die Brechkraft beider zu haben. Da die im Amethyst befindliche Flüssigkeit nie außerhalb der Höhlung untersucht worden war, so wurde die Identität derselben mit der im Topas nur aus der gleichen Ausdehnung beider durch die Wärme hergeleitet; es muß mithin die Bestimmung des Brechungsverhältnisses für die im Topas befindliche entweder die Verschiedenheit oder die Identität von beiden beweisen.

Als ich die in jener Abhandlung erwähnten Versuche wiederholte, fand ich eine Höhlung, deren Gestalt und Lage in dem Krystalle mich in den Stand setzten, das Brechungsverhältniß beider Flüssigkeiten genau zu bestimmen.

In der Höhlung eines Topases befand sich ein großer Theil des sehr expansiblen Fluidums, nebst einer beträchtlichen Menge des zweiten, welches durch Wärme fast gar keine Aenderung erlitt. Die Lage dieser Höhlung in dem erwähnten Exemplare ist in Tab. Fig. 1 abgebildet, wo *C* ein Durchschnitt ist, welcher auf der Länge der Höhlung senkrecht steht und gegen die parallelen Durchgänge *EF* und *GH* des Topases geneigt ist.

In einem Zimmer in welchem die Temperatur etwa  $60^{\circ}$  F. war, befestigte ich dieses Exemplar auf einem Goniometer und maß den Einfallswinkel an der Fläche *EF*, wenn der auf die Höhlung fallende Lichtstrahl *RD* anfangs ganz reflectirt zu werden. Dieser Winkel war  $38^{\circ}, 42'$ . Da nun das Verhältniß der ordentlichen Brechung beim Topas 1,620 ist, so

ergab sich hieraus  $\sphericalangle CDB = 22^\circ 42'$  und der Winkel der totalen Reflexion  $DCP = 37^\circ 38' 35''$ . Daraus folgte  $\sphericalangle ADC = 67^\circ 18'$ ;  $\sphericalangle ACD = 52^\circ 21'$  und  $DAC$ , die Neigung der Seite der Höhlung gegen die brechende Fläche  $EF$ , war mithin  $60^\circ 21'$ .

Ist nun  $x$  die Neigung von  $AB$  gegen  $EF$  oder  $DAC$  und  $\phi$  der Brechungswinkel, so ist  $x = \phi +$  dem Winkel der totalen Reflexion. Denn in den ähnlichen Dreiecken  $ADB$  und  $CPB$  ist  $\sphericalangle CAD = CPB$ ; aber  $CPB = DPQ = CDB + DCP$ , also  $x = \phi +$  Winkel der totalen Reflexion.

Indem das Goniometer unbeweglich stehen blieb, wurde der getheilte Kreis nebst dem Krystalle herumdrehet, bis derselbe Lichtstrahl  $RD$  von der Fläche zwischen dem expansiblen Fluidum und dem Topas gänzlich reflectirt wurde; der neue Einfallswinkel  $KDR$  betrug nun  $26^\circ 39'$ . Als das Goniometer noch weiter gedreht wurde, ward derselbe Strahl von der Fläche  $MM$ , welche das zweite Fluidum und den Topas trennte, bei einem Einfallswinkel von  $11^\circ 52'$  gänzlich reflectirt.

Ist nun  $m$  das Brechungsverhältniß von irgend einem Körper, so ist der *sinus* des Winkels, unter welchem ein auf seine zweite Fläche fallender Lichtstrahl gänzlich reflectirt wird,  $\frac{1}{m}$  und wenn ein Fluidum diese Fläche berührt, so ist der *sinus* der totalen Reflexion

$\frac{m'}{m}$ , wo  $m'$  das Brechungsverhältniß des Fluidums ist;

es ist mithin

$m' = m \times \sin.$  des Winkels der totalen Reflexion.

Nennen wir nun  $\vartheta$  den Einfallswinkel,  $\phi$  und  $\phi'$  die Brechungswinkel,  $m, m', m''$  die Brechungsver-

hältnisse für Topas, das expansible Fluidum und das zweite Fluidum, so ist

$$\sin. \varphi = \frac{\sin. \vartheta}{m}$$

$\varphi - x =$  Winkel der totalen Reflexion]

$$m' = m \sin. (\varphi - x)$$

$$m'' = m \sin. (\varphi'' - x)$$

daraus ergibt sich

$$m = 1,620 \text{ für Topas}$$

$$m' = 1,2946 \text{ für das zweite Fluidum}$$

$$m'' = 1,1311 \text{ für das expansible Fluidum.}$$

Folgende Tafel zeigt das Verhältniß des Brechungsvermögens dieser beiden neuen Stoffe zu dem einiger anderen Körper an, welche nach meiner Erfahrung das Licht in geringerem Grade brechen, als Wasser.

### T a b e l l e

über einige Körper von geringerem Brechvermögen als Wasser.

Wasser	„	„	„	„	1,3358
Cyanogen, tropfbar flüssiges	„	„	„	„	1,316
Eis	„	„	„	„	1,3085
Zweites neues Fluidum im Topas aus einer Höhlung, welche mit dem expansibelen angefüllt war, bei 83° F.					1,2946
Neues Fluidum im Amethyst, welches die Höhlung anfüllte bei 83½° F.					1,2106
Tabasheer, weißlicher von Nagpore	„	„	„	„	1,1825
Desgleichen, durchsichtiger	„	„	„	„	1,1503
Ein anderes Exemplar von demselben	„	„	„	„	1,1454
Neues expansibles Fluidum im Topas, in der nämlichen Höhlung, wo das oben genannte zweite befindlich					1,1311
Durchsichtiger Tabasheer von Vellore, von gelblicher Farbe	„	„	„	„	1,1111
Aether, nahe auf das Dreifache seines gewöhnlichen Umfangs ausgedehnt	„	„	„	„	1,057. *)

\*) Ich mache hierbei aufmerksam auf die neueren Untersuchungen *Dulong's* über das Brechungsvermögen der elastischen Flüssigkeiten (*Ann de Chim, et de Phys.* T. XXXI. [Jan. 1826.] S. 154, übersetzt in *Poggendorf's Ann. d. Phys. u. Ch.* B. VI. S. 393 ff.), auf welche wir bei einer andern Gelegenheit zurückzukommen gedenken.



id d Nachträgliche Bemerkungen über die neuen Fluida  
in Mineralien.

Es ist mehreren Physikern sehr schwierig gewesen, Exemplare zu erhalten, in welchen diese Fluida vorhanden waren. Diese Schwierigkeit hat indessen ihren Grund darin, daß sie vollkommene Krystalle nahmen, wie man sie gewöhnlich in Mineralienkabinetten findet. Hätten sie indessen nur wenige von den runden oder unvollkommenen krystallisirten weissen Topasen aus Brasilien oder Neu-Holland zerschlagen, so würden sie wahrscheinlich mit dem zusammengesetzten Mikroskope sehr bald unzählige, zu diesen Untersuchungen sehr wohl geeignete, Höhlungen gefunden haben. Man wird solche sehr bald von jeder Gestalt finden und bemerken, daß das Fluidum aus den geöffneten Höhlungen über die Spaltungsflächen fließt. Herr Sanderson, Steinschleifer in Edinburg, hat einige der besten Exemplare, in welchen sich diese Fluida befinden, erhalten; indem er die Topase zerschnitt und polirte, wurde er in den Stand gesetzt, Liebhabern die meisten Erscheinungen derselben zu zeigen.

1. Ueber die Anzahl und Anordnung der mit Flüssigkeiten angefüllten Höhlungen.

In meiner frühern Abhandlung erwähnte ich, daß in einem Exemplare von Cymophan, dessen Oberfläche etwa ein Siebentel eines Quadratzolles betrug, 30000 Höhlungen vorhanden wären. Obgleich diese Bestimmung sehr viel Aufsehen erregte, so war sie doch viel zu schwach, um sich einen gehörigen Begriff von der Anzahl derselben zu machen. Diese Höhlungen sind so klein, daß oft sehr starke

Mikroskope nöthig sind, wenn man dieselben nur sehen will; und wir mögen eben so leicht die Sandkörner am Meere, als diese kleinen Höhlungen zählen.

Die Anordnung dieser Höhlungen steht keinesweges in so enger Verbindung mit den primären und secundären Formen der Krystalle, als ich früher vermuthete. Ich habe gefunden, daß die Schichten, welche dieselben ausmachen, fast jede mögliche Richtung haben und daß sie sich unter Winkeln schneiden, welche mit der krystallinischen Gestalt der Mineralien nicht in der geringsten Verbindung stehen. In einem Quartz, an welchem Herr *Sommerville* Beobachtungen anstellte und welchen jetzt Herr *Sivright* besitzt, liegen sie in hohlen Gruppen, welche mit den Bienenzellen einige Aehnlichkeit haben; wenn man dieselben bei reflectirtem Lichte betrachtet, so scheinen die correspondirenden Flächen den Höhlungen parallel zu seyn, obgleich dieselben alle möglichen Stellungen gegen einander haben. In anderen Exemplaren bilden sie Ebenen von veränderlicher Krümmung und bisweilen gekrümmte Flächen von entgegengesetzten Biegungen; in einem Exemplare, welches Herrn *Sivright* gehört, ist die Gruppe der longitudinalen Höhlen so gekrümmt, daß sie die größte Aehnlichkeit mit einer gekräuselten Locke von sehr feinem Haare hat. In einem blauen Topas aus Brasilien, welchen Herr *Spaden*, Steinschleifer zu Edinburgh, besitzt, sind in der Dicke von einem Achtel eines Zolles nicht weniger, als vier fast parallele Schichten von Höhlungen.

Bei der Vertheilung der meisten dieser Gruppen scheint der Zufall eine Hauptrolle gespielt zu ha-

ben; ich kenne jedoch mehrere Exemplare, in welchen die Vertheilung durch irgend ein allgemeines Princip hervorgebracht zu seyn scheint. So sind in einem, Herrn *Sanderson* gehörigen, Stücke sehr weite Höhlungen in geradlinigen, von einem Mittelpuncte ausgehenden, Gruppen geordnet. Eine jede dieser geradlinigen Gruppen besteht aus zwei oder an manchen Stellen aus drei Reihen von Höhlungen; mehrere dieser Strahlen verlassen sodann die geradlinige Richtung. Die Räume zwischen einem jeden Paare von Reihen sind mit sonderbar gestalteten Höhlen gefüllt, von welchen einige die Länge eines halben Zolles haben; aber das merkwürdigste hierbei ist, daß diese Höhlen durch zahlreiche dünne Arme mit einander verbunden sind, von welchen manche mit einer einzigen Höhle in dem nächsten geradlinigen Strahle zusammenhängen.

In allen Höhlungen dieses merkwürdigen Stückes, welche ich untersuchen konnte, befanden sich beide Fluida; nur eine einzige sehr lange Höhlung machte eine Ausnahme, indem das Ende derselben beim Schleifen abgeschnitten war, so daß das Fluidum frei aus dieser abfließen konnte.

Die Ebene, in welcher diese Höhlen liegen, steht senkrecht auf der Axe des Primas.

2. *Ueber die Gestalt der Höhlungen in welchen sich die beiden neuen Fluida befinden.*

In einem Topase, welcher Herrn *Sanderson* gehört und welcher einer von den besten ist, die ich gesehen habe, besteht jede Höhlung aus einer Gruppe kleinerer von verschiedener Länge und Gestalt, welche durch parallele Linien begränzt sind und durch

enge, mittelst des Mikroskops kaum wahrnehmbare, Kanäle in Verbindung stehen. In diesen Höhlungen sind beide Fluida dergestalt geordnet, daß das dichtere sich stets in den Ecken, Winkeln und engern Kanälen befindet, während das expansibele die offenen und weniger haarförmigen Räume einnimmt. So wie man dieses Exemplar mittelst der Hand erwärmt, bewegen sich die Fluida in allen Höhlungen. Das dichtere verläßt die ihm gehörigen Ecken und bewegt sich nach andern Stellen, dagegen verbinden sich die verschiedenen Theile des expansiblen entweder unter einander, oder sie werden durch Theile des dichtern getrennt, welche durch die Wärme aus ihrer frühern Lage getrieben, durch die Capillarität an einer andern Stelle festgehalten werden. Bei der Erkaltung verlassen die Flüssigkeiten ihre neue Lage und bewegen sich wieder genau nach derselben Stelle, welche sie vor dem Versuche hatten.

In einem Herrn *Sivright* gehörenden Exemplare haben die Höhlungen eine noch merkwürdigere Gestalt. Sie gleichen nämlich hier einer Reihe paralleler Cylinder, wie *AB* in Fig. 2.; durch irgend eine uns unbekante Ursache war indessen ein Theil derselben späterhin gegen *C* gebogen, so daß sie an dem einen ihrer Enden offen waren. Aus diesen abwärts gebogenen Theilen, deren Ende auf der Oberfläche *ACB* liegen, waren die Fluida ausgeflossen und hatten in den Höhlungen einen schwarzen und durchsichtigen Rückstand, in Gestalt eines Pulvers zurück gelassen, einen Rückstand, welcher stets nach der Verdunstung übrig bleibt. Wenn die auf diese Art umgebogenen und ausgetrockneten Höhlungen mittelst des Mi-

mikroskopes untersucht werden, so zeigen sie sehr merkwürdige Gestalten, von welchen einige in Fig. 3, 4, 5 abgebildet sind. Mehrere haben ganz das Ansehen als ob sie auf der Drehbank gearbeitet wären; und so groß ist die Symmetrie und Schönheit ihrer äußern Umrisse, daß man nur mit Mühe denken kann, daß sie durch eine mechanische Ursache erzeugt sind. Eine dieser Höhlungen, welche mit den übrigen in keiner Verbindung steht, gleicht einem schön gearbeiteten Scepter, Fig. 3; noch auffallender ist hiebei aber, daß die Stücke dieser Figur in verschiedenen Ebenen liegen, so daß sie, in einer auf der vorigen senkrechten Ebene, aus einer Gruppe geknickter Linien zu bestehen scheint, wie Fig. 6.

Die Biegung der Höhlungen  $AB$  in den Richtungen  $C$  in Fig. 2 und das Ausfließen der Fluida an der Fläche  $ACB$  konnte nur dann Statt finden, als die ganze Masse  $ACB$  zwar krystallisirt, aber noch nicht vollkommen erhärtet war. Diese Meinung wird noch besonders dadurch unterstützt, daß die Linien  $BC$  senkrecht auf den Axen des Prismas stehen und daß sie folglich in Ebenen liegen, welche am leichtesten getrennt werden können. Die Richtung, in welcher die Fluida ausflossen, war mithin die *des geringsten Widerstandes*, was auch leicht vorauszu sehen war.

In dem erwähnten Exemplare befindet sich noch eine Schicht von Höhlungen, welche aus einer großen Anzahl paralleler, durch ihre Symmetrie ausgezeichneten Reihen besteht. Eine dieser Reihen hat einige Aehnlichkeit mit  $AB$ , Fig. 7. Nehmen wir nun an, daß zu einer Zeit, wo dieses Exemplar noch

nicht erhärtet war, eine starke Hitze die Flüssigkeiten in den Höhlungen ausgedehnt hätte, so würden dieselben aus einer Höhlung in die andere übergeflossen seyn, so daß diese Reihe  $AB$  ein der 5ten Figur ähnliches Ansehen erhalten hätte. Liegen dagegen die Höhlen in verschiedenen Ebenen, wie in Fig. 6, dann sinkt das ausgedehnte Fluidum zu der unmittelbar darunter liegenden und das ganze erhält das Ansehen von Fig. 3. Wir wollen nicht behaupten, daß die Höhlungen  $bC$  in Fig. 2 wirklich auf diese Art gebildet wurden, weil dieses durch ihre Verbindung mit den geradlinigen  $AB$  unwahrscheinlich wird; es war nur unsere Absicht zu erklären, wie Höhlungen, deren Gestalt in Fig. 3, 4, 5 dargestellt ist, durch Verbindung einer großen Anzahl von Höhlungen wie Fig. 7 gebildet werden konnten.

Sind die Höhlungen vollkommen auskrystallisirt, so sind die gleichnamigen Seiten der hohlen Krystalle sowohl parallel mit einander, als auch mit denen der primären oder secundären Form, von welchen sie abgeleitet sind. In einem sehr merkwürdigen aber nicht vollkommen krystallisirten Quarz aus Brasilien, welchen Herr *Spaden* besitzt, gehen die hohlen Krystalle in sechsseitige Pyramiden mit flachen Spitzen aus, und die Axen dieser Pyramiden sind parallel mit der Axe des Systems gefärbter Ringe und folglich mit der Axe des Krystalles.

### 3. Ueber den Zustand der Flüssigkeiten in diesen Höhlungen.

Ich habe die Erscheinungen, welche das expansible Fluidum zeigt, in meiner ersten Abhandlung so ausführlich beschrieben, daß ich nur noch wenige Bemerkungen über dieselben hinzusetzen darf. In

einigen Quarzen scheint das expansible Fluidum schon bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre eine bedeutende Elasticität zu besitzen, so daß eine geringe Erwärmung im Stande ist, diese so zu verstärken, daß der Krystall zerspringt. Ein Sohn des Herrn *Sanderson* nahm einen Quarz aus Quebec in den Mund; die Erwärmung war hinreichend denselben zu sprengen, das ausfließende Fluidum hatte einen sehr unangenehmen Geschmack.

In den verschiedenen Höhlungen, welche ich in meiner frühern Abhandlung beschrieben habe, wurde das expansible Fluidum erhitzt, entweder in Dämpfe verwandelt\*) oder behielt seine Fluidität, nachdem es den leeren Raum ausgefüllt hatte. Seit der Bekanntmachung jener Abhandlung habe ich jedoch Höhlen gefunden, in welchen sich, erhitzt drei verschiedene Substanzen befinden, nämlich 1) das expansible Fluidum in dem Zustande der Fluidität; 2) das dichte Fluidum und 3) der Dampf des expansiblen Fluidums. Fig. 8 zeigt die Höhlung in einem Herrn *Spaden* gehörigen Exemplare; die Länge derselben ist ein Zwölftel eines Zolles. Das expansible Fluidum befindet sich im  $NN$  und  $N'N'$  wo große leere Räume  $V$  und  $V'$  sind; in  $n$  befindet sich ein Theil davon in Kugelgestalt ohne leeren Raum. Bei der Erwärmung verwandeln sich die Fluida in  $NN$  und  $N'N'$  sehr schnell in Dämpfe; der Theil in  $n$  nimmt eine elliptische Gestalt an, es ist je-

\*) Eine der größten Dampfhöhlen, welche ich gesehen habe, hat einen Durchmesser von einem Zwölftel Zolle. Sie ist nur zur Hälfte von dem Fluidum angefüllt und daher hat ein großer Theil desselben Dampfgestalt. Wenn sich der Dampf niederschlägt, so wird derselbe ganz undurchsichtig.

doch die ausdehnende Kraft nicht hinreichend, um die Theile des zweiten Fluidums zwischen  $n$  und  $N$ ,  $n$ , und  $N'$  fortzubewegen; und da es durch die entgegengesetzten und nahe gleichen Expansivkräfte des Dampfes in  $NN$  und  $N'N'$  im Gleichgewichte gehalten wird, so behält es in  $N$  seinen tropfbaren Zustand. In einer Topasplatte, welche mir Herr *Sivright* zeigte, besteht das expansible Fluidum aus zwei Theilen, welche in eine große Masse des dichtern fließen; einer dieser Theile ist ein sphärischer Tropfen, welcher wegen der großen Ausdehnung durch Wärme bei hindurchgehenden Lichte ein Phänomen zeigt, welches dem Oeffnen und Schiessen der Pupille sehr ähnlich ist.

Als ich die Erscheinungen, welche das zweite und dichtere Fluidum zeigt, nochmals untersuchte, fand ich mehrere sehr merkwürdige Thatsachen.

Ich hatte früher gezeigt, daß wenn verschiedene Höhlen mit einander in Verbindung ständen, das dichtere Fluidum alle feinen Ecken oder die engen Kanäle, mittelst welcher jene zusammenhängen, ausfüllte, daß dasselbe seine Stelle verliesse, sobald das Gleichgewicht zwischen den anliegenden Theilen durch Wärme aufgehoben würde. Die Theilchen des dichtern Fluidums äußern eine sehr starke Anziehung sowohl gegen einander, als gegen das Mineral, in welchem sie eingeschlossen sind. Dagegen ist die Kraft mit welcher sich die Theilchen des expansiblen Fluidums anziehen, eben so gering als die, mit welcher sie von dem Minerale angezogen werden. Hieraus und daraus, daß die beiden Fluida sich durchaus nicht mischen, folgt, daß das dichtere Fluidum entweder



in die Winkel von eckigen Höhlungen gezogen wird oder sich am Boden von runden befindet oder die engen Verbindungskanäle zwischen mehreren ansfüllt. Das expansible Fluidum dagegen nimmt alle weiten Theile der Höhlungen ein und liegt in den tiefen und runden stets über dem dichtern.

Erwärmen wir nun eine einzige tiefe Höhlung, in welcher sich beide Fluida befinden, so füllt das expansible zuerst die Höhlung aus und ändert sodann die Gestalt des letztern, es aus einer Ecke in eine andere treibend, bis die Elasticität des einen mit der Capillaranziehung des andern im Gleichgewicht steht.

Stehen aber zwei Höhlen mit einander in Verbindung, wie  $A$ ,  $B$  in Fig. 9, wo die punctirten Theile das expansible Fluidum bezeichnen, so zeigt sich das dichte Fluidum in dem Kanale  $mn$  und in den Ecken  $o$ ,  $p$ ,  $r$ ,  $s$ . Nehmen wir nun an, daß in der kleinern Höhle  $B$  ein leerer Raum  $V$  befindlich ist und daß das Exemplar erwärmt werde, so ist einleuchtend, daß die größere Ausdehnung des expansiblen Fluidums in  $A$ , welches keinen leeren Raum ausfüllen kann, das dichtere Fluidum  $mn$  nach  $V$  treibt, wo es in  $bm c$  ruht, wenn die Expansivkräfte im Gleichgewichte stehen. Ist aber die Höhlung  $A$  in Vergleich mit  $B$  sehr groß, so wird das Fluidum  $mn$  aus dem Kanale  $bn$  fortgetrieben und bewegt sich nach einer von den Ecken  $o$ ,  $p$ , aus welcher es bei der Erkaltung wieder in seine ursprüngliche Lage  $mn$  zurückkehrt.

Wir wollen jetzt annehmen, daß die Höhlung  $A$  mit andern in Verbindung steht, aus welchen das Fluidum nur langsam in sie treten kann, während das-

selbe leicht nach *B* gehen kann; so wie sich in diesem Falle *A* ausdehnt, so wird das dichtere Fluidum *mn* nach einer Seite getrieben, kehrt aber sogleich wieder zurück, indem es sich wie ein Ventil öffnet und schließt. Dieses zeigt sich sehr schön in der Höhlung eines Exemplars, welches Herrn *Sanderson* gehört und welche in Fig. 10. *ABCDE* abgebildet ist. Bei einer Temperatur von etwa  $45^{\circ}$  befindet sich in dem expansiblen, in der Figur durch Punkte angedeuteten, Fluidum ein leerer Raum von der Gestalt *V*, während das dichte (in der Figur schraffierte) die Kanäle *bc*, *de*, *DE* und die Ecke *F* ausfüllt. Erwärmt man jenes Exemplar mit der Hand, so füllt das expansible Fluidum in den Theilen *VC*, *VD* das Vacuum aus; da indessen das in *Ab*, *Bd* und *EF* befindliche keine leeren Räume ausfüllen kann, so treibt es das dichtere, ihm den Weg versperrende, Fluidum aus seiner Stelle. So erscheint das dichte Fluidum aus dem Kanale *ED* in *D* und das in *bc* befindliche wird nach *de* getrieben, von wo es nach der nächsten Ecke *mno* gezogen wird. Hier bezeichnet es wegen seiner Anziehung zum Topas zuerst die Peripherie des hohlen Kanales; so wie diese Schicht dicker wird, so ist es zwischen *o* und *p* und zwischen *m* und *n* etwas erhöht. Diese Erhöhungen wachsen, bis sie durch ihre gegenseitige Anziehung eine Säule des dichteren Fluidums *mnp* bilden. Das dichtere Fluidum *bc* ist jetzt ganz verschwunden und der Raum *ABCD* ist mit dem ausgedehnten Fluidum erfüllt. Dauert die Erwärmung noch länger fort, so durchdringt das Fluidum *AB* bei seiner Erwärmung den kleinen Cylinder *de* von dem dichtern; dieser

nimmt jedoch sogleich seine Stelle wieder ein, nachdem ein Theil des erstern hindurchgegangen ist. Da jedoch dieselbe Wärme das Fluidum zwischen  $np$  und  $C$  ausgedehnt hat, so wird ein Theil des dichtern in  $mnp$  befindlichen fortgetrieben; dieser aus seiner Stelle bewegte Theil bewegt sich nebst dem aus  $bc$  fortgestoßenen an den Seiten der Höhlung fort, bis es den Raum  $qr$  des Armes  $VD$  einnimmt. Bisweilen entfernt sich das dichte Fluidum ganz aus  $mnp$  und ein Theil desselben geht nach dem Ende  $C$ , obgleich im Allgemeinen stets ein sehr kleiner Theil in der Ecke  $mo$  zurückbleibt. Bei der Erkaltung nimmt das dichte Fluidum wieder seine alte Stelle ein.

In einem in Fig. 11. abgebildeten Exemplare zeigt sich eine merkwürdige Modification dieser Kräfte. In dem Arme  $bV$  befindet sich stets ein leerer Raum, während die Höhlung  $A$ , welche mit der oben erwähnten durch den sehr feinen Kanal  $ob$  in Verbindung steht, kein Vacuum enthält. Bei der gewöhnlichen Temperatur erscheint das dichte Fluidum in  $a$  und  $c$ ; ein anderer in  $o$  und  $b$  befindlicher Theil desselben füllt den engen Kanal  $ob$  aus. Bei der Erwärmung füllt das expansible Fluidum in  $bV$  die Blase  $V$  aus; da sich indessen in der Höhlung  $Aaco$  kein Vacuum befindet, so geht ein Theil desselben in Gestalt von kleinen Kugeln durch den Kanal  $ab$  nach  $bV$ ; jedoch wegen der großen Feinheit des Kanals lassen sich die Erscheinungen nicht gut beobachten. Bei der Erkaltung kann man aber das Zurückgehen der aus  $A$  nach  $bV$  übergetretenen Flüssigkeit sehen. Die Zusammenziehung des expansiblen Fluidums in  $A$  macht, daß das dichte Fluidum

die Gestalt von *mno*, Fig. 11, hat und in kurzer Zeit nimmt die gekrümmte Oberfläche *mn* die Gestalt einer Ebene *m'n'* in Fig. 12. an. Hieraus geht offenbar hervor, daß in dem Kanale *b'o'* eine nach *b'o'* wirkende Kraft vorhanden ist; sehr bald sieht man einen Tropfen des expansiblen Fluidums *m'o'* in Fig. 12. hervortreten; nachdem derselbe durch das dichtere Fluidum gegangen ist, so vereinigt er sich mit dem gleichartigen in *A'*. Nachdem auf diese Art drei oder vier Tropfen hindurchgegangen sind, ist das Gleichgewicht wieder hergestellt. In diesem Falle, ist mithin die Capillarkraft zwischen dem Kanale *o'b'* und dem dichteren Fluidum so groß, daß dieselbe nicht nachgiebt und dem durchtretenden expansiblen Fluidum einen offenen Kanal, wie in Fig. 10, übrig läßt.

4. Ueber die Erscheinungen, welche die Fluida außerhalb der Höhlungen zeigen.

Schon in meiner ersten Abhandlung habe ich die sonderbaren Bewegungen des expansiblen Fluidums bei seinem Austritte aus den Höhlungen so ausführlich beschrieben, daß ich nichts über dieselben hinzusetzen darf. \*) Damals dachte ich aber nicht daran, daß die Ursache dieser Bewegungen in der Elektrizität liegen möchte, bis ich endlich die merkwürdigen von *Herschel* und *Erman* gesehenen Bewegungen des Quecksilbers und Wassers im Kreise der voltaischen Säule kennen lernte. Dieselbe Ausdehnung und Zusammenziehung, wie in den Tropfen im Kreise

\*) Einige der Flüssigkeiten im Quarze scheinen völlig Gasgestalt zu haben, während sie im Schwerspath aus dem Mineral im tropfbaren Zustande zu bestehen scheinen. (Vgl. die Anmerkungen am Ende.)

der Volta'schen Säule, zeigt der eben ausgeflossene Tropfen des expansiblen Fluidums auf der Oberfläche des Krystalles; und es ist daher sehr wahrscheinlich, daß diese Bewegungen durch Elektrizität hervorgebracht werden. Wenn man die Theilchen der Körper von einander trennt, so entsteht stets Elektrizität; und bei der Spaltung von Topas und Glimmer sieht man sogar elektrisches Licht. Aber bis jetzt fehlt es noch an Versuchen, um zu bestimmen, ob in dem gegenwärtigen Falle die Elektrizität entsteht durch die Trennung der Spaltungsebenen oder durch die Aenderung in dem Zustande des neuen Fluidums, während der schnellen Verdunstung und seiner partiellen Verwandlung in einen pulverartigen Rückstand\*).

5. Ueber einige vermischte Erfahrungen, welche mit der Bildung von Höhlen zusammenhängen.

In meiner frühern Abhandlung habe ich die Erscheinungen beschrieben, welche ein einziges Fluidum in den Höhlungen verschiedener Mineralien und künstlicher Krystalle zeigt. Seit der Zeit, wo jene Abhandlung geschrieben wurde, habe ich manche Exemplare dieser Art gesehen; aber da sich bei näherer Untersuchung stets zeigte, daß diese Fluida Wasser wären, so haben solche Exemplare weiter kein Interesse, wenn nicht ihre Höhlungen auf die zuerst von *Sir Humphry Davy* angegebene Art geöff-

\* Nüher verwandt, als mit den von *Erman* und *Herschel* beobachteten, sind offenbar diese Bewegungen mit jenen eigenthümlichen Drehungen des Kampfers und mehrerer anderer Körper (des Alkohols, des Aethers, der flüchtigen Oele) die ich gleichfalls, wiewohl vergeblich, an jene wahrscheinlich elektrischen Erscheinungen anzuschließen versucht habe. (Vgl. Jahrbuch 1825. II. S. 285 ff.)  
Schw.-Sdl.

net werden. Eins dieser Exemplare, welches mir Herr *W. C. Trevelyan* zur Untersuchung mittheilte, verdient wohl eine nähere Erwähnung. In der Abbildung Fig. 13, welche das Exemplar in seiner natürlichen Größe zeigt, ist *AB* eine Höhlung im Quarz, welche mit einem Fluidum angefüllt ist, mit Ausnahme des leeren Raumes *ab*, welchen man durch Bewegung nach verschiedenen Theilen der Höhlung bringen kann. Durch Wärme dehnt sich das Fluidum nicht sehr aus und ist wahrscheinlich Wasser. Wenn dieser Quarz geschüttelt wird, trübt sich das Fluidum und nimmt eine weißliche Farbe an, deren Quelle ein feiner weißer Niederschlag in den untern Theilen der Höhlung ist.

In einem, Herrn *Spaden* gehörigen brasilianischen Quarze, ist eine Höhlung mit einer Luftblase von etwa  $\frac{1}{10}$  Zoll Länge. Etwa ein Drittel derselben ist mit einem weißen Pulver angefüllt, welches aus feinen Krystallen besteht, welche bei der Drehung des Krystalles über die Oberfläche der Blase wie Sand in einem Glase fortrollen. In dem oben erwähnten Quarz, welcher Höhlungen mit pyramidalen Spitzen enthält, befindet sich nur ein einziges Fluidum, in welchem sich gewöhnlich eine Luftblase befindet. In diesen Höhlungen findet man häufig dunkle sphärische Kugeln von etwa  $\frac{1}{37}$  Zoll Durchmesser, welche sich bei der Erschütterung fortbewegen; in einer einzigen Höhlung zählte ich *zehn* solcher Kugeln, von welchen *sieben* bei der Erschütterung des Exemplares sehr schnell fortbewegt werden. \*) In einem zwei-

\*) Ich habe späterhin einige dieser Höhlungen mit dem Hammer geöffnet. Aus einigen war das Fluidum ganz-

ten Exemplare ist eine große Anzahl solcher sphärischen Kugeln sowohl in dem Quarz als in den Höhlungen verbreitet. In einem dritten liegen die Kugeln nahe an den Scheiteln der pyramidalen Höhlungen, indem einige innerhalb, andere außerhalb der Höhlungen liegen.

Bei der Krystallisation des Eisens zeigen sich einige Erscheinungen, welche mit der obigen Untersuchung in einem innigen Zusammenhange stehen. Wenn man Wasser in einem Glasgefäße frieren läßt, so findet man im Eise häufig Schichten von Höhlungen, welche im allgemeinen dieselbe Gestalt und dasselbe Ansehen haben, als die in den Mineralien. Ich habe häufig gefrorne Thautropfen gesehen, welche etwas Wasser enthielten, *das selbst bei niedrigen Temperaturen flüssig blieb*; ich habe noch vor kurzen Gelegenheit gehabt, einige Eiskrystallisationen zu untersuchen, welche dieselbe Erscheinung unter sehr merkwürdigen Umständen zeigten.

Am 8ten October 1825 Morgens war in Roxburghshire ein sehr strenger Frost. Durch das plötzliche Gefrieren des Wassers in der Erde waren die Kieswege in dem Garten etwa einen Zoll über ihr natürliches Niveau gehoben. Alle erhöhten Theile bestanden aus verticalen Eiskrystallen von sechsseitigen Prismen, deren Scheitel triëdral zu seyn schienen. Die Blätter der Pflanzen etc. waren mit körnigen Krystallen bedeckt, welche im Allgemeinen sechsseitige Tafeln waren.

---

lich verschwunden, ohne eine Spur seiner Existenz zurückgelassen zu haben. Die sphärischen Kugeln blieben in diesen Höhlungen; weder Salz- noch Schwefelsäure wirkten auf dieselben.

Bei einer Untersuchung der prismatischen Krystalle, mittelst eines Mikroskopes, zeigten sich mehrere wohl zu beachtende Erscheinungen. Sie enthielten sehr viele kleine Höhlungen, welche Reihen bildeten, die parallel mit der Axe der Krystalle lagen; und deren Entfernungen so beschaffen waren, wie sie einer Reihe mathematischer Punkte gleichen, welche gleichen Abstand von einander hatte. Einige dieser Krystalle waren lang und flach und zuweilen lamellenförmig; im Allgemeinen enthielten sie Wasser und Luft.

Als eine dieser Höhlungen mit einem starken Mikroskope untersucht wurde, hatte sie die in Fig. 10 abgebildete Gestalt, wo  $ABC$  das Stück Eis ist, in welchem sich die mit Wasser und Luft angefüllte Höhlung  $no$  befindet. Das Eis wurde allmählig geschmolzen und als das Ende  $no$  der Höhlung dem Rande des Eises  $CB$  nahe war, so ging ein Theil der Luft  $no$  durch das feste Eis, worauf sich die Höhlung wieder bei  $n$  schloß. Diese Erscheinung hat viel Aehnlichkeit mit dem oben beschriebenen Durchgange des Fluidums durch Quartz und Topas; die Luft in dem einen Falle findet eben so, wie das Fluidum in dem andern, einen Durchgang in der Richtung des geringsten Widerstandes, worauf sich die Spalte so gleich wieder schließt. So wie die Luftblase den Theil  $no$  verlassen hatte, wurde derselbe mit Eis ausgefüllt und die Höhlung behielt nur noch die Dimension  $mn$ .

Da die Entstehung des Eises aus Wasser sehr viel Aehnlichkeit hat mit der Bildung der Krystalle aus einer geschmolzenen Masse, so wirft die Unter-



ung seiner Höhlungen sehr viel Licht auf ihre Bildung in Mineralien.

Am Schlusse dieser Beobachtungen würde ich noch einige geologische Folgerungen hinzugefügt haben; da uns diese jedoch zu weit in das Feld der Speculation hineinführen würden, so will ich sie für jetzt weglassen. Indessen glaube ich doch, daß die Meinung, welche ich in meiner vorigen Abhandlung äufserte, nämlich die Bildung der beiden neuen Flüssigkeiten sehr schwer auf nassem Wege erklären lasse, und alle folgenden Untersuchungen wahrscheinlich geworden ist; und ich sehe nicht ein, wie wir diese Erscheinungen anders erklären wollen, als durch die Annahme, daß die Höhlungen durch sehr seltene Fluida gebildet wurden, als die Mineralien entweder in dem Zustande der Schmelzung waren oder durch Hitze erweicht worden waren.

**Beobachtung.** Nach Vollendung dieser Abhandlung zeigte mir *William Nicol*, Docent der Physik, ein sehr merkwürdiges Exemplar von *Schwerspath* mit Flüssigkeiten in Höhlungen, welche im Allgemeinen dasselbe Ansehen hatten, wie die, welche ich in meiner frühern Abhandlung beschrieben habe; waren jedoch weit größser, als alle, die ich bisher gesehen habe. Als ich auf einem trocknen Steine eine von diesen Höhlungen abschliiff, zersprang die größte, so daß es in Gestalt von Tropfen auf der Oberfläche lag. In diesem Zustande legte Herr *Nicol* dasselbe in sein Cabinet. Als er etwa 24 Stunden nachher darüber wieder besah, hatte sich jeder Tropfen in einen *Spathkrystall* verwandelt. Diese Krystalle hatten die Gestalt des Minerals. — Es hat diese Erscheinung die größte Aehnlichkeit mit dem oben erwähnten Vorhandensein des Wassers im Eise, in beiden Fällen nämlich wird die Lösung durch den Druck verhindert. So wie jener aufhörte, krystallisirten das Wasser und der Schwerspath. Herr *Nicol* bemerkte zugleich, daß die Krystalle ein

nen eben so großen Raum einnahmen, als die Tropfen; es wurden mithin die Schwerspathkrystalle nicht aus einer wässerigen Auflösung niedergeschlagen, sondern sie standen zu dem Fluidum in demselben Verhältnisse, wie das Eis zum Wasser.

Br.

Hieran knüpft sich vielleicht noch eine andere Erscheinung, von welcher der Verfasser der obigen Abhandlung zuerst eine genügende Erklärung gegeben hat. Bekanntlich zeigen sehr viele Kalkspathe mehr als zwei Bilder; an den meisten dieser überzähligen Bilder beobachtet man die entgegengesetzten Farben. Die Erklärung dieser Bilder wurde gewöhnlich von inneren Reflexionen oder auch von Spalten hergeleitet, ohne daß man im letztern Falle bedachte, daß die Hauptschnitte der beiden getrennten Spathe in einer Ebene lagen, daß man dadurch also stets nur zwei Bilder erhalten konnte. *Brewster* leitete in seiner Abhandlung über diese mehrfachen Bilder, welche der Kalkspath zeigt (*Philos. Trans.* 1815. p. 270—292.), dieselben aus dünnen Kalkspathadern her, welche, durch den Krystall hindurchgehend, das Licht depolarisiren, so daß ein jeder von den beiden, durch dieses Blättchen hindurchgegangenen, Strahlen aufs Neue doppelt gebrochen werden kann. Vielleicht entstanden diese Adern dadurch, daß gerade, so wie in dem eben erwähnten Schwerspate, einige Höhlen mit flüssigem Kalkspate erfüllt waren; durch irgend eine Ursache, vielleicht starke Erwärmung, wurden die Höhlen gesprengt, das durch die Spalten hindurch gehende Fluidum wurde zum Theil durch Capillarkräfte zurückgehalten und krystallisirte hier.

K.

In Beziehung auf die Beobachtung *Nicol's* erlaube ich mir noch an einige verwandte Thatsachen zu erinnern, welche *Silliman* mitgetheilt hat und im Jahrb. 1825. II. S. 482. (wo auch noch die übrigen Verhandlungen über diesen Gegenstand citirt) abgedruckt worden sind. Ein so gar großes Gewicht läßt sich aber wohl schwerlich auf den Umstand legen, daß nach *Nicol's* Beobachtung die Krystalle denselben Raum eingenommen haben sollen, als die früher vorhanden gewesenen Tropfen, insbesondere so lange die Natur der in den Krystallhöhlen vorkommenden Flüssigkeiten nicht genauer ermittelt und nachgewiesen worden, daß sie keinesfalls Auflösungsmittel des Minerals seyn können, auch sich während des Anschießens jener Krystalle durchaus nichts verflüchtigt habe. Gesetzt aber auch, *Brewster's* Ansicht sey die richtige, so dürfte sie doch immer in sofern einigen Widerspruch erfahren, als sicher das Flüssigbleiben des Schwer-

spaths eben sowohl, als des im Eise eingeschlossenen Wassers, an ganz andere Bedingungen geknüpft seyn möchte, als an den, von dem umschließenden Krystalle ausgeübten, Druck, der ohnehin dem Festwerden eher förderlich als hinderlich werden dürfte. Dieß beweist unter andern eine neue interessante Erfahrung *Faraday's* (*Journ. of So.* No. LXII. S. 392). Eine Flasche, in welcher Schwefel im Sandbade geschmolzen und die sich nachher selbst überlassen worden war, fand sich am andern Morgen, nach Erkühlung des Sandbades, zersprengt, der größte Theil des Schwefels herausgeflossen und erstarrt; inwendig aber war sie mit kleinen Schwefeltropfen bedeckt, von denen ein Drittheil noch flüssig war, obgleich schon seit mehreren Stunden die Temperatur auf die gewöhnliche herabgesunken. Durch jede Berührung, mit Metall, Holz, Glas oder dem Finger, erstarrten sie augenblicklich, mit gleicher Schnelligkeit, zu festen, krystallinischen, undurchsichtigen Kügelchen, den bereits erstarrten ganz ähnlich. Bloße Erschütterung äußerte keine Wirkung darauf; einige blieben mehrere Wochen lang flüssig. *Faraday* reiht wohl mit Recht diese Erscheinung an die bekannte Erfahrung, daß das Wasser, bei Vermeidung jeder Bewegung, und ich möchte hinzuffügen, bei möglichst allmählicher Erkältung, mehrere Grade unter dem Gefrierpunkte noch flüssig erhalten werden kann. Aehnliche Erscheinungen sind beim Krystallisiren einiger Salzlösungen und bei einigen andern Körpern gemacht worden. *Poggendorf*, der *Faraday's* Beobachtung gleichfalls in seinen *Annalen* B. VII. S. 240. mitgetheilt hat, erinnert in dieser Beziehung an das Flüssigbleiben des Schwefels, der durch Wasser aus Chlorschwefel im Minimo gefällt worden ist, so lange er sich nämlich unter der Flüssigkeit befindet; so wie er aber an die Luft gebracht wird, erstarrt er. Ferner führt er an, daß der, bei der Bereitung von Phosphorwasserstoffgas mittelst kaustischer Lauge zurückbleibende, flüssige Phosphor gleichfalls unter der Flüssigkeit Monate lang bei gewöhnlicher Temperatur in diesem Zustande erhalten werden kann, aber sogleich gesteht, wenn man ihn mit einem trocknen starren Körper berührt. *Faraday* glaubt zwar, es sey diese Erscheinung ohne Beispiel bei einem so großem Temperaturunterschiede vom gewöhnlichen Schmelzpunkte; hier betrug derselbe  $130^{\circ}$  F., und hätte durch Anwendung künstlicher Kälte wahrscheinlich noch gesteigert werden können; ungleich größer ist aber dieser Unterschied in *Nicol's* Falle, wenn dieser hierher gehört. Dürften diese Erscheinungen nicht vielleicht abhängen von einer sehr all-

mäßig Statt gefundenen Erkühlung, während ein schneller Temperaturwechsel durch die Bewegung, in welche er die Theilchen der Flüssigkeit versetzt, die Krystallisationsbewegungen einleitet und fördert? Auf der andern Seite liefern die angeführten Thatsachen aufs Neue Beweise, daß, wie der bloße Contact heterogener Körper oft chemische Prozesse begünstigt und hervorruft, so auch der bloße Contact von Körpern, die einen verschiedenen Aggregationszustand besitzen, woran gleichfalls gewisse Bewegungen geknüpft zu seyn scheinen, (vgl. Jahrb. 1825. II. S. 325.), den Uebergang aus einer Körperform in die andere begünstigen. (Vgl. *Oersted's* hierher gehörige Bemerkungen in *Gehlen's Journ. der Chem. u. Phys.* B. I. [1806.] S. 277 ff. u. in dies. Jahrb. B. VIII. S. 511. u. B. XV. S. 366.) In wiefern aber diese Bewegungen an elektrische und elektromagnetische Erscheinungen sich anreihen, muß die Folgezeit lehren.

*Schw.-Sdl.*

## 2.

### *Ueber die optischen Eigenschaften der unterschwefelsauren Salz-Krystalle,*

vom

*Prof. Marx in Braunschweig.*

Die Untersuchung der Krystall-Formen künstlicher Salze gehört in der Regel, wenn sie genau seyn soll, zu den schwierigeren. Denn dasjenige Kennzeichen, welches hier vornehmlich den Beobachter zu leiten hat, die symmetrische Vertheilung der Flächen, die gleichförmige Ausbildung beider Krystall-Hälften, fehlt sehr häufig, weil der Salzlauge oft die Zeit, die Ruhe, meist auch die Masse zur bestimmten und allseitigen Krystallisirung fehlt, und defshalb so oft von an sich leicht formbaren Salzen keine deutlichen Individuen erhalten werden, oder von den deutlichen ihr Krystall-System und die Verhältnisse ihrer Combinationen sich nicht angeben lassen. Sollen gar die optischen Erscheinungen der einfachen und doppelten Lichtbrechung, der Erzeugung von Farben und farbigen Figuren und die ganze Reihe der in neuerer Zeit

erst enthüllten wundervollen Vorgänge im Innern der Materie aufgesucht werden, so sind die wenigsten aus Mangel an gehöriger Gröfse, Durchsichtigkeit, Theilbarkeit, Härte dazu recht brauchbar. Wenn nun von einem ganzen Geschlecht im krystallisirten Zustande bisher kaum bekannter Salze, eine vollständige Kenntnifs ihrer geometrischen Formen erlangt wird, und diese Kenntnifs zugleich Thatsachen enthält, die für die ganze Krystall-Kunde von Interesse, von Wichtigkeit sind, wenn endlich die Licht-Phänomene sich an denselben auf eine glänzende und überraschende Weise beobachten lassen, die zugleich jenen Thatsachen zur Bestätigung dienen: so wird Jeder zugestehen, daß hierdurch die Wissenschaft eine wahre Bereicherung gewonnen hat. Wir verdanken dieselbe hauptsächlich der Arbeit eines jungen Chemikers *F. Heeren*, der die Darstellung und Untersuchung der Unterschweifelsäure nebst ihren Verbindungen zum Gegenstande einer Inaugural-Dissertation \*) gemacht, die Analyse der Salze angegeben und die Beschreibung der Krystalle nach der Methode von *Hausmann* durchgeführt hat. Vermittelst einer (in der Diss. beschriebenen) Vorrichtung, die zum Zweck hat, die gesättigten heißen Salzlösungen äußerst langsam erkalten zu lassen, gelang es ihm, von 10 verschiedenen Salzen daraus schöne Krystalle darzustellen, da bisher blos die des unterschwefelsauren Baryts einigermaßen bekannt waren. Da ich Gelegenheit hatte, den Verf. auch auf die deutlichen op-

\*) *De Acido hypsulphurico*. Göttingae 1826. 58 Seiten; mit 1 Kpfrtfl. (übersetzt in *Poggendorf's Ann.* B. VII. S. 55 ff.)  
d. Red.

tischen Erscheinungen, welche dieselben darbieten, aufmerksam zu machen, und diese in der Abhandlung nur kurz angedeutet sind \*) so glaube ich nichts Ueberflüssiges zu thun, wenn ich die merkwürdigsten etwas genauer hier erörtere, da ohnedem in Deutschland bisher wenig oder gar nichts für diesen so anziehenden physikalischen Theil der Krystallographie geschehen ist.

1) Das *unterschwefelsaure Natron*. Diese fast zolllangen, wasserklaren, um und um ausgebildeten, an der Luft ihrem Glanz behaltenden Säulen, sind vielleicht die merkwürdigsten aller Salz-Krystalle. Während das Auge ein scharf quadratisches Prisma zu sehen glaubt und das Goniometer nur einen Unterschied von wenigen Minuten in den Winkeln von  $90^\circ$  anzeigt, beweist die Form der Endspitzen sogleich, daß die Grundform kein Quadratoktaeder seyn kann. Untersucht man die 4 Seitenflächen des Prisma's, so finden sich ihnen parallel die schönsten Blätterdurchgänge, wie sie kaum in einem andern Salze mögen so leicht entlösbar angetroffen werden. Die abgelösten dünnen Spaltungsblättchen lassen nun im polarisirten Lichte die lebhaftesten, beinahe kreisförmigen Farbenringe sehen, durch deren Mitte ein schwarzer, immer breiter werdender, Strich sich hinzieht. Dieser ist jedoch nicht vollkommen schwarz; sondern an seiner einen Seite herrscht das Rothe, an der andern das Bläulichgrüne vor. Das Vorherrschen dieser beiden Farben, dem Strich entlang, ist so stark,

---

\*) Diss. p. 27. Meine neue dort erwähnte Vorrichtung zu solchen Untersuchungen werde ich mit Nächstem bekannt machen.

dafs, wenn man durch etwas dickere Blättchen, oder durch ganze Krystalle hindurchsieht, man nur einen rothen und blauen Fleck wahrnimmt.

Der jüngere *Herschel* hat nachgewiesen, dafs diese Erscheinung davon herrühre, dafs die Axen der doppelten Brechung für die verschiedenen farbigen Strahlen im Krystall eine andere Lage haben \*). Er beobachtete dieses vorzüglich und zuerst am weinsteinsauern Kali-Natron. Ich habe durch Vergleichung gefunden, dafs die Abweichung der Lage in den Axen bei unserem Krystalle beträchtlicher ist. Da nach den beiden Durchgangs-Richtungen die optischen Erscheinungen hier dieselben sind, so folgt daraus, dafs die resultirenden Axen dieselbe Neigung haben, wie die Seitenflächen des Prisma's, also  $89^{\circ} 20'$ . Dem zu Folge möchte wohl auch die Haltung des ganzen Krystalls geändert werden müssen, und eben diese Flächen nicht als verticale zu betrachten seyn. Mir ist kein Krystall bekannt, wo bei gleich deutlichen beinahe unter  $90^{\circ}$  sich schneidenden Durchgängen diese Erscheinungen wären beobachtet worden.

2) *Unterschwefelsaurer Baryt*. Dieser hat, nach der neuen Beobachtung des *Dr. Heeren*, die besondere (jedoch neuerlich auch bei anderen Salzen \*\*) bemerk-

\*) Vgl. dessen, in meiner Geschichte der Krystall-Kunde S. 271. angeführten Abhandlungen.

\*\*) z. B. dem schwefelsauren und kohlen-sauren Natron. S. *Haidinger* im *Edinb. Journ. of Sc.* X. p. 305. und *Poggendorf's* Ann. der Ph. 1826. I. 82 ff. Einer Menge anderer Fälle bei anderen Oxyden und Säuren nicht zu gedenken.

M.

*Poggendorf* theilt an dieser Stelle aus dem *Journ. of Sc.* No XXXIX. S. 152. (welches ich für den Augenblick nicht bei der Hand habe) eine Bemerkung mit, die mei-

te) Eigenschaft, je nach dem verschiedenen Wassergehalt zwei ganz verschieden geformte Verbindungen

ne oben S. 205. ausgesprochene Meinung und die daselbst berührte Erfahrung des Dr. Ziz auf eine überraschende Weise bestätigt. In einer, bei 180° F. gesättigten, Auflösung von Glaubersalz, die in einer Florentiner Flasche aufgekocht worden war, um die Luft aus derselben zu verjagen, setzten sich nach 24 Stunden in der wohl verschlossenen Flasche feine Krystalle ab; (wahrscheinlich die Krystalle No. 2. des Dr. Ziz), welche sich durch ihre Härte auszeichneten und von den, nach Oeffnung des Gefäßes gebildeten, weicheren Krystallen von gewöhnlichem Glaubersalz leicht durch ein Federmesser trennen ließen; doch verwittern jene ungeachtet ihrer Härte eben so leicht, als diese. Sie enthalten eine gleiche Gewichtsmenge des trocknen Salzes und Wasser, demnach 8 Aequivalente Wasser (oder 16 nach *Berzelius*), während das gewöhnliche Glaubersalz 10 (oder 20 nach *B.*) enthält. Krystallisiertes Glaubersalz zerfließt bei seiner Erhitzung in seinem Krystallwasser, löst aber einen Theil davon im wasserfreien Zustande fallen (wahrscheinlich die Krystalle No. 1. des Dr. Ziz. Vergl. auch *Brandes Archiv B.* VII. S. 152.) Die bei 180° F. gesättigte Auflösung scheint aus 1 Aequivalent trocknes Salz und 18 Aequival. Wasser zu bestehen; ist dieß richtig, so würden  $\frac{2}{3}$  bis zu 180° F. erhitzten Glaubersalzes, alles Wasser an sich ziehen, während  $\frac{1}{3}$  im wasserfreien Zustande abgeschieden werden. Auch *van Mons* und *Hensmanns* erhielten krystallinisches, wasserfreies Natron bei der Destillation der Salzsäure, welches, so wie es sich bildet, die Destillirgefäße sprengen soll. Die Art seiner Entstehung scheint sich aus dem Vorhererwähnten genügend erklären zu lassen. Es verwittert weder an trockner Luft, noch über gelindem Feuer (*Kastner's Archiv B.* VII. S. 463 ff.); die Krystallform wurde übrigens so wenig von diesen, als von den früher genannten Beobachtern genauer bestimmt. Die krystallinischen Theilchen, welche sich beim Zerfallen des Glaubersalzes zu bilden pflegen, verdienen gleichfalls eine genauere Untersuchung. — Von den verschiedenen Hydraten des kohlensäuerlichen Natrons und einigen andern verwandten Gegenständen, wird in der Nachschrift zu *Boussingault's Analyse des Gay-Lussac's* die Rede seyn.

Schw.-Sdl.



zu bilden, von welchen die mit zwei Aequivalenten Wassers an der Luft beständig, die mit vier hingegen zerfallend ist. Die Krystalle der erstern bieten durch ihre reiche Flächenzahl, eigenthümliche Combinationen und Verwachsungen dem Forscher einen ziemlich schweren, noch nicht recht entwickelten Stoff dar. Hier kann ich mich bloß auf die eben so anziehenden Erscheinungen beschränken, welche die nach der Richtung  $r$  (in der 10. Fig. der Diss.) leicht spaltbaren Blättchen gewähren. In etwas dicken, etwa von  $\frac{1}{3}$  Linie, zeigen sich unzählige Ringe mit einem röthlichen und bläulichen Punct in der Mitte. Bei Blättchen von der Dicke des Schreibpapiers sieht man breite Ellipsen, in denen die dunkelviolette Farbe vorherrscht, mit Zwischenräumen von grünlichgelber. Durch ihre Mitte zieht sich nun ein schwarzer, allmählig sich verbreitender Strich, zu dessen beiden Seiten sich eine röthgelbe und bläuliche Färbung hinzieht. Dieses deutet auch auf eine ganz besondere Anordnung der einzelnen Farbenaxen. Das andere System der farbigen Ringe konnte ich nicht auffinden. Das erste zeigt sich am deutlichsten wenn die Blättchen etwa um  $5$  Grade gegen die natürliche Spaltungsfläche geneigt waren. Wahrscheinlich daß die andere Axe einen großen Winkel mit jener bildet und die Ebene der Axen nicht senkrecht auf der des Gefüges steht.

3) *Unterschwefelsaurer Kalk.* Die großen und klaren Krystalle dieses Salzes erscheinen als regelmäßige sechsseitige Tafeln, deren Kanten zugeschärft sind. Ihnen ganz, auch in den Winkeln der Zuschärfung, ähnlich sind die des Strontians, doch

wegen ihrer gänzlichen Undurchsichtigkeit für unsern Zweck undienlich. Jede Tafel des Kalkes nun zeigt im polarisirten Lichte die Reihe vollkommen kreisförmiger Ringe mit einem schwarzen Kreutze in der Mitte, welche die äußere geometrische Umformung der rhomboëdrischen Gestalt auch durch die innere Natur bestätigt. Der Charakter der Axe, welche diese Erscheinungen bestimmt, ist *attractiv*, wie die des Bergkrystalls (nach der Bezeichnung *Brewsters*: positiv.)

4) *Unterschwefelsaures Blei*. Auch diese Krystalle zeigen rhomboëdrische Formen und in denselben die schönen kreisförmigen Ringe mit dem Kreutze. Je seltener solche Formen bei künstlichen Salzen vorkommen, ja in den schwefelsauren, sowohl natürlichen als künstlichen, gar nicht angetroffen werden, um so mehr muß ihr mehrfaches Erscheinen bei den unterschwefelsauren unsere Aufmerksamkeit und unser Nachdenken in Anspruch nehmen. Das gegenwärtige ist noch dadurch ausgezeichnet, daß es zwei ganz besondere Combinationen enthält. Die eine ist, den vorherrschenden Flächen nach, eine Verbindung zweier Rhomboëder mit abgestumpften Pol-ecken ( $R. R - 1. R - \infty$  nach *Mohs*); die andere, dem ersten Anblick nach, eine doppeltsechseckige Pyramide, aber bei genauerer Betrachtung ist es die vorige Verbindung, jedoch so, daß die dorten unten und oben abwechselnden Flächen nun unmittelbar zusammenstoßen und daher eine Vereinigung von zwei gleichschenkligen doppeldreieitigen Pyramiden. So entsteht das Aussehen einer hemirhomboëdrischen Gestalt (*Mohs Grundr. I. 212*). Das optische Ver-

halten scheint indessen mehr auf eine Zwillingsbildung hinzudeuten. Die erste Combination nämlich zeigt, dem polarisirten Lichte (sey es nun in geschliffenen Stücken oder in den natürlichen Flächen  $R - \infty$ ) ausgesetzt, Farbenringe, deren Abstufung mit einem gekreuztten Gypsblättchen eine attractive Axe verräth, während die andere eine repulsive anzeigt. Sowohl dieses als die vorher beschriebenen Phänomene verdienen gewiß, so wie die Darstellung dieser Salze überhaupt, von mehreren Seiten wiederholt zu werden. Vielleicht gelingt es dann auch, die zum optischen Behuf noch nicht brauchbar erhaltenen, z. B. des Kalis und der Talkerde\*), in erforderlicher Festigkeit und Durchsichtigkeit zu gewinnen. Auch ist zu wünschen, daß Jemand dahin gelange, eine kürzere und weniger kostspielige Methode der Darstellung aufzufinden; als die bisherige ist, welche darin besteht, daß man schwefligsaures Gas durch Graubraunstein, der in Wasser vertheilt ist, leitet, daß das Mangan von der neu gebildeten Säure durch schwefelwasserstoffsäuren Baryt fällt, diesen durch kohlen-saures Gas zersetzt und hierauf aus dem entstandenen unterschwefelsäuren Baryt, mittelst doppelter Wahlverwandschaft, die anderen Salze darstellt; oder durch die reine Säure, nachdem der Baryt mit Hilfe der Schwefelsäure von ihr getrennt worden.

---

\*) Vielleicht auch der Thonerde, die Dr. H. zwar nur in undeutlichen Krystallen erhielt, die jedoch auch deutlicher müßte erhalten werden, wenn die Angabe in *Gilb. Ann. d. Ph.* 1821. IX. p. 29. richtig ist, daß Brewster darin doppelte Strahlenbrechung erkannt habe.

---

## 3.

Bemerkungen über die Krystallform des unterschwefelsauren Baryts,

vom

Prof. Walchner in Carlsruhe.

Gay-Lussac und Welter geben in der Abhandlung über die Unterschwefelsäure \*) an, daß der unterschwefelsaure Baryt in vierseitigen Prismen, mit vielen Endflächen versehen, krystallisire. Einige ziemlich vollkommene Krystalle dieses Salzes, die ich vor einiger Zeit erhielt, verschafften mir Gelegenheit, seine Form genauer zu untersuchen. Es bildet in der Regel gerade rhombische Prismen, mit vierflächiger Zuspitzung, die Zuspitzungsflächen gegen die Seitenflächen des Prisma gerichtet. Die Neigung der Prismflächen gegeneinander ist  $101^{\circ} 30'$  und  $78^{\circ} 30'$ , mit dem Anlege-Goniometer gemessen. Das Prisma ist nach den Seitenflächen theilbar; die Neigung der Prismenflächen gegen die Flächen der Zuspitzung, oder Combinationskante  $c$ , ist  $= 145^{\circ}$ . Das rhombische Prisma ist die Grundform; die Winkel desselben sind mit denen des schwefelsauren Baryts so nahe übereinstimmend, daß ich sie, bei der immer noch bestehenden Unvollkommenheit der Messung, für gleich zu halten geneigt bin. Das unterschwefelsaure Barytsalz hat somit die Krystallform des schwefelsauren Barytsalzes. Jenes ent-

\*) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. X. p. 312. u. in dies. Journ. B. XXIX. S. 193, wie auch in *Gilbert's Ann.* B. LXV. S. 252. Man vergleiche hiermit die ausgezeichneten, schon oben erwähnten, Untersuchungen des Dr. F. Heeren über die Unterschwefelsäure und deren Salze in *Poggendorfs Ann.* B. VII. S. 55 ff, die Herr Prof. Walchner noch nicht kennen konnte, als er diese Notiz einsandte. *Schw.-Sdl.*

hält 2 Mischungsgewichte Wasser, dieses ist wasserfrei.

Das unterschwefelsaure Kali hat ganz die Krystallform des schwefelsauren Kalis; auch dieses enthält 2 Mischungsgewichte Wasser, während das schwefelsaure Kali wasserfrei ist.

Aus zwei einzeln stehenden Beobachtungen ist man noch nicht berechtigt einen allgemeinen Schluss zu ziehen, doch will ich mir erlauben zu bemerken, daß nach den angeführten Beobachtungen, die Unterschwefelsäure mit 2 MG. Wasser verbunden, in Bezug auf die Form dasselbe Salz mit einer Base zu bilden scheint, welches die Schwefelsäure ohne Wasser mit denselben hervorbringt. Fernere Untersuchungen werden zeigen, inwiefern dies richtig ist.

Fig. 15 stellt den gemessenen Krystall des unterschwefelsauren Baryts im Aufrifs, Fig. 16 denselben im Grundriß dar.

$$\begin{aligned} G &= 78^{\circ} 30' \\ G' &= 101^{\circ} 30' \\ P - n &= 145^{\circ} \end{aligned}$$

#### 4.

*Chemische Untersuchung einer dem Tafelspath ähnlichen Hochofenschlacke.*

vom

*Prof. Walchner in Karlsruhe.*

Beim Ausbrechen des Hochofens zu Oberweiler im Breisgau, wurde im Gestelle eine graulich-weiße, glasglänzende, durchscheinende, spröde Schlacke von vollkommen blättriger Textur gefunden, die un-  
gemein viele Aehnlichkeit mit dem Tafelspath zeigte

Dies bestimmte mich ihre chemische Zusammensetzung zu erforschen, was auf folgende Weise geschah: Es wurde eine bestimmte Quantität in Salzsäure aufgelöst, die Kieselerde auf die gewöhnliche Weise abgeschieden, die Flüssigkeit hierauf mit Ammoniak neutralisirt und der dadurch bewirkte Niederschlag feucht mit Aetzkalklauge digerirt. Das hièbei zurückgebliebene nicht aufgelöste Eisen wurde getrocknet und geglühet; die alkalische Lösung mit Salzsäure versetzt, bis die abgeschiedene Thonerde sich wieder vollkommen löste, hierauf heiß mit kohlen-saurem Ammoniak gefällt und die ausgeschiedene Thonerde gewaschen und geglühet. Kleesaures Ammoniak bewirkte in der von Eisen und Thonerde befreieten Flüssigkeit einen reichlichen Niederschlag. Der kleesaure Kalk wurde durch Glühen in kohlen-sauren Kalk verwandelt. Talkerde war keine aufzufinden. So wurde erhalten:

Kieselerde	49,734	enthalten	Sauerstoff	25,8
Kalkerde	40,786	„	„	11,3
Thonerde	7,320	„	„	3,6
Eisenoxydul	0,308			
	<hr/>			
	98,648.			

Die Schlacke ist somit ein Bisilicat der Kalkerde mit etwas Thonerde-Silicat verbunden.

## 5.

*Chemische Untersuchung des Tafelspaths von Criklowa in Ungarn,*

vom

*Hofrath Dr. R. Brandes in Salzuflen.*

Der Tafelspath, Schaalstein oder Grammit, ist bekanntlich schon von *Klaproth* und *Brochi* untersucht

worden. Den vom oben genannten Fundort habe ich einer neuen Analyse unterworfen.

Er ist derb aus feinen Strahlen zusammengehäuft, so daß er längliche prismatische Formen annimmt, und eine unvollkommen blätterige Textur zeigt. Auf dem Bruche ist er splitterig, sein Glanz fast zwischen Glas und Demantglanz. Er ist weiß und phosphorescirt beim Erwärmen mit einem schönen gelben Lichte. Seine Farbe ist rein weiß.

Die chemische Analyse ergab:

Kieselerde	„	„	50.0
Kalk	„	„	46.6
Kohlensäure	„	„	1.5
Wasser	„	„	2.0

99.1.

Es leidet keinen Zweifel, daß der Tafelspath seinem Hauptbestandtheile nach als Kalkbisilicat anzusehen sey, ob indessen auch kohlenaurer Kalk seiner Mischung wesentlich angehöre, da Brochi selbst 3 pro Cent Kohlensäure darin fand, will ich dahin gestellt seyn lassen. Die zur Analyse angewandten Bruchstücke zeigten wenigstens keinen erkennbaren mechanisch eingemengten Kalkspath-Gehalt.

## 6.

Analyse einer neuen mineralischen Substanz (des Gay-Lussit) \*)

von

J. B. Bous singault \*\*).

Als ich einige mineralische Substanzen vor dem Löthrohr behandelte, um mich im Gebrauch dieses

\*) A. d. Ann. de Chimie etc. T, XXXI. S. 270 ff. übersetzt von F. Schwarz.

\*\*\*) Diese interessante Abhandlung ist mir nur erst seit

Instruments zu üben, fand ich, daß eine derselben, welche ich bisher für Kalkspath gehalten hatte, im Feuer ein ganz anderes Verhalten zeigte, als dieß von *Berzelius* angegeben wird, in seiner Schrift „über den Gebrauch des Löthrohrs“, deren ich mich als Führer bediente. Da mich nun die auf nassem Wege erhaltenen Kennzeichen noch nicht in den Stand setzten, jenes Mineral von Kalkspath zu unterscheiden, so glaubte ich es sorgfältig untersuchen zu müssen. Ehe ich aber meine angestellten Versuche beschreibe, werde ich einige Worte über die Lagerung und die physischen Eigenschaften des Minerals vorausschicken. Es findet sich sehr häufig in Lagunilla, einem kleinen indianischen Dorfe, eine Tagereise südöstlich von der Stadt Merida \*). In diesem Dorfe gräbt man ein Natroncarbonat, *Urao* genannt, welches *Rivero* und ich beschrieben haben \*\*). Wir haben in unserer Abhandlung angegeben, daß die Bergleute, ehe sie an jenes *Urao* gelangen, eine Thonschicht durchsinken müssen, welche eine Menge Krystalle von kohlsaurem Kalk enthält; die ihrer Gestalt wegen, *clavos* (Nägel) genannt werden, und

---

Kurzem in die Hände gekommen. Ich eile, sie bekannt zu machen, als einen neuen Beweis des unermüdeten Eifers und der großen Geschicklichkeit des jungen Reisenden, der mit so glücklichem Erfolg die Gegenden von Bogota untersucht.

*Arago.*

\*) Die Stadt Merida wurde durch das Erdbeben von 1812 fast zu gleicher Zeit mit Caracas zerstört. Wir (*B.* und *Riv.*) fanden sie gelegen unter  $8^{\circ} 16'$  nördlicher Breite und  $4^{\circ} 53' 44''{,}4$  östlicher Länge von Paris, 1611 Meter über der Meeresfläche erhaben. *B.*

\*\*\*) *Ann. de Chimie etc.* T. XXIX. S. 110 ff. Vgl. die Nachschrift, *Schw.-Sdl.*



eben diese Krystalle sind es, welche mir gegenwärtig eine ganz eigenthümliche Mineralspecies auszumachen scheinen.

Diese Krystalle finden sich im Thone zerstreuet. Sie sind durchsichtig; aber obgleich ich deren viele zu meiner Disposition hatte, so fand ich doch nicht einen einzigen, der recht regelmäsig gebildet gewesen wäre. Insgemein haben sie die Gestalt eines Rhomboidalprisma; zuweilen scheint das Prisma von einer Pyramide begränzt zu werden. An allen Krystallen aber, selbst an den unregelmäsigsten, bemerkt man transversale Streifen, welche darauf hindeuten, dafs sich durch Spaltung ein Rhomboid entwickeln lassen würde. — Der Glanz dieser Substanz scheint zwischen dem schwefelsauren und kohlen-sauren Kalk die Mitte zu halten; es ritzt den Gyps, wird aber durch kohlen-sauren Kalk geritzt. Das specifische Gewicht, an zwei Stücken bestimmt, betrug bei dem ersten 1,928, beim zweiten 1,950. — In einem Kölbchen erhitzt, verprasselte es ein wenig, und wurde undurchsichtig. Hierbei rann das Wasser an den Wänden des Kolbens herab, während doch die meisten Varietäten des kohlen-sauren Kalks unter diesen Umständen keine Feuchtigkeit ausgeben. Erhitzt oder in die Flamme gehalten, verknistern diese Krystalle bis sie rothglühen; setzt man sie alsdann der Flammenspitze des Löthrohrs aus, so schmelzen sie schnell zu einem undurchsichtigen Kügelchen zusammen, welches einmal gebildet, nachher unschmelzbar ist; läst man es erkalten und bringt es dann auf die Zunge, so giebt es einen sehr hervorstechend alkalischen Geschmack kund.

Diese pyrognostischen Kennzeichen würden allein schon hinreichend seyn, jenes Mineral vom Kalkspath zu unterscheiden; ich will aber noch zwei andere, auf nassem Wege erhaltene, hinzufügen, die jede fernere Verwechselung verhindern werden.

1) Schüttet man auf ein Stück des Minerals aus Lagunilla in ein Uhrglas einige Tropfen Oxalsäure, so entsteht ein langsames Aufbrausen, und man findet nach einigen Stunden ein weißes Pulver von kleinen Krystallen bedeckt, welche man leicht für oxalsaures Natron erkennt.

2) Das Mineral löst sich unter lebhaftem Aufbrausen in Salpetersäure auf; läßt man die Auflösung, sobald sie vollständig vor sich gegangen, freiwillig verdunsten, so erhält man stets schöne Krystalle von salpetersaurem Natron, schwimmend in einer Auflösung von salpetersaurem Kalk.

Diese letzteren Eigenschaften und andere Versuche, welche hier zu beschreiben unnütz seyn würde, haben mir gezeigt, daß das Mineral von Lagunilla Kalk, Natron, Kohlensäure und Wasser enthält; das Verhältniß jedes dieser Bestandtheile habe ich auf folgende Weise bestimmt:

1) 3 Gramme, so viel als möglich von dem damit vermengten Thon befreiete, Krystalle wurden gepulvert und in verdünnter Salpetersäure aufgelöst; während der Auflösung hatten sich 0,86 Gramme Kohlensäure entwickelt.

2) Die Flüssigkeit war nach der Auflösung durch einen unlöslichen Stoff getrübt, welcher durch das Filter abgeschieden wurde; es war Thonerde, die nach dem Calciniren 0,03 Grammen wog.

3) Die salpetersaure Auflösung wurde abgedampft, um die überschüssige Säure zu verjagen, durch kohlen-saures Ammoniak gefällt, aufgeköcht und hierauf filtrirt. Der Niederschlag von kohlen-saurem Kalk wog (nachdem er gut ausgewaschen und durch schwaches Glühen vom Wasser befreit worden) 0,94 Gramme, welche 0,531 Grammen reinem Kalk gleich kommen.

4) Die filtrirte Flüssigkeit, von welcher der Kalk abgeschieden, wurde zur Trockne verdampft, und der Rückstand, nachdem er zur Entfernung der Ammoniaksalze erhitzt worden, mit Schwefelsäure behandelt; das schwefelsaure Natron, bis zum Rothglühen erhitzt, wog 1,40 Gramme, welche 0,613 reinem Natron entsprechen. Das schwefelsaure Natron wurde aufgelöst, um es auf Magnesia zu prüfen, es fand sich aber davon auch nicht eine Spur.

Aus dieser Analyse geht hervor, dafs das Fehlende ohngefähr  $\frac{1}{3}$  der angewandten Masse beträgt, und wenn man dies größtentheils für das darin enthaltene Wasser in Rechnung bringt, so werden die 3 Gramme bestehen aus:

Kohlensäure	0,860	in 100 Theilen	28,66
Natron	„	0,613	20,44
Kalk	„	0,531	17,70
Thon	„	0,030	01,00
Wasser	„	0,966	32,20
		<hr/>	<hr/>
		3,000.	100,00.

5) Um mich zu überzeugen, ob dieser Verlust von 0,966 wirklich dem Wasser zuzuschreiben sey, erhitze ich 2 Gramme des gepulverten Minerals in einem Platintiegel bis zu einem Grade, welcher kaum die Rothglühhitze erreichte; sie verloren im Feuer

0,64 Grammen, das sind 32 proCent.; dieses Resultat bestätigt meine Voraussetzung. Die 20,44 Gr. Natron erfordern, um in den Zustand eines Carbonats überzugehen, 13,52 Kohlensäure, und die 17,7 Gr. Kalk  $13,69 = 27,21$ ; 1,45 Säure sind demnach im Ueberschuß vorhanden. Rührt dieser Ueberschuß nicht von einem Fehler in der Analyse her, so ist es wahrscheinlich, daß zufällig einige Theilchen (doppelt-?) kohlen-sauren Natrons der Substanz beige-mengt waren. Die Zusammensetzung des Minerals von Lagunilla kann mithin folgendermaassen angenommen werden:

Kohlensaures Natron	„	„	33,96
Kohlensaurer Kalk	„	„	31,39
Wasser	„	„	32,20
Kohlensäure	„	„	1,45
Thonerde	„	„	1,00

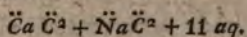
---

100,00.

Wird dieses Mineral, feingepulvert, mit Wasser digerirt, so löst sich eine kleine Menge davon auf; die Flüssigkeit bräunt alsdann das Curcumapier und wird durch Oxalsäure gefällt; ist es aber einmal durch Glühen vom Wasser befreiet, so kann man es als eine bloße Mischung von kohlen-saurem Natron und Kalk betrachten: denn beide können durch Wasser von einander geschieden werden, welches das alkalische Salz gänzlich auflöst, das Kalksalz aber nicht angreift. Ich habe selbst dieses Mittel angewandt, um den Rückstand zu untersuchen, welcher nach der Calcination jener, zur Bestimmung des Wassergehaltes angewandten, 2 Gramme zurückgeblieben; er lieferte:

Flüchtigen Bestandtheil	0,64	Wasser	»	82,00	
Löslichen Bestandtheil	0,69	Natroncarbonat		34,50	
Unlöslichen Bestandtheil	0,64	}	Kalkcarbonat	31,00	
			Thon	»	1,00
			Verlust	»	1,50
				100,00.	

Nach diesen Resultaten kann man das Mineral von Lagunilla ansehen, als bestehend aus 1 Aequivalent kohlen-saurem Natron, 1 Aequival. kohlen-saurem Kalk und 11 Aequival. Wasser \*); und da das krystallisirte Natroncarbonat genau aus 1 Aequival. wasserfreiem Salz mit 11 Aequival. Wasser, verbunden besteht, so kann man seine Zusammensetzung ansehen, als bestehend aus 1 Aequival. Kalkcarbonat verbunden mit 1 Aequival. krystallisirtem Natroncarbonat, und durch die Formel



ausdrücken. Diese Formel würde als theoretische Bestimmung der Zusammensetzung unsers Minerals geben:

Kohlensauren Kalk	»	»	32,95
Kohlensaures Natron	»	»	34,76
Wasser	»	»	32,29
100,00.			

Aus dieser Analyse erhellt, das das Mineral von

\*) Thomson T. II. p. 500. (franz. Uebersetzung.) B. — Ich weiß nicht, welches Werk Thomson's der Verfasser hier meint, so viel ich mich aber erinnere, nimmt Thomson nicht 11, sondern 10 Aequivalent Wasser an, wenigstens thut er dies in seinem neuesten Werke. Dabei ist aber zu berücksichtigen, das 1 Aequivalent Wasser bei Thomson, welcher nur 1 Aequival. Sauerstoff im Natron, Kalk u. s. w. annimmt, 2 Aequival. Wasser nach Berzelius entsprechen, nach welchem Boussingault seine Berechnungen gemacht hat. Nehmen wir nun an, das 1 Aequival. Wasser hier mit dem kohlen-sauren Kalk verbunden war, so würde für das kohlen-saure Natron nur die Hälfte des gewöhnlichen Krystallwassers bleiben. Schw. - Sdl.

Lagunilla offenbar ein Doppelcarbonat ist, dessen Basen Kalk und Natron sind, und dafs es eine neue Mineralspecies ausmachen mufs, analog dem Dolomit.

Bogotá, Februar 1825.

*Nachschreiben des Dr. Fr. W. Schweigger-Seidel.*

Die mineralogisch - krystallographische Untersuchung dieses neuen Minerals giebt *Cordier* in dem. Bd. der *Ann. de chim. et de phys.* S. 276 ff., in soweit die 10 unregelmässigen und mangelhaften Krystalle, welche *Boussingault* ihm durch *Alex. v. Humboldt* zu diesem Zwecke zustellen liefs, diefs thunlich machte. Er überzeugete sich jedoch auch von mineralogischer Seite von der Eigenthümlichkeit dieses Minerals, und schlägt, in Uebereinstimmung mit *Boussingault*, den Namen *Gay-Lussit* (*Gay-Lussacit*?) für dasselbe vor, in der Hoffnung, dafs die Mineralogen dieser Anerkennung der Verdienste *Gay-Lussac's* beizustimmen nicht Anstand nehmen werden.

Nur ein einziger von den Krystallen war vollständig; da aber auch an diesem die gröfseren Flächen stark gestreift, die anderen zu klein und matt (obgleich sehr eben) waren, so konnten nur die nöthigsten Messungen nicht einmal mit dem Reflexionsgoniometer, sondern nur mit dem gewöhnlichen angestellt werden; daher sie mancher Berichtigung fähig seyn dürften. Uebrigens wurden die Andeutungen zu Hülfe genommen, welche die mechanische Trennung, Richtung der Streifung und das Gesetz der Symmetrie darbieten. Dafs die Krystalle zu einem sehr unregelmässigen geometrischen Systeme gehören mufsten, mit nach einer Richtung sehr in die Länge gezogener Axe, fiel sogleich in die Augen. Mit dem Arragonit haben sie ihrer Form nach noch die gröfste Aehnlichkeit, insbesondere mit der so sehr in die Länge gezogenen bipyramidalen Varietät derselben.

Die primitive Form (Fig. 17.) ist, wie *Cordier* fand, ein unregelmässiges Oktaëder, und kein Rhomboëder, wie diefs *Boussingault* vermuthet hatte. Demnach steht diese zu den primitiven Formen der Bestandtheile des Minerals in keinem Verhältnifs. Die Winkel

zwischen den Flächen *M* und *M* sind =  $70\frac{1}{2}^{\circ}$  und  $109\frac{1}{2}^{\circ}$ ,  
der Kante *C* u. *G* ungefähr =  $104\frac{1}{2}^{\circ}$ .

Wahrscheinlich steht die kleine horizontale Axe zu einer der Scheitelkanten im Verhältniß von 2:3. Die vier PFlächen sind die einzigen, welche deutliche Blätterdurchgänge zeigen; mindet deutlich, aber fast immer durch die Streifung der secundären Flächen angedeutet, ist ein anderer Blätterdurchgang, parallel der rhomboidalen Fläche *EOE*. Das integrierende Molecul ist ein unregelmäßiges Tetraëder.

*Cordier* hat nur 3 Varietäten aufgefunden, die zu einem großen Theile von secundären Flächen begrenzt sind, welche sich ungleich besser ableiten lassen von einem schiefen Prisma, (als substituirtur primitiver Form) in welchem das Oktaëder eingeschlossen, so, daß die rhomboidale Fläche des letztern parallel läuft mit den Grundflächen des schiefen Prismas.

Die erste dieser Varietäten (Fig. 18.) zeigt 40 Flächen und *Cordier* nennt sie deswegen *quadridecimale*. Der Winkel zwischen die Flächen *M* und *M* ist =  $70\frac{1}{2}^\circ$ ,  
*M* und *s* » =  $125\frac{1}{2}^\circ$ ,  
 der Kante *z* und Fl. *s* » =  $151\frac{1}{2}^\circ$ ,  
 den Flächen *n* u. *n* ungefähr =  $109\frac{1}{2}^\circ$ .

Die zweite, durch das Auftreten einer kleinen rhomboidalen Fläche *r*, parallel dem undeutlichen Blätterdurchgange, an der Spitze der vorigen, gezeichnete Varietät, (Fig. 19.) erhielt den Namen *apophane*, weil diese Fläche und der Parallelismus der Seiten mit der Streifung der *n*Flächen nichts zu wünschen übrig liefs und die Andeutungen über die Structur dieser Krystalle in ein klares Licht setzte. Die Winkel, welche diese neuen *r*Flächen mit den *s*Flächen bilden, sind =  $128\frac{1}{2}^\circ$  und  $51\frac{1}{2}^\circ$ .

Die dritte Varietät endlich (Fig. 20.) gehört zu den Formen, welche durch ihre außerordentliche Verlängerung eine so wundersame Defiguration der Krystalle herbeiführen, daß man dadurch leicht irre geführt werden kann bei der Bestimmung des Systemes, zu welchem sie gehören; daher der Name *paradoxe*. Diese Verlängerung geschieht gewöhnlich in der Richtung einer Linie, welche, unter einem Winkel von ungefähr  $85\frac{1}{2}^\circ$  von dem Mittelpuncte der rhomboidalen Fläche *EOE* (Fig. 17.) aufwärts geführt, mit der verlängerten, dem obern Winkel der obern Grundflächen des schiefen Prismas entsprechenden, Kante *OO'* zusammentrifft. Die Winkel zwischen den *m*Flächen scheinen  $90^\circ$  ziemlich nahe zu stehen, aber die den Kanten *f* parallele Streifung ist, zu tief, als daß diese Bestimmung vollkommen entscheidend seyn könnte.

Zu den von *Boussingault* angegebenen physikalischen Kennzeichen liefert *Cordier* noch folgende Nachträge.

Die Krystalle sind entweder durchsichtig und farblos, oder halbdurchsichtig und schwach grau gefärbt, in Folge einer geringen Beimengung außerordentlich kleiner, allenthalben zerstreuter, Thonpartikelchen, welche hier und da in größerer Menge angehäuft, kleine undurchsichtige Nebelflecke erzeugen. Der Glanz der Flächen ist trübe und matt, dagegen besitzen die Bruchflächen einen lebhaften, dem Diamantglanz nahestehenden, Glasglanz; der Bruch ist muschelig, fast uneben; bei sehr starker Beleuchtung lassen sich kleine, ebene Flächen erkennen, welche den angegebenen drei Blätterdurchgängen entsprechen. Die Stücke sind unregelmäßig, nicht scharf gekantet. In einem hohen Grade zeigt dieses Mineral doppelte Strahlenbrechung. Es fühlt sich mittelmäßig mager und kühl an; ist übrigens weich, spröde und sehr leicht zerbrechlich; läßt sich leicht zu Pulver reiben, ohne unter dem Pistill auffallend zu krachen. Das Pulver ist graulich weiß, rauh anzufühlen und schwach abfärbend; es phosphorescirt auf glühenden Kohlen eben so wenig, als die Krystalle, welche überdißs weder durch Reiben phosphorescirend, noch durch Erwärmung elektrisch werden.

Offenbar steht die Bildung dieses Minerals im nahen Zusammenhange mit dem, von *Boussingault* und *Rivero* schon früher analysirten, natürlichen kohlen-sauren Natronsalze, dem oben (S. 248.) erwähnten *Urao*, welches unterhalb jener, den Gay-Lussacit führenden, Thonschicht ein Lager von geringer Mächtigkeit bildet. Die Förderung desselben durch Ausgraben und Untertauchen macht seit vielen Jahren einen Haupterwerbszweig der Indianer aus; und zwar geschieht diese nach *Faxar* (welcher das *Urao* aus Wasser des Natronsees heraus krystallisiren läßt) alle zwei Jahr, in der heißen Jahreszeit, zwei Monate lang, während welcher Zeit 1000—1600 Centner gewonnen werden; es könnte dieser See aber wohl die 3- und 4fache Menge liefern. Nach *Boussingault* und *Rivero* soll das Wasser nur sehr wenig salzig schmecken und vom Viehe getrunken werden; während *Faxar* dasselbe als sehr kaustisch beschreibt, und das Verschlucken einer gewissen Menge für unfehlbar tödtlich hält. Auch fischlos soll der See seyn, und das Wasser die Haare der Indianer, welche sich mit der Einsammlung des *Urao* abgeben, roth färben. Die Indianer benutzen dieses Salz fast ausschließlich zur Bereitung eines, bei denselben sehr beliebten, den Speichel erregenden, Kaumittels, welches bei ge-



ringern Salzzusatz den Namen *Moo* (*Moo dulce*), bei größerem den Namen *Chimoo* führt, und durch Vermischung desselben mit eingedicktem *Anvir* erhalten wird, einem berauschenden, scharfen, rothen Saft, der durch Auspressen von der Sonnenwärme in Gährung gesetzter, frischer Tabakblätter gewonnen wird. Ausführlichere, jedoch an vielen Stellen nicht mit *Boussingault's* und *Rivéro's* übereinstimmende, Nachrichten über diese Gegenstände giebt *Palacio Faxar* in seiner Beschreibung des Columbischen Natronsees. \*)

Das *Urao* besitzt ein glasartiges Ansehen, ist von prismatischen, aus einem gemeinschaftlichen Punkte ausstrahlenden, Nadeln zusammengesetzt, luftbeständig, weicher als Kalk und im Geschmack dem kohlen-sauren Natron ähnlich. Bemerkenswerth ist es, daß es vom *Gay-Lussacit* nicht bloß durch den Mangel des kohlen-sauren Kalkes in seiner chemischen Mischung abweicht, sondern auch durch seinen größeren Kohlen-säuregehalt. Es stimmt nämlich überein mit *Thomson's* Sesquicarbonat (*Attépt etc.* Vol. II. S. 267), dem unter dem Namen *Trona* aus dem nördlichen Africa zu uns kommenden, natürlichen kohlen-sauren Natron, welches der Verwitterung so sehr widersteht, daß es in Gegenden, wo es selten regnet, sogar als Baustein benutzt werden soll. So führt *Klaproth* (*Beiträge u. s. w.* B. III. S. 83.) an, daß die Mauern der zerstörten Festung *Cassr* oder *Quassr* in Aegypten daraus bestehen, ein Umstand, welcher, wenn er gegründet, es nach einer Stelle des *Plinius* (*hist. nat.* lib. XXXI. cap. X. Vol. III. p. 285. Elzev. 1635) sehr wahrscheinlich macht, daß dieses Salz zu denen gehört, welche die Alten mit dem gemeinschaftlichen Namen *Nitrum* bezeichneten. \*)

\*) *Journ. of Sc.* Vol. I. S. 188 ff. u. *Ann. de chim. et de phys.* T. XI. p. 432. Ein mehrseitiges Interesse dürfte es bieten, hiermit zu vergleichen; was *Beudant* in seiner mineralogisch-geognostischen Reise (und andere) über die Natronseen Ungarns berichten, insbesondere aber die Nachrichten verschiedener Reisenden über die africanischen, namentlich ägyptischen, Natronseen. Obenan steht hier der Aufsatz des Generals *Andréossy* in den *Ann. de chim.* T. XXX. S. 320. (vgl. auch *Description de l'Egypte* T. I. S. 281 ff. und die Schrift: *Andréossy's* Untersuchungen über den See *Menzaleh*, über das Thal der Natronseen und über den See *Möris*, nebst einigen andern Aufsätzen über Aegypten von *Carrié*, *Ceresole* und *Malus*; a. d. Franz. mit Anmerkungen übersetzt. Leipz. u. Gera 1801.)

\*\*) Vgl. *W. Haidinger*, notice respecting *Trona* etc. in *Brewster's Journ. of Sc.* No. IV. S. 325 ff. übers. in *Poggendorfs Ann.* E. V. S. 367 ff., worin sich noch mehrere historische Nachrichten über das *Trona* zusammengestellt finden. *Berthollet* (*Mém. d'Arcueil* T. II. S. 475.) stellte, so viel mir bekannt ist, diese Salze zuerst künst-

Klaproth hat ein Trona aus der Provinz Sukena bei Fezzan analysirt; eine Zusammenstellung seiner Angabe mit den Resultaten, welche Boussingault aus Rivero's Analyse des Urao lieferten, wird deren große Uebereinstimmung klar machen.

	Urao	Trona
Kohlensäure	0,3900	0,5800
Natron	0,4122	0,5700
Wasser	0,1880	0,2250
Unreinigkeiten und Verlust	0,0098	„

Die an der Gewichtsmenge des Trona fehlenden 2,5 Proc. waren unstreitig, zufällig beigemengtes, schwefelsaures Na-

lich dar, durch Erhitzen des Bicarbonats; die Steinmassen aber, aus welchen jene ägyptische Festung besteht, sind nach diesem ausgezeichneten Gelehrten nicht das, von Klaproth vor etwa 24 Jahren untersuchte, Trona, sondern Concretionen von Kieselerde, salz- und schwefelsaurem Natron, welche nur geringe Mengen kohlenäuerliches Natron und kohlen-sauren Kalk enthalten. Ein Sesquicarbonat wird übrigens seit längerer Zeit in Eugland für den Bedarf derer fabricirt, welche künstliche Natron-Wasser bereiten (Thomson a. a. O.). Dieses wurde von R. Phillips untersucht, der dessen Uebereinstimmung mit dem natürlichen Sesquicarbonat zuerst nachwies (Journ. of Sciences Tom. VII. S. 297). In Deutschland hat es Döbereiner wohl zuerst dargestellt, aus doppelt kohlen-saurem Natron, welches er unter die Glocke einer Luftpumpe brachte. Dieser Gelehrte hält es aber nur für eine Mischung des Bicarbonats mit dem einfach kohlen-sauren Salze. Das Sesquicarbonat des Kalis und Quecksilberoxydes\* beschreibt Thomson in seinem attempt etc. Auch einige andere Basen bilden ähnliche Salze, wenigstens geht dieses schon aus Boussingault's Untersuchung der Niederschläge hervor, welche das Urao in der Auflösung der Erd- und Metallaufösungen erzeugt (Ann. de chim. et de phys. B. XXIX. S. 283 ff.). So gab namentlich der salzsaure Baryt einen Niederschlag, bestehend aus 68,5 Baryt und 31,5 Kohlensäure =  $\text{Ba} \overset{\cdot\cdot}{\text{C}}^2$ ; essigsäures Blei einen dergleichen, getrocknet bestehend aus 80 Bleioxyd und 20 Säure =  $\text{Pb} \overset{\cdot\cdot}{\text{C}}^2 + \text{Pb} \overset{\cdot\cdot}{\text{C}}^3$ . Die Niederschläge aus den Kalk-, Magnesia- und Kupferlösungen waren gewöhnlich kohlen-saure Salze; der aus der schwefelsauren Zinklösung aber Berzelius carbonas bizincicus, bestehend aus 70 Zinkoxyd, 19 Säure und 11 Wasser =  $\text{Zn} \overset{\cdot\cdot}{\text{C}} + 1 \frac{1}{2} \text{Aq}$ . Eben so bilden auch andere Säuren mit verschiedenen Basen  $1 \frac{1}{2}$  saure Salze, von denen Thomson mehrere beschreibt. Ein Sesquisulfat des Natrons erwähnt er in den Ann. of Philos. Dec. 1825, S. 435; auch van Mons in Kastner's Archiv B. VII. S. 465, spricht davon und erinnert (S. 462.) an das schon früher von ihm dargestellte Sesquisulfat des Kali (s. dessen Pharmacop. usuellé etc. [1822.] T. II. S. 360 ff.). — Da hier nur einmal von weniger gewöhnlichen Salzen die Rede ist, so will ich noch beiläufig eines interessanten Doppelsalzes gedenken, welches gleichfalls Thomson in den Ann. of Philos. Nov. 1825, S. 381, beschreibt. Es besteht aus 4 MG. Phosphorsäure, 1 MG. Kohlensäure, 5 Natron und 54 Wasser, und schießt in sehr schönen sechsseitigen Prismen an, die beim wiederholten Umkrystallisiren leicht in phosphorsaures und kohlen-saures Natron zerfallen.

tron. Auch *Gay-Lussac* hat ein Urao analysirt, welches vom Obrist *Duran* nach Europa gebracht und von *Fazar* an *Alx. v. Humboldt* übersandt worden; er erhielt ganz ähnliche Resultate, nur fand er noch eine geringe Beimischung von kohlensaurem Ammoniak, aber weder Schwefel- noch Boraxsäure. Offenbar stimmen diese Resultate, insbesondere wenn wir den etwas zu großen Natrongehalt des Urao für zufällig ansehen, sehr nahe mit der Formel:  $\text{Na}\text{C}^2 + 4 \text{Aq.}$

*Haidinger* hat a. a. O. die, zum hemiprismatischen Systeme gehörige, Krystallisation des Trona untersucht, und diese verglichen mit den, vom Prof. *Mohs* in seinem „Grundrisse der Mineralogie“ B. II. S. 85. u. 88. beschriebenen (auch von demselben zuerst unterschiedenen) prismatischen und hemiprismatischen Natronsalzen, von denen das letztere, das gewöhnliche kohlensäuerliche Natron, nach *Klaproth's* Analyse, der Formel  $\text{Na}\text{C}^2 + 20 \text{Aq.}$  entspricht; das erstere aber, wie *Haidinger* muthmaaste, wohl nur durch den Wassergehalt davon abweicht, da beide Formen leicht in einander übergehen und aus derselben Lösung gewonnen werden können. Diese Meinung fand *Haidinger* auch wirklich bestätigt durch Versuche, welche er während seines Aufenthalts in Berlin anstellte (*Poggendorf's* Ann. B. VI. S. 87.). Hier ergab sich nämlich, daß die prismatischen Krystalle etwa den achten Theil des Wassers enthalten, welches dem gewöhnlichen hemiprismatischen Salze zukommt, nämlich ungefähr 17,74 Proc. Setzen wir dafür 17,41 Proc., so entspricht dies der Formel  $2 \text{Na}\text{C}^2 + 5 \text{Aq.}$  Dieses Salz bildet vierseitige, etwas weniger schnell verwitternde, Tafeln, und kann am besten durch Schmelzung des gewöhnlichen Salzes in seinem Krystallwasser oder durch Verdunstung einer gesättigten Auflösung desselben bei 80—100° F. dargestellt werden, während bei niedrigerer Temperatur, bei schneller Abkühlung oder minder gesättigter Auflösung, hemiprismatische Krystalle anschießen. Noch eine andere Art kleiner hemiprismatischer Krystalle erhielt *Haidinger* bei langsamer Verdunstung des überkohlen-sauren Natrons der Edinburger Pharmakopöe, (*Brewster's* Journ. a. a. O. S. 381. *Poggendorf's* Ann. B. V. S. 376.), aber in zu geringer Menge, um sie untersuchen zu können. Diese sind wahrscheinlich Krystalle des Sesquicarbonats, deren künstliche Darstellung *Thomson* (a. a. O.) nicht gelingen wolte. Dagegen beschrieb *Thomson* (*ann. of Phil.* Dec. 1826. S. 442. vgl. *Bullet. des Sc. mathémat. etc.* April 1826. S. 278.) unlängst ein zweites prismatisches Natroncarbonat, welches 56,92 Proc. = 8 MG. (16 nach *Berzelius*) Wasser enthält. Es hatte sich

dieses Salz während der großen Hitze des vorjährigen Sommers in den Siedepfannen einer, dem Hrn. *Charles Tennant* zugehörigen, Natronsiederei gebildet und durch seine ungewöhnliche Form Aufmerksamkeit erregt. *Th. Clarke*, Vorsteher jener Siederei, hatte schon früher bei einer vorläufigen Untersuchung ähnliche Resultate gewonnen, wie *Thomson*. Dieser Letztere beschreibt die oft ziemlich großen Krystalle als rechtwinkelige, 4seitige Prismen, mit 4 auf den Seitenflächen aufgesetzten, je 2 und 2 unter  $118^\circ$  und  $125^\circ$  geneigten, Zuspitzungsflächen. Sie schienen beide ausgezeichnete Neigung zum Verwittern zu besitzen. Es lösten sich bei  $65^\circ$  F. in 100 Th. Wasser 63,87 Th. dieses neuen Salzes, während unter gleichen Umständen nur 51,03 Th. des gewöhnlichen kohlensäuerlichen Natrons aufgenommen werden. Das spec. Gewicht derselben ist 1,51. Es schmilzt in seinem Krystallwasser nicht so vollständig, als das gewöhnliche. Aus der erkalteten Flüssigkeit, eben so wie aus dem, in seinem Krystallwasser zerschmolzenen, gewöhnlichen kohlensäuerlichen Natron, sah *Thomson* übrigens gleichfalls Krystalle anschleifen, welche, seiner Meinung nach, noch weniger Wasser enthalten; eine Bemerkung, welche *Berzelius* bereits gemacht hat. (Lehrb. d. Chemie 1823. B. 8, S. 67.) Ohne Zweifel stimmte diese mit dem *Mohr'schen* prismatischen Natronsalze überein.

Ich habe die letzteren Thatsachen hier besonders in Beziehung auf das S. 205 und 240. Gesagte zusammengestellt; aber Betrachtungen von ganz anderer Art ließen sich noch anreihen, die ich jedoch schicklicher für einen andern Ort erspare. Nur darauf will ich für jetzt noch aufmerksam machen, daß diese Hydrate des kohlensäuren Natrons eine große Uebereinstimmung in Hinsicht auf ihren Wassergehalt mit den S. 240. erwähnten Hydraten des schwefelsäuren Natrons zeigen, so daß sich vermuthen läßt, eins von den als wasserleer angesprochenen schwefelsäuren Natronsalzen, dürfe dennoch Wasser enthalten und vielleicht dem Natroncarbonate mit  $2\frac{1}{2}$  MG. entsprechen. Immer verdient diese und andere Analogien beider Salzen Beachtung.

Noch interessanter aber scheinen mir einige Bemerkungen *Walchner's* (S. 245) und *Heeren's* (*Poggendorfs Ann.* B. VI. S. 200.), die für die wichtige Lehre vom *Isomorphismus* erspriefliche Untersuchungen eröffnen dürften. Hierher gehört vielleicht auch noch die hemiprismatische Form des anderthalb kohlensäuren Natrons mit 4 MG. Wasser, und des einfach kohlensäuren mit 20 MG. Wasser. Sollte man nicht

steinen, daß hier das halbe MG. Kohlensäure fast Aequivalent sey für 16 MG. Wasser in Beziehung auf die Form. Natürlich bedarf dieser flüchtig hingeworfene Gedanke noch einer sehr genauen und gründlichen Prüfung. Ohne Zweifel sind solche Uebereinstimmungen der Form nichts Zufälliges; wie groß sie aber in diesem Falle sey, muß die Folge lehren.

Endlich will ich noch daran erinnern, daß *Fuchs* (B. XIX. S. 134. a. R. dies. Zeitschr.) einer ungewöhnlichen Krystallform des Salpeters gedenkt, rechtwinkelige, vierseitige, breite Prismen, an den Enden von den schmalen Seitenflächen aus zugeschärft. Diese waren aus einer, mit Salpetersäure angesäuerten, Auflösung heraukrystallirt, in ihrer chemischen Mischung, aber wie es schien, dem gewöhnlichen Salpeter vollkommen gleich. Es ist, so viel ich weiß, diese Beobachtung nicht weiter berücksichtigt worden, verdient es aber, als ein Beitrag zu den *dimorphen* Formen krystallinischer Körper, auf welche der geistreiche Forscher *Mitscherlich* in den neuesten Zeiten eben so sehr die Aufmerksamkeit der Physiker und Chemiker gelenkt hat, wie früher auf das Gesetz des *Isomorphismus* in der Krystallbildung. In nächster Beziehung mit *Fuchs's* Beobachtung steht aber das, was *Brooke*, *Philipps* und *Cooper* über die doppelte Form des schwefelsauren Nickeloxyds in den *Ann. of Philos.* Nro. XXXVI. [Dec. 1823.] S. 437 f. mitgetheilt haben, von welchen die eine, die rhombisch-prismatische Form, aus einer wässerigen, die andere, die quadratisch-prismatische, aus einer, mit Schwefelsäure angesäuerten, Lösung anschießt. Bemerkenswerth bleibt es immer, daß in der letztern eine sehr geringe Menge Schwefelsäure (gegen 2 Proc.) ein ziemlich gleiches Wasser der erstern zu ersetzen schien. Wenigstens dürfte es immerhin wichtig genug seyn, zu untersuchen, ob und in wiefern selbst sehr geringe Antheile gewisser Stoffe (die bei der stöchiometrischen Berechnung nicht in Betracht kommen) formändernd einwirken und ob eine solche Formänderung nicht auf eine ähnliche Weise von solchen Körpern eingeleitet werden könne, durch den bloßen Contact, wie wir chemische Prozesse durch denselben eingeleitet und gefördert sehen. (Vgl. *Mitscherlich* in *Berzelius* Jahresbericht 1826. S. 180.) Wem fallen nicht hierbei die Verhandlungen über die Krystallform des Arragonits ein, die noch immer nicht vollkommen abgeschlossen zu seyn scheinen? Doch davon bei einer andern Gelegenheit.

## Correspondenznachrichten und andere Notizen.

1. Aus einem Briefe des Prof. Walchner an den  
Prof. Schweigger.

Heidelberg, den 26. Aug. 1826.

Die Bildung der *Kleesäure*, bei der Bereitung des Kaliums, nach *Brunners* Methode, ist außer Zweifel gesetzt. *Hofrath Gmelin* hat einen sehr schönen Krystall von kleesaurem Kali zu gleicher Zeit mit dem krokonsauren Kali erhalten, und wird nächstens darüber Mittheilungen geben. Beide Säuren, die Krokonsäure und die Kleesäure, enthalten nach den angestellten Versuchen kein Hydrogen. Die Sache ist merkwürdig, indem sich nun kein scharfer Unterschied zwischen organischen und unorganischen Verbindungen annehmen läßt. \*)

2. *Dumas* über Boron- und Titanchlorid.

Im Journ. de Pharm. Jun. 1826. S. 300. giebt *Dumas* noch folgende Nachträge zu der S. 110. ff. des vorigen Heftes mitgetheilten Notiz über einige neue Verbindungen. „Es gelingt mir,“ heisst es hier, „Chlorin und Boron zu verbinden, wenn ich einen Strom von trockenem Chloringas über eine weissglühende Mischung von Boraxsäure und Kohle streichen lasse. Das Boronchlorid ist sauer, gasförmig, an der Luft außerordentlich dampfend, jedoch ist nothwendiger Weise ein Theil Kohlenoxydgas beigemischt. Die Dichtigkeit desselben scheint ungefähr = 3,4 zu seyn; es ist sehr leicht löslich im Wasser und scheint sich dabei in Boraxsäure und Salzsäure

\*) Vgl. die Nachricht des Hn. Professor *Liebig* im vorigen Hefte S. 114. und die von mir hinzugefügte Bemerkung.  
Schw.-Sdl.

umzuwandeln. Hieraus geht hervor, daß diese neue Verbindung in vieler Beziehung der Boronflusssäure entspricht.“

„Auf die nämliche Weise verschaffte ich mir eine durch seine Eigenschaften sehr merkwürdige Verbindung: Titanchlorid, einen Stoff, welcher in jeder Hinsicht *Libav's* rauchendem Liquor sehr ähnlich ist. Wie dieser ist er flüssig, weiß, schwerer als Wasser, mit welchem er sich in salzsaures Titanoxyd umwandelt und stößt an der Luft so dicke Dämpfe aus, daß er in dieser Beziehung alle Körper von ähnlicher Beschaffenheit zu übertreffen scheint. Dieser neue Stoff giebt ein sehr leichtes und genaués Verfahren an die Hand, sich eisenfreie Titanverbindungen zu verschaffen. Es genügt ein Gemenge von Rutil und Kohle mit trockenem Chloringas zu behandeln, um Titan- und Eisenchlorid (*prochlorure de fer*) in sehr großer Menge zu erhalten; aber da das letztere fest und überdies im Titanchlorid nicht auflöslich ist, so setzt es nicht in Gestalt kleiner Schuppen ab. Man reinigt die Flüssigkeit durch Destillation; selbst durch einfache Decantation würde man sie mit aller Strenge reinigen können \*).“

\*) Neu ist auch diese Verbindung keinesweges, so wenig als das Boronchlorid, welches *Berzelius* bereits dargestellt (*Poggendorf's Ann.* B. II. S. 147.) *Dumas's* Aufmerksamkeit scheint die, *Jahrb.* 1825. II. S. 48. mitgetheilte, *George* schon im J. 1824 gelungene, Darstellung zweier Titanhaloide entgangen zu seyn. Doch ist die Anwendung neu, welche er davon macht, und wenn sie sich bewährt, gewiß eine dankenswerthe Gabe, da bekanntlich die Scheidung des Titans vom Eisen so vielen Schwierigkeiten unterliegt. Eisenfreie Titansäure darzustellen, hat jedoch Herr Professor *Rose* in Berlin unlängst gelehrt, auf einem eigenthümlichen, in mehrerer Beziehung sehr interessanten, Wege, (Vgl. *Poggendorf's Ann.* Bd. III. S. 163 ff.)  
Schw.-Sdl.

## 3. Döbereiners Essiglämpchen.

Die Beschreibung des von Herrn Bergrath, Ritter Döbereiner construirten Essiglämpchen ist bereits S. 121. des vor. Heftes mitgetheilt. Zur Erläuterung der dazu gehörigen Zeichnung Taf. I. Fig. 21. diene Folgendes: *aa* ist der gläserne Teller, auf welchem das den Alkohol enthaltende Fläschen *A* ruht; *B* ist der kleine Trichter, auf welchem der Platinaschwamm ruhet, dem der Alkohol zuleitet wird durch den Docht, welcher in das den Pfropfen durchbohrende Ende des Trichters einmündet; *bb* endlich ist die Glasglocke, welche übergestürzt wird.

## A n h a n g.

## A u s w ä r t i g e L i t t e r a t u r.

*Annals of Philosophy*

(Fortsetzung vom vorigen Hefte S. 136.)

No. XLVII, Nov. *J. Cumming's* Goldblattelektrometer (Jahrb. 1825. I. 106.) 321. — *Berzelius* bekannte Abh. über die Flußsäure u. s. w. 330. — *W. A. South* über *Battley's* Methode, das Morphinum zu bereiten 343. *Henry's* Versuche (Beschl. v. p. 299.) 344. — *X's* Erwiderung an *Daniell* (über Correction bei barometr. Messungen) 348. — Ueber die Dampfmaschinen (a. d. *Ann. de Chimie et de Phys.*) 351. — *Torry* über den Columbit von *Haddam*. 359. (besond. krystallograph. Inh.) — *Children* über den Kupferbeschlag der Schiffe nach *H. Davy's* Angabe 362. (Berichtigung falscher Nachrichten einiger engl. Tageblätter) — *Notizen. Chemie*. 1. Saft der Fliederbeeren als Reagens. (Jahrb. 1825. III. 153.) 384. 2. *Ferrari*, Flüchtigkeit der Salze einiger vegetabilischen Alkalien ebdas. (Jahrb. X. 493.) 3. *Vogel* über Manna in den Zellerieblättern (Jahrb. VI. 365.) 385. 4. *Sementini's* iodige S. (Jahrb. XI. 158.) 386. 5. *Skidmore*, Entzündung d. Oxygens und Hydrogen unter Wasser (Jahrb. IX. 359.) 387. — 6. *Petroz* u. *Robinet* über die vortheilhafte Anwendung des Alkohols bei vegetab. Analysen, ebendas. — *Mineralogie* 7. Analysen mehrerer Granate 388. (Jahrb. VII. 31.) 8. *Arfwedson* über den Mejonit 389. (Jahrb. IX. 347.) 9. Erlanit (Jahrb. VII. 76.) — 10. *John* über natürliche Verbind. des Uran mit Schwefelsäure 390. (Jahrbuch II. 245.) Ueber den Lenzinit aus der Nachbarschaft von Saint-Sever (nach *Peschier's* Analyse im 100 Kieselerde 50; Thonerde 20; Wasser 26; Verlust 2.) 391. 14. *Mitscherlich* über die Zusammenziehung der Krystalle in der Hitze, 393. — 15. *Mitscherlich* über die optischen Axen gewisser Krystalle. 394. — *Vermischten Inh.* 17. über verschiedene knallende Pulver. (Jahrb. XI. 66.) 395 — 20. *Marobia* (Wasserphänomen an der südlichen Küste Siciliens, einen kommenden Wind andeutend) 397. Neue Bücher u. s. w.



# M. e. n

zu Jena, Jlimenau und auf 5, zur Vergleichung zusammen-  
gestellt von Harte zu Jena.

Zeit d. Beob- achtg.	Barometer bei $+ 10^{\circ}$ R.			Störung im Allgemeinen.		
Z. St.	Jena.	Jlimenau.	Wartb.	Je	Jlimenau.	Wartburg.
1	8 28. 0,67	26. II, 2	27. 3,3	:	vt. St-cu.	tr. Cu.
	2 28. 0,54	26. II, 3	27. 2,8		vt. Cu.	vt. Cu.
	3 28. 0,14	26. IO, 5	27. 2,3		vt.	vt. St-cu.
2	8 27. IO, 54	26. 9,4	27. 0,6	:		
	2 27. IO, 31	26. 9,4	27. 0,7		tr. St.	tr. St.
	3 27. IO, 62	26. 9,2	27. 0,9		vt. St-cu.	tr. St.
3	8 27. 8,58	26. 7,8	26. II, 0	:		
	2 27. 7,99	26. 7,5	26. II, 0		vt. St-cu. vl. Ng.	tr. St.
	3 27. 8,67	26. 8,4	26. II, 3		tr. St.	tr. St-cu. mg. Ng.
4	8 27. 8,94	26. 8,2	26. II, 6	:		
	2 27. 8,69	26. 8,3	26. II, 6		vt. St-cu.	tr. St.
	3 27. 9,02	26. 8,5	26. II, 7		vt. St-cu.	tr. St-cu.
5	8 27. 9,08	26. 8,2	26. II, 8	:		
	2 27. 9,12	26. 8,3	26. II, 8		vt. St-cu.	tr. St.
	3 27. 9,42	26. 8,6	26. II, 8		vt.	tr. St. Nsch.
6	8 27. IO, 61	26. 9,7	27. 0,9	:	vt. St-cu.	tr. St.



---

Zur  
**Mineralchemie und Metallurgie.**

---

I. *Untersuchung des Wismuthkobalterzes,  
eines neuen zur Abtheilung der Arsenikmetalle gehö-  
renden Minerals, von Schneeberg im Erzgebürge,*

von

*Carl Kersten in Göttingen.*

**U**nter mehreren mir von Schneeberg zur chemischen Untersuchung überschickten Kobalterzen, zog sogleich ein Stück meine Aufmerksamkeit auf sich, welches in seinen äußeren Eigenschaften nicht nur sehr von den bekannten Kobalterzen, sondern auch von allen anderen in diese Abtheilung gehörenden Mineralien abwich, und nur unter gewissen Umständen einige Aehnlichkeit mit dem Nickelspießglanze zeigte.

Dieses gab zu der Vermuthung Anlaß, daß dieses Fossil auch in seiner chemischen Zusammensetzung eine Eigenthümlichkeit und Abweichung von anderen Mineralkörpern zeigen könne, welches mich bewog, dasselbe einer genauen, sorgfältigen chemischen Analyse zu unterwerfen, zu der es sich wegen seiner ausgezeichneten Reinheit vorzüglich eignete.

Durch die sich ergebenden Resultate wurde nun jene Vermuthung auf das Vollständigste gerechtfertigt und bestätigt.

Die besonders charakterisirenden Bestandtheile dieses Minerals sind *Arsenikkobalt* und *Arsenikwismuth*.

Da eine chemische Verbindung dieser Metalle noch nicht im Mineralreiche bekannt ist, so schlage ich auf *Anrathen der Herrn Hofrätbe Stromeyer und Hausmann*, deren gütiger Unterstützung ich mich bei der nachstehenden Untersuchung zu erfreuen hatte, für dieses Mineral den Namen *Wismuthkobalterz* vor.

## L

*Mineralogische Beschreibung des Wismuthkobalterzes.*

Dasselbe besitzt eine unvollkommen strahlige Textur, zum Theil auseinanderlaufend, theils gleichlaufend.

Bei genauer Betrachtung zeigt sich Porosität, die, wenn der Körper unter der Loupe betrachtet wird, von einer Anlage zur gestrickten Bildung herrührt. Die Farbe des Minerals ist zwischen bleigrau und stahlgrau, mehr dem Bleigrauen hingeneigt, als dies bei dem Weißgüldigerze der Fall ist. Der Glanz ist wenig metallisch. Bei verschiedener Haltung des Stückes erscheinen gewisse Theile wenig glänzend, andere Theile nur schimmernd, so daß das Ganze ein schillerndes Ansehen erhält. Hält man das Mineral so, daß der Glanz nicht zum Vorschein kommt, so ähnelt es, abgesehen von der unvollkommen strahligen Textur, dem Nickelspießglanzerze.

Die Härte dieses Mineralkörpers ist nicht unbeträchtlich, indem er Flusspath und Glas ritzt, welche große Härte jedoch von der bedeutenden Menge des höchst fein eingesprengten Quarzes herrührt.

Am Stahle giebt es Funken, jedoch ist kein Geruch nach Arsenik wahrzunehmen, daher diese Erscheinung auch von jenem Gemengtheile herzuleiten ist.

Es besitzt Sprödigkeit, und kann nicht ohne Mühe gepulvert werden. Wird es gestrichen oder gerieben, so verliert es den metallischen Glanz, und giebt ein, ihm an Farbe gleiches Pulver, welches stark abfärbend ist. Das eigenthümliche Gewicht des Erzes wurde 4,5—4,7 gefunden, allein da die nachstehende Untersuchung zeigte, daß das Wismuthkobalterz eine bedeutende Menge höchstfein eingesprengten Quarzes enthielt, so kann obiges eigenthümliche Gewicht nicht als das wahre angesehen werden. Es wurden daher Stücke des Wismuthkobalterzes, von denen das eigenthümliche Gewicht abgenommen worden war, in Säuren aufgelöst, der Quarz bestimmt, und hiernach das wahre eigenthümliche Gewicht des Wismuthkobalterzes = 6,0—6,7 gefunden, wo das des Quarzes zu 2,6 angenommen wurde. Da dieses Verfahren mit einigen Schwierigkeiten verknüpft ist, so liegen die Grenzen des eigenthümlichen Gewichts etwas entfernt von einander.

## II.

### *Chemische Untersuchung.*

#### *I. Vorläufige Analyse.*

#### A.

a. Wurden einige kleine Stücke dieses Erzes in einer Glasröhre einer schwachen Rothglühhitze unterworfen, so sublimirte sich an dem oberen Ende derselben eine bedeutende Menge arseniger Säure in kleinen Krystallen. Eine Ausscheidung von Schwef-

felarsenik war auch bei fortgesetzter und verstärkter Erhitzung nicht wahrzunehmen, eben so wenig eine Schmelzung.

b. Vor dem Löthrohre auf der Kohle entbanden sich starke weiße Dämpfe von arseniger Säure, und es zeigte sich ein gelblicher Beschlag, während das Erz eine dunklere, etwas ins Braune geneigte Farbe annahm, ohne jedoch in Flufs zu kommen.

c. Ein stark vor dem Löthrohre abgeröstetes Stück mit Boraxglas in Verbindung gebracht, theilte demselben eine schöne smalteblaue Farbe mit.

#### B.

a) Das feingeriebene Erz mit Salpetersäure übergossen, wurde schon in der Kälte von derselben angegriffen.

Bei Unterstützung der Wärme löste es sich mit bräunlich rother Farbe und mit Hinterlassung eines beträchtlichen vollkommen weissen sandigen Rückstandes auf.

Ein Theil jenes Rückstandes wiederholt mit Salpetersäure digerirt, wurde nicht im Mindesten verändert, und die decantirte Säure verdampfte in der Wärme vollkommen, ohne ein Residuum zu hinterlassen.

Ein anderer Theil desselben im Platinlöffel schwach erhitzt, stiefs nur einen geringen Geruch nach brennendem Schwefel aus, ohne im Uebrigen eine Veränderung zu erleiden.

Mit kohlensaurem Natron oder ätzendem Kali gekocht, wurde er nicht angegriffen, schmolz jedoch mit demselben im Platintiegel geglüht vollständig. Die erhaltene opale Masse löste sich völlig im Was-

ser auf und gelatinirte mit einer Auflösung von Alaun-erde in Aetzkali erhitzt sogleich; eben so bewirkten Säuren in derselben einen gelatinösen Niederschlag, der nach dem Verrauchen der Masse bis zur Trockne sich beim Uebergießen mit Salzsäure nicht wieder auflöste.

Dieser Rückstand verhielt sich demnach vollkommen als reiner Quarz, dem eine sehr geringe Menge Schwefel beigemengt war, welcher, wie aus dem Folgenden erhellet, von etwas zersetztem Schwefeleisen herrührte.

b) Ein Stück des Erzes mit Salpetersäure behandelt, hinterließ ein Gerippe von Quarz in der Form des angewendeten Stückes. Mit der Loupe betrachtet, bemerkte man, daß dasselbe aus lauter kleinen zusammengehäuften Körnern bestand, die sich rauh anfühlten und Glas ritzen.

c) Die durch Auflösen des Erzes gewonnene, und durch Verdunsten vom Säureüberschusse möglichst befreite Auflösung zeigte folgendes Verhalten:

1. Wurde dieselbe mit Wasser versetzt, so trübte sie sich stark, und nach mehreren Stunden setzte sich ein weißer, flockiger Niederschlag am Boden des Gefäßes ab. Derselbe durch Filtriren von der Flüssigkeit getrennt, sodann ausgesüßt und getrocknet, nahm im Platintiegel erhitzt eine gelbe Farbe an, ohne im Uebrigen verändert zu werden, und schmolz vor dem Löthrohre auf der Kohle unter Entwicklung eines schwachen Knoblauchgeruches zu einem weißen Metallkorne, das bei verstärkter Hitze sich in gelblich weißen Dämpfen verflüchtigte.

In Salzsäure löste sich jener Niederschlag mit Leicht-

tigkeit auf. Diese Auflösung wurde gefällt: durch Wasser weiß; durch ätzende und kohlenaure Alkalien weiß, permanent. Diese Niederschläge geglüht, nahmen eine gelbe Farbe an. Blutlaugensalz und Galläpfeltinctur gaben gelbliche Niederschläge. Schwefelsäure zeigte keine Reaction; Schwefelwasserstoff bewirkte in der sehr diluirten Auflösung einen schwarzbraunen Niederschlag, und erst auf größeren Zusatz dieses Fällungsmittels schlug sich nach Entfernung des Präcipitates etwas Schwefelarsenik nieder.

Eine geringe Menge des oben erhaltenen Niederschlages wurde in Salpetersäure aufgelöst, in welcher Auflösung salpetersaures Silber einen braunrothen in Aetzammoniak leicht auflöselichen Niederschlag hervorbrachte.

Es ergab sich mithin aus diesen Prüfungen, daß jener durch Wasser aus der salpetersauren Auflösung gefällte Niederschlag aus arseniksaurem Wismuthoxyde bestand.

2. Die abfiltrirte Flüssigkeit wurde nicht gefällt durch Salzsäure und Schwefelsäure, hingegen bewirkte Schwefelwasserstoff einen bedeutenden schwarzbraunen Niederschlag, welcher, nachdem er ausgesüßt war, sich in Salpetersäure mit grüner Farbe unter Abscheidung von Schwefel auflöste.

Diese zur Entfernung des Säureüberschusses verdampfte Auflösung liefs bei Zusatz von Wasser ein wenig basisches salpetersaures Wismuth fallen. Die davon getrennte Flüssigkeit wurde gefällt: durch Aetzkali blau, welcher Niederschlag mit einem Uebermaasse des Fällungsmittels erhitzt eine braune Farbe annahm; durch Aetzammoniak blau, im



Uebermaasse sogleich mit blauer Farbe vollständig wieder auflöslich.

Blutlaugensalz bewirkte, selbst wenn die Auflösung sehr diluirt war, einen rothbraunen Niederschlag. Durch Eisen und Zink wurde metallisches Kupfer daraus niedergeschlagen.

3. Eine andere Menge der salpetersauren Auflösung gab mit salzsaurem Baryt einen weissen in Salz- und Salpetersäure unauflöslichen Niederschlag.

4. Um das Mineral auf Kobalt, Nickel und Eisen zu untersuchen, wurde eine Auflösung desselben von Wismuth und Kupfer durch geschwefelwassertofftes Wasser befreit, und hierauf durch wiederholtes Hindurchleiten von Schwefelwasserstoffgas alles Arsenik *vollständig* geschieden. Die hiervon abfiltrirte Flüssigkeit wurde erhitzt, das sich hierbei noch abscheidende Schwefelarsenik getrennt, und dann die Flüssigkeit, um das vermuthlich darin enthaltene Eisen, welches durch den Schwefelwasserstoff desoxydirt worden war, wieder ins Maximum der Oxydation zurückzuführen, mit Salpetersäure gekocht. — Kohlensaures Natron fällte aus derselben in der Wärme einen braunen Niederschlag, den ich nach sorgfältigem Aussüßen noch feucht mit Sauerkleesäure behandelte, und ihn hierdurch in ein rosenfarbenes unauflösliches Salz und eine stark gelbgefärbte Flüssigkeit zerlegte. — In letzterer bewirkte Aetzammoniak in der Wärme einen braunen Niederschlag, der sich bei angestellten Prüfungen wie vollkommen reines Eisenoxyd verhielt. Jenes durch Sauerkleesäure erhaltene rosenfarbene Salz wurde noch feucht mit concentrirtem Aetzammoniak behan-

delt, worin es sich mit tiefer Mahagonifarbe bis auf einen kleinen Rückstand auflöste. Diese Auflösung mehrere Wochen der Ruhe überlassen, hatte eine hellere, mehr in das carmoisinrothe sich neigende Farbe angenommen, und auf der Oberfläche derselben, so wie am Boden des Gefäßes, bemerkte ich eine geringe Menge eines *schmutziggrauen* Körpers, der wiederum mit Aetzammoniak behandelt wurde.

Die hierdurch erhaltene Auflösung hatte eine *bläulichrothe* Farbe, und zersetzte sich in wenig Tagen an der Luft, indem sich ein Salz von *hellgrüner* Farbe ausschied, während die über demselben stehende Flüssigkeit eine schöne *pfirsichrothe* Farbe angenommen hatte. Dieses *grüne* Salz nochmals in Aetzammoniak aufgelöst, gab eine *saphirblaue* Flüssigkeit, aus welcher sich nach mehreren Stunden kleine sehr *rein grüne* Krystalle unter Zurücklassung eines *blafsrothen Fluidums* ausschieden. Jene Krystalle, in einer unten zusammengeschmolzenen Glasröhre vorsichtig erhitzt, gaben ein graues Pulver, welches vom Magnete angezogen wurde, sich in Salzsäure unter Wasserstoffentwicklung mit grasgrüner Farbe auflöste, welche Auflösung zur Trockne verbraucht einen *chamoisgelben* Rückstand hinterließ, der an der Luft zu einer gelblichgrünen Flüssigkeit zerfloß, die nach angestellten Prüfungen sich als eine übrigens reine, nur noch eine geringe Menge Kobalt enthaltende, Nickelauflösung verhielt.

5. Die bei den so eben beschriebenen Versuchen erhaltenen, mehr oder weniger rothgefärbten ammoniakalischen Flüssigkeiten zur Trockne verbraucht, hinterließen ein Salz, welches im Platintie-

gel geglüht ein schwarzbraunes Pulver gab; dasselbe löste sich nicht merklich in Salpetersäure, jedoch sehr leicht in Salzsäure, unter Chlorinentbindung, auf und lieferte damit eine rosenrothe Flüssigkeit, die, bis zu einem gewissen Grade verdunstet, eine schöne *indigoblaue* Farbe annahm, und sich nach genauer Prüfung mit Reagentien als eine chemisch reine Kobaltauflösung darthat.

6. Jene geringe Menge des braunen Rückstandes, welche der Auflösung in Aetzammoniak bei Versuch 4. widerstand, wurde noch einmal mit Sauerkleesäure behandelt, und nach sorgfältigem Aussüßen wiederholt mit Aetzammoniak digerirt; allein nur ein kleiner Theil löste sich darin auf. Das Zurückgebliebene im Platinlöffel geglüht, nahm eine schwarze Farbe an, löste sich in Salzsäure unter Chlorinentbindung auf, und wurde durch kohlen-saures Ammoniak weiß gefällt. Dieser Niederschlag nahm in Berührung mit der atmosphärischen Luft eine braune Farbe an, und lieferte mit Salpetersäure eine Auflösung, welche, nachdem der Säureüberschuß durch Verrauchen entfernt worden war, mit ätzenden und kohlen-sauren Alkalien weiß, an der Luft schnell braun werdende, Niederschläge bildete.

Schwefelwasserstoffsäures Ammoniak gab mit derselben ein weißes Präcipitat.

Aus diesen vorläufigen Untersuchungen erhellet mithin, daß die Bestandtheile des Wismuthkobalterzes: *Arsenik, Kobalt, Eisen, Wismuth, Nickel, Kupfer, Schwefel*, nebst einer Spur *Mangan* sind.

Der Quarz, von dem mit bewußtem Auge in dem homogenen Erze keine Spur entdeckt werden

kann, befindet sich in höchst fein eingesprengtem Zustande, und gehört demnach nicht zu den eigentlichen Bestandtheilen des Erzes.

## A.

## II. Genauere Analyse.

Nachdem die innere Natur dieses Minerals durch vorstehende vorläufige Untersuchungen erforscht war, kam es darauf an, eine genauere Bestimmung des Mischungsverhältnisses zu veranstalten, zu welchem Zwecke ich die nachstehenden Zergliederungsmethoden auf den Rath des Herrn Hofraths *Stromeyer* anwendete.

Ich erlaube mir in der Beschreibung derselben ausführlicher zu seyn, weil man durch ihre Anwendung allein im Stande ist, jene durch die Präliminäruntersuchungen gefundenen Substanzen, deren scharfe Trennung und Bestimmung oft mit vielen Schwierigkeiten verknüpft ist, mit Schärfe zu scheiden, und ihre quantitativen Verhältnisse genau zu erforschen.

## A.

Da es für nachstehende Untersuchungen von Wichtigkeit war, zu bestimmen, ob der in dem Erze höchst fein eingemengte Quarz ein constantes Verhältniß zeige, wurden in dieser Beziehung folgende Versuche angestellt.

a) 3,000 Grm. feingepulvertes Erz wurden so lange mit Salpetersäure behandelt, bis die Auflösung vollständig bewerkstelligt, und die geringe Menge Schwefel in Schwefelsäure umgewandelt war. Es hinterblieb 0,975 Grm. oder 32,5 pro Ct. schwach geglühter Quarz.

b) 2,000 Grm. auf dieselbe Weise behandelt, hinterließen 0,656  $\approx$  32,8 proCt.

c) 4,993 Grm. gaben 1,614 Grm.  $\approx$  32,325 pCt.

d) 4,000 Grm. lieferten 1,1 Grm.  $\approx$  27,50 pCt.

e) 3,187 Grm. zeigten einen Quarzgehalt von 0,8719 Grm. oder 27,35 proCt.

*B.*

a) 4,993 Grm. des Wismuthkobalterzes mit 2 Theilen Salzsäure und einem Theile Salpetersäure in der Wärme behandelt, hinterließen 1,614 Grm. oder 32,325 proCt. Quarz.

b) Die Anflösung wurde mit der etwa 12fachen Menge Wasser verdünnt, wodurch sie sich nicht trübte. Mit salzsaurem Baryt wurde die Schwefelsäure niedergeschlagen. Da in diesem Niederschlage sehr leicht salpetersaurer Baryt enthalten, und mit ihm zugleich etwas arseniksaures Wismuth niedergefallen seyn konnte, so wurde die überstehende Flüssigkeit decantirt, der Niederschlag mehrere Male mit siedendem Wasser ausgesüßt, sodann mit Salzsäure digerirt, filtrirt und sorgfältig ausgewaschen. Der auf diese Weise erhaltene schwefelsaure Baryt betrug nach schwachem Glühen 0,320 Gramme, den Schwefelgehalt in 100 schwefelsaurem Baryt zu 13,6 angenommen, giebt 0,0435 Grm. oder 0,871 proCt.

c) Die zur Digestion des schwefelsauren Baryts angewendete Salzsäure, welche, wie sich aus der Prüfung mit Schwefelwasserstoff ergab, eine geringe Menge Wismuthoxyd enthielt, wurde nebst dem Ausfüßwasser der Hauptflüssigkeit hinzugefügt, und aus dieser vermittelst Schwefelsäure der überschüssig zugesetzte Baryt niedergeschlagen.

Hierauf fügte ich dem Fluido so lange flüssige Schwefelwasserstoffsäure in kleinen Portionen vorsichtig (um die Mitfällung des Arseniks zu verhindern) bei, bis, nach Absetzen des bewirkten schwarzbraunen Niederschlages, keine Fällung mehr sichtbar wurde.

Dieser Niederschlag aus Schwefelwismuth und Schwefelkupfer bestehend, betrug scharf getrocknet 0,407 Grm.;- mit mäsig starker Salpetersäure übergossen, löste er sich sehr leicht mit grüner Farbe unter Zurücklassung von Schwefel auf. —

Diese Auflösung wurde zur Entfernung des Säureüberschusses, um das Wismuth zu scheiden, verraucht, der Rückstand in einer grossen Menge Wasser aufgenommen, der hierdurch entstandene weisse Niederschlag abfiltrirt, und dieses Verrauchen und Fällern mit Wasser so lange alternirend fortgesetzt, als noch ein Niederschlag entstand. Die gesammte Menge des erhaltenen geglühten gelben Wismuthoxydes betrug 0,143 Grm.

d) Die rückständige kupferhaltige Flüssigkeit wurde jetzt, um den geringen Antheil von Wismuth, der sich der Fällung durch Wasser entzogen hatte, zu bestimmen, mit Aetzammoniak übersättigt. Der hierdurch bewirkte Niederschlag wog schwach geglüht 0,0025 Grm.; demnach beträgt das Gewicht des erhaltenen Wismuthoxydes  $0,143 + 0,0025$  Grm.  $= 0,1455$  Grm., welche 0,1307 Grm. oder 2,617 pCt. metallischem Wismuth entsprechen.

e) Aus der ammoniakalischen Flüssigkeit fällte ich hierauf mittelst Aetzkalis das Kupfer, indem ich selbige mit einer überschüssigen Menge des Letz-

tern so lange erhitzte, bis alles Ammoniak verflüchtigt war, und der anfangs blaue Niederschlag eine braune Farbe angenommen hatte. Das erhaltene Kupferoxyd wurde abfiltrirt, getrocknet und sodann schwach geglüht. Sein Gewicht betrug 0,052 Grm. Die alkalische Flüssigkeit mit Schwefelwasserstoff zersetzt gab nach mehrtägigem Stehen einen geringen Niederschlag von Schwefelkupfer, welcher 0,0024 Grm. metallischem Kupfer entsprach. Den Kupfergehalt in 100 Theilen Kupferoxyd zu 79,83 angenommen, enthalten jene 0,052 Grm. Kupferoxyd 0,0415 Grm. metallisches Kupfer, daher die gesammte Menge desselben  $0,0024 + 0,0415 = 0,0439$  Grm. = 0,879 pCt. beträgt.

f) Durch die nach der Fällung des Wismuthes und Kupfers hinterbliebene Flüssigkeit wurde ein Strom Schwefelwasserstoffgas geleitet, und diese Operation so oft wiederholt, bis kein Auripigment weiter niederfiel, und das Fluidum noch nach 24 Stunden einen Geruch nach Schwefelwasserstoff zeigte. Der entstandene Niederschlag wurde hierauf abfiltrirt, die Flüssigkeit bis zum Sieden erhitzt, und die sich hier durch Verjagung des Schwefelwasserstoffes ausscheidende geringe Menge Auripigment dem zuerst erhaltenen beigefügt. Da die Flüssigkeit eine starke saure Reaction zeigte, wurde sie durch Verdunsten eingengt, sodann mit einer angemessenen Menge Wasser diluirt, und, um sicher zu seyn das alles Arsenik vollständig niedergeschlagen worden wäre, aufs Neue einen Strom Schwefelwasserstoffgas ausgesetzt, wodurch sie aber nicht im Mindesten getrübt wurde.

Das sämmtlich auf einem Filter sich befindende

Auripigment süßte ich mehrere Tage mit siedendem Wasser aus, bis die zuletzt durchgelaufenen Portionen nicht mehr von schwefelwasserstoffsauerm Ammoniak gefärbt wurden, und trocknete es sodann zwischen zwei Tassen so lange, bis es nicht mehr am Gewichte verlor. Dasselbe betrug 4,490 Grm. In Aetzammoniak aufgelöst, hinterließen 0,1387 Grm. Schwefel. Dieser von dem ersten Gewichte, abgezogen, giebt die wahre Menge des Auripigments zu 4,3513 Grammen.

Da die Zusammensetzung dieser Verbindung von mehreren Chemikern sehr verschieden angegeben wird, berechnete ich nach der Bestimmung von *Berzelius*, der die von *Klaproth* am nächsten kommt.

Nach Ersterem sind in 100 Theilen 60,92 metallisches Arsenik enthalten; demnach entsprechen obige 4,3513 Grm. 2,65081 Grm. = 53,090 pCt. Arsenik.

g) Die nach der Abscheidung des Arseniks sehr diluirte Flüssigkeiten wurden durch Verdunsten concentrirt, und sodann in der Wärme mit concentrirter Salpetersäure erhitzt, um das durch den Schwefelwasserstoff ins Minimum der Oxydation gebrachte Eisen wieder auf das Maximum zurückzuführen.

Durch weiter fortgesetztes Verrauchen suchte ich nun eine möglichst neutrale Auflösung zu erhalten, welche nach hinreichender Verdünnung so lange in der Wärme mit basisch kohlen-sauerm Natron gefällt wurde, bis kein Niederschlag mehr entstand, und die Papiere eine schwache alkalische Reaction anzeigten. Dieser Niederschlag, der eine braune, dem Eisenoxyde sehr ähnliche Farbe besaß, wurde



so lange mit siedendheißem Wasser ausgelaugt, bis die letzten Portionen beim Verrauchen keinen Rückstand hinterließen, und nachdem er an der Luft eine gewisse Consistenz erhalten hatte, mit Sauerklee-säure behandelt.

Diese löste ihn zum Theil unter Effervescenz auf, und bildete ein stark gelbgefärbtes Fluidum, während ein homogenes schwach rosenroth gefärbtes Pulver zurückblieb. Dieses wurde durch Filtration geschieden und wiederholt ausgelaugt, bis schwefelwasserstoffsaurer Ammoniak eine unmerkliche Färbung in den letzten Portionen des Aussüßwassers hervorbrachte. — Die filtrirte Flüssigkeit nebst dem Aussüßwasser in der Wärme mit Aetzammoniak übersättigt, gab 0,268 grm. eines dunkelbraunen scharf getrockneten Niederschlages, der sich nach angestellten Prüfungen wie völlig *reines, arsenikfreies* Eisenoxyd verhielt. Schwach geglüht wog derselbe 0,2311 Grm. Der Eisengehalt des rothen Eisenoxys nach den neuesten Bestimmungen des Hrn. Hofraths *Stromeyer* in 100 zu 69,85 angenommen, entsprechen jene 0,2311 Grm. 0,1614 Grm. oder 3,232 proCt. metallischem Eisen.

h) Da stets bei der Fällung des Kobaltes mittelst der kohlensauren fixen Alkalien sich ein geringer Theil des Niederschlages in dem Fällungsmittel wieder auflöst, was man zwar größtentheils dadurch verhindern kann, daß man so viel als möglich neutrale Auflösungen herzustellen sucht, welches aber einige Schwierigkeiten verursacht, wenn man das Eisen durch Säuren zuvor ins Maximum der Oxydation gebracht hat; so wurde der, der völligen Fäl-

lung sich entzogen habende Antheil durch schwefelwasserstoffsäures Kali abgeschieden. Der hierdurch entstandene schwarzbraune Niederschlag betrug scharf getrocknet = 0,0046 Grm. Da nach *Berzelius* 100 Schwefelkobalt = 64,64 Metall, so enthalten jene 0,0046 Grm. = 0,003 Grm. metallisches Kobalt.

i) Zur Trennung und quantitativen Bestimmung des durch Sauerkleesäure erhaltenen Kobalt- und Nickelsalzes, wurde im Wesentlichen die von *Laugier*\*) vorgeschlagene Methode mittelst Ammoniak befolgt, nur mit der Abweichung, dafs ich concentrirtes Ammoniak anwendete, wogegen *Laugier* empfiehlt, dasselbe mit der anderthalbfachen Menge seines Volumens Wasser zu verdünnen, wodurch aber die Scheidung weniger vollständig und schnell bewerkstelligt wird. Jener Niederschlag wurde demnach mit concentrirtem Aetzammoniak übergossen, wodurch sich die Rosenfarbe desselben in ein dunkles Violett umwandelte. Er löste sich anfangs sehr leicht mit einer dunkelen Mahagonifarbe auf, allein ein geringer Theil widerstand der Einwirkung des Ammoniaks, auch nachdem er mehrere Male mit diesem erwärmt worden war.

Ich behandelte ihn hierauf mit Sauerkleesäure, und versetzte das erhaltene Fluidum mit Aetzammoniak, wodurch eine höchst geringe nicht zu wägende Menge Eisenoxyd gefällt wurde. Da der Rückstand wiederum nicht von Ammoniak angegriffen wurde, erhitzte ich ihn im Platinlöffel bis zum Rothglühen, worauf er eine schwarze Farbe angenommen hatte, und mit Salzsäure eine fast unmerklich roth-

\*) *Annales de Chimie et de Physique* Tome IX. 1818. p. 267.

gefärbte Auflösung gab. Diese wurde durch kohlen- saures Ammoniak gefällt, welches noch eine geringe Menge Kobalt aufnahm. Den entstandenen weissen Niederschlag, der in Berührung mit der Luft braun wurde, löste ich wiederum in Salzsäure auf, in welcher Auflösung Alkalien schwachgelbe Präcipitate bewirkten, die sehr bald eine braune Farbe annahmen. Blutlaugensalz und schwefelwasserstoffsaures Ammoniak brachten weisse Niederschläge hervor.

Das sich sehr bestimmt anzeigende *Mangan* konnte wegen seiner höchst geringen Menge nicht quantitativ bestimmt werden.

k) Der Hauptauflösung des sauerklee- sauren Kobalts und Nickels wurde die Solution in kohlen- saurem Ammoniak aus i) beigefügt, und dieselbe in einem weiten unbedeckten Gefässe der Ruhe überlassen. Nach 14 Tagen hatte das Fluidum eine hellere Farbe angenommen, und ein krystallinisch körniges Salz von grünlichblauer Farbe an dem Boden und den Seitenwänden des Gefässes sich abgesetzt\*). Die behutsam

\*) Nach *Laugier* soll die Ausscheidung des klee- sauren Nickels aus seiner ammoniakalischen Auflösung allein auf der Verflüchtigung des Ammoniaks beruhen, indem das sich bildende saure klee- saure Nickelammoniak in einem Ueberschusse von Ammoniak, hingegen fast gar nicht im Wasser auflöslich sey, daher bei dem Aussetzen einer ammoniakalischen sauerklee- sauren Nickelauf- lösung an der Luft dieses Salz seines Auflösungs- mittels beraubt werde, und sich daher ausscheide. Ich möchte aber wohl glauben, daß die Kohlensäure der Atmosphäre die Fällung des Nickels gleichzeitig auch veranlasse, denn einige Versuche, eine ammoniakalische Auflösung von sauerklee- saurem Nickel und Kobalt, durch Hindurchleiten von kohlen- saurem Gase zu zersetzen, zeigten mir, daß das Nickel hierdurch gefällt werde, obgleich ein grosser Ueberschuss von ätzendem Ammoniak vorhanden war. Ko-

decantirte Flüssigkeit zeigte nach längerer Zeit keine Spur jenes Salzes.

Das Letztere wurde hierauf mit concentrirtem Ammoniak übergossen, worin es sich mit violetter Farbe vollständig auflöste. Schon nach mehreren Stunden hatte sich die Oberfläche der Flüssigkeit mit einer grünlichen Salzrinde bedeckt, welche sich an den Boden des Gefäßes niederschlug, und eine nicht unbedeutende Menge eines grünen Niederschlages lieferte, während die über demselben stehende Flüssigkeit sich schön pfirsichblutroth gefärbt hatte. — Diese wurde der zuerst erhaltenen beigefügt, jener Niederschlag aber wieder in Aetzammoniak aufgenommen, worin er sich mit schön saphirblauer Farbe auflöste, welche Auflösung der Luft ausgesetzt, ein spangrünes Salz fallen ließ.

Dieses wurde noch zweimal in Aetzammoniak aufgelöst, und die Solution der Ruhe überlassen, wodurch ich ein sehr reines Nickelsalz erhielt, das mit Ammoniak eine ausgezeichnet *blaue* Auflösung gab, aus welcher es sich sehr bald vollständig niederschlug, und die darüber stehende Flüssigkeit ganz *farbelos* hinterließ.

Die Menge des durch dieses Verfahren erhaltenen sauerkleeausen Nickelammoniaks betrug 0,102 Grammen.

In einem Platintiegel erhitzt, reducirte es sich sehr bald zu einem grauen Pulver, welches aber sehr

balt schien nicht gefällt zu werden. Ob man vielleicht durch dieses Verfahren eine scharfe Scheidung dieser beiden Metalle bewerkstelligen könne, darüber bin ich im Begriff, so genaue Versuche anzustellen, als es die Wichtigkeit des Gegenstandes erfordert.

schnell zu glühen anfang, und sich in Oxyd umwandelte. Das Gewicht desselben war 0,0475 Grm. welche nach der Bestimmung des Nickeloxides von *Rothoff* berechnet 0,0373 Grm. = 0,747 pCt. entsprechen.

1) Die bei der so eben beschriebenen Scheidung erhaltenen ammoniakalischen Kobaltauflösungen wurden, da sie nach längerem Stehen nichts mehr von jenem Nickelsalze abgesetzt hatten, zusammengegeben und vorsichtig bis zur Trockne verdampft. Der Rückstand wurde in einem Platinatiegel schwach erhitzt, wodurch er eine dunkel schwarzbraune Farbe annahm,

Um sicher zu seyn, alles Kobalt in Hyperoxyd verwandelt zu haben, erhitze ich es mit einigen Tropfen Salpetersäure, bis keine salpetrigsauren Dämpfe mehr wahrgenommen wurden, und fand hierbei noch eine merkliche Zunahme des Gewichts. Die so erhaltene Menge Kobalhyperoxyd betrug 0,4646 Grm.

Dasselbe wurde durch Säuren und die übrigen Reagentien auf seine Reinheit untersucht, und zeigte sich *völlig frei* von Nickel.

Da den Versuchen von *Rothoff* zufolge 100 Kobalhyperoxyd 71,08 metallisches Kobalt enthalten, so entsprechen jene 0,4646 Grm. Hyperoxyd 0,3302 Grm. Metall, und es beträgt demnach die ganze Menge des aus 4,993 Grm. Wismuthkobalterz erhaltenen Kobaltmetalles 0,003 Grm. + 0,3302 Grm. = 0,3332 Grm. = 6,673 pCt.

Durch diese Analyse sind demnach die zu derselben verwandten 4,993 Grm. Wismuthkobalterz zerlegt worden, in:

Arsenik nach (f.)	„	„	2,6508 Grm.
Kobalt nach (h. u. l.)	„	„	0,3332 „
Eisen nach (g)	„	„	0,1614 „
Wismuth nach (d.)	„	„	0,1307 „
Kupfer nach (c.)	„	„	0,0439 „
Nickel nach (k.)	„	„	0,0373 „
Schwefel nach (b.)	„	„	0,0435 „
Quarz nach (a.)	„	„	1,6140 „
Mangan nach (i.)	„	„	eine Spur
			5,0148 „

In 100 Theilen dieses Minerals sind also enthalten: -

Arsenik	„	„	„	73,090 Grm.
Kobalt	„	„	„	6,673 „
Eisen	„	„	„	3,232 „
Wismuth	„	„	„	2,617 „
Kupfer	„	„	„	0,879 „
Nickel	„	„	„	0,747 „
Schwefel	„	„	„	0,871 „
Quarz	„	„	„	32,325 „
Mangan	„	„	„	eine Spur
				100,434 „

Wird der zur wahren Mischung dieses Minerals nicht gehörige, sondern bloß höchst fein eingesprengte Quarz = 1,614 Grm. von den angewandten 4,993 Grm. abgezogen, und berechnet man die Zusammensetzung in 100 Theilen nach der eigentlichen Menge des Mineralkörpers, welche zerlegt wurde = 3,379 Grm., so erhält man:

Arsenik	„	„	„	78,449 Grm.
Kobalt	„	„	„	9,360 „
Eisen	„	„	„	4,776 „
Wismuth	„	„	„	3,865 „
Kupfer	„	„	„	1,269 „
Nickel	„	„	„	1,105 „
Schwefel	„	„	„	1,287 „
Mangan	„	„	„	eine Spur
				100,609 „

## B.

Bei einer nochmaligen Wiederholung vorstehender Untersuchung wurden aus 3 Grm. Wismuthkobalterzes erhalten:

Arsenik	„	„	„	1,5700 Grm.
Kobalt	„	„	„	0,2000 „
Eisen	„	„	„	0,0964 „
Wismuth	„	„	„	0,0780 „
Kupfer	„	„	„	0,0271 „
Nickel	„	„	„	0,0224 „
Schwefel	„	„	„	0,0151 „
Quarz	„	„	„	0,9750 „
Mangan	„	„	„	eine Spur

---

2,9840 „

Werden von der angewandten Menge des Minerals = 3,000 Grm. die darin enthaltenen 0,965 Grm. Quarz abgezogen, so bleiben = 2,025 Grm. als die wahre Quantität des untersuchten Mineralkörpers, wonach derselbe in 100 Theilen zusammengesetzt ist aus:

Arsenik	„	„	„	77,530 Grm.
Kobalt	„	„	„	9,876 „
Eisen	„	„	„	4,760 „
Wismuth	„	„	„	8,851 „
Kupfer	„	„	„	1,338 „
Nickel	„	„	„	1,106 „
Schwefel	„	„	„	0,745 „
Mangan	„	„	„	eine Spur

---

99,206 „

Obschon die bei vorstehenden Untersuchungen angewandte analytische Methode sich dadurch auszeichnet, daß man bei ihrer Befolgung das Arsenik *vollständig* trennen kann; so ist es doch mit einigen Schwierigkeiten verknüpft, dieses Metall mit Schärfe *quantitativ* zu bestimmen, indem das sehr voluminöse Auripigment sehr schwer zu entwässern, und das Gewicht desselben daher schwierig zu bestimmen ist.

Aus dieser Ursache wurde noch ein anderer Weg zur quantitativen Ausmittelung der Bestandtheile des zu untersuchenden Mineralkörpers eingeschlagen, der sich vorzüglich zur scharfen Gewichtsbestimmung des Arseniks eignet.

## C.

a. 2 Grm. des feingepulverten Erzes wurden in der Wärme mit concentrirter Salpetersäure so lange behandelt, bis die Auflösung vollständig bewerkstelligt war, und sich bei neuem Zusetzen von Säure keine salpeterigen Dämpfe mehr entwickelten. Die Auflösung auf ein Filter gebracht, hinterließ 0,660 Grm. scharf getrockneten Quarz, der schwach gegläht 0,004 Grm. an Gewicht verlor; demnach 0,656 Grm. = 32,8 pCt. betrug.

b. Die salpetersaure Auflösung wurde, um Kupfer und Wismuth zu scheiden; mit flüssiger Schwefelwasserstoffsäure versetzt. Die Menge der erhaltenen Schwefelmetalle betrug nach scharfem Trocknen 0,160 Grm. Sie wurden mit diluirter Salpetersäure behandelt, und auf die oben beschriebene Weise durch wiederholte Fällung mit Wasser und nachherigem Uebersetzen der Auflösung mit Aetzammoniak das Wismuth niedergeschlagen. Das Gewicht der gesammten Menge des erhaltenen Wismuthoxydes betrug nach schwachem Glühen 0,059 Grm. welche 0,0530 Grm. = 3,944 pCt. Wismuthmetall anzeigen.

c. Aus der nach der Fällung des Wismuthes rückständigen Flüssigkeit wurden durch Aetzkali 0,02 Grm. Kupferoxyd gefällt, und der darin noch enthaltene geringe Kupfergehalt mittelst Schwefelwasserstoffs geschieden. Beide Niederschläge geben daher die Menge des metallischen Kupfers zu 0,0175 Grm. = 1,302 pC.



d. Die nach der Fällung mit Schwefelwasserstoff zurückgebliebene Flüssigkeit wurde durch Verdunsten eingeengt, in einer Porcellanschaale mit concentrirter Salpetersäure versetzt, bis zu einem geringen Volumen verraucht, und dieses Zusetzen von Salpetersäure mehrmals wiederholt, um alle vielleicht durch den Schwefelwasserstoff zu arseniger Säure desoxydirte Arseniksäure wieder vollkommen in solche umzuwandeln. Nachdem die Auflösung durch Abdampfen von dem Säureüberschusse möglichst befreit worden war, wurde sie stark mit Wasser diluirt, wobei sie klar blieb, und hierauf mit essigsaurem Blei hinreichend versetzt. Die von dem Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit wurde unter stetem Umrühren bis fast zur Trockne verraucht, während sich viel essigsaure Dämpfe entwickelten, mit Wasser aufgeweicht, und wiederum mit jenem Fällungsmittel versetzt, das entstandene Präcipitat geschieden, und dieses Fällung und Verrauchen so lange fortgesetzt, bis durch neue Portionen des Niederschlagungsmittels keine Spur von arseniksaurem Blei und Eisen sich ausschied, demnach alle Arseniksäure getrennt war.

Der sehr voluminöse Niederschlag wurde solange ausgesüßt, bis die zuletzt von ihm abgelaufene Flüssigkeit nicht mehr auf Schwefelwasserstoff reagierte, und ohne einen Rückstand zu hinterlassen auf einem Uhrglase verdunstete. Nachdem dieses Präcipitat lufttrocken gemacht worden war, wurde es zwischen zwei Tassen auf einer erhitzten Eisenplatte so lange getrocknet, bis man nach mehrmaligem Wägen ein constantes Gewicht erhielt. Dasselbe betrug

5,213 Grm. Im Platintiegel vorsichtig schwach ge-  
glüht, verminderte sich dasselbe noch um 0,025  
Grm. Seine Menge war demnach = 5,188 Grm.  
Um aus diesem Präcipitate, aus arseniksaurem Blei,  
Eisen und schwefelsaurem Blei bestehend, die wah-  
re Menge der beiden ersten arseniksauren Verbin-  
dungen zu erfahren, wurde der in dieser Analyse  
nicht wohl quantitativ zu bestimmende Schwefel nach  
einem Mittel aus den vorstehenden Untersuchungen  
berechnet. Seine Menge betrug = 0,0146 Grm.,  
die sich als 0,275 Grm. schwefelsaures Blei in dem  
Niederschlage befinden, und von der Quantität des-  
selben 5,188 Grm. abgezogen, das wahre Gewicht  
des arseniksauren Bleies und Eisens zu 4,913 Grm.  
geben.

Obschon die Menge der in diesem Niederschlage  
enthaltenen Arseniksäure dadurch scharf bestimmt  
werden konnte, daß man das aus vorstehender Un-  
tersuchung gefundene Eisen als arseniksäure Verbin-  
dung berechnete, und sodann die Anzahl der Aequi-  
valente des arseniksauren Bleies und Eisens ausmit-  
telte, so wurde doch noch folgende Operation zur  
directen Bestimmung des in diesem arseniksauren  
Präcipitate enthaltenen Eisens unternommen.

e. Ein Theil des in *d* erhaltenen Niederschlages  
wurde so lange mit Unterstützung der Wärme in ei-  
ner Porcellanschale mit concentrirter Aetzlaugung di-  
gerirt, bis dieselbe keine auflösende Wirkung mehr  
zeigte. Es hinterblieb ein schmutzig braungefärbter  
Rückstand, der, nachdem man ihn zuvor mit hei-  
ßem Wasser mehrere Male abgespült hatte, mit Salz-  
säure behandelt wurde, die ihn unter Zurücklassung

einer geringen Menge schwefelsauren Bleis mit Leichtigkeit auflöste. Diese Auflösung diluirte ich mit einer hinreichenden Menge Wasser und leitete wiederholt einen Strom Schwefelwasserstoff hindurch, bis alles Blei und alles Arsenik vollständig gefällt waren. Die von dem Niederschlage getrennte Flüssigkeit wurde hierauf erhitzt, und nach Abfiltration des sich hier noch abgesetzt habenden Schwefelarseniks vermittelt Salpetersäure ins Maximum der Oxydation gebracht und durch Aetzammoniak das Eisen präcipitirt, dieses sodann ausgesüßt, lufttrocken gemacht und geglüht. Das Gewicht desselben betrug auf den ganzen Niederschlag 5,188 Grm. berechnet = 0,0925 Grm. In Salzsäure löste es sich mit Leichtigkeit auf, welche Auflösung durch Schwefelwasserstoff nicht im Mindesten gefällt wurde, woraus sich die völlige Abwesenheit von Blei und Arsenik ergab. Da diese 0,0925 Grm. Eisenoxyd in dem in *d* erhaltenen Niederschlage als 0,593 Grm. arseniksaures Eisen enthalten wären, so beträgt die Menge des im Ganzen enthaltenen arseniksauren Bleis = 4,913 — 0,593 Grm. = 4,32 Grm. Nach den Bestimmungen von *Berzelius* entsprechen jene 0,593 arseniksaures Eisen = 0,088 Grm. metallischem Arsenik, und 4,32 Grm. arseniksaures Blei = 0,9608 Grm. Arsenik. Das aus 1,344 Grm. des eigentlichen Erzes gewonnene Arsenik beträgt demnach = 0,088 + 0,9608 = 1,0488 Grm. = 78,035 proCt.

*f.* Die nach der Abscheidung des arseniksauren Bleis und Eisensrückständige, sehr diluirte Flüssigkeit wurde, um das überschüssig zugesetzte Blei zu trennen, so lange mit Schwefelsäure versetzt, als noch

ein Niederschlag entstand; durch das abfiltrirte Fluidum leitete ich sodann einen Strom Schwefelwasserstoff, um die letzten Antheile von Blei vollständig zu entfernen. Die filtrirte klare Flüssigkeit wurde hierauf durch Verdunsten eingeeengt, dann mit Salpetersäure erhitzt, und bis zur möglichsten Entfernung des Säureüberschusses verraucht.

Ich versetzte nun das Fluidum in der Wärme mit kohlensaurem Natron, bis es schwach alkalisch reagirte, und erhitzte es nahe bis zum Sieden, um das sich anfangs in der überstehenden alkalischen Flüssigkeit etwas auflösende Kobaltoxyd auszuscheiden. Der Niederschlag, der eine schöne *mohrblaue* Farbe zeigte, wurde, nachdem er bis zum Verschwinden der alkalischen Reaction ausgelaugt war, mit fester Sauerkleeensäure behandelt. Die sauerklee-saure Auflösung war farblos, und gab in der Wärme mit Aetzammoniak versetzt nur eine höchst geringe Menge Eisenoxydhydrat, welche wohl kaum einen halben Milligramm betragen mochte, woraus sich ergab, daß sich alles Eisen bei Versuch *e*, mit Arseniksäure verbunden niedergeschlagen hatte. Jene oben erhaltenen 0,0925 Grm. Eisenoxyd zeigen einen Eisengehalt von 0,0646 Grm. = 4,806 prCt. an.

*g.* Aus der von *f.* rückständigen alkalischen Flüssigkeit wurden durch schwefelwasserstoffsäures Kali 0,003 Grm. Schwefelkobalt gefällt, welche 0,0019 metallischen Kobalts entsprechen.

*h.* Das in *f.* erhaltene sauerklee-saure Kobalt und Nickel wurde durch die oben ausführlich beschriebene Behandlung in 0,185 Grm. Kobalhyperoxyd 0,019 Grm. Nickeloxyd und eine unwägbar Menge Mangan zerlegt.

Obige 0,185 Grm. Kobalthyperoxyd zeigen einen Metallgehalt von 0,1315 Grm. an, dem zufolge die erhaltene Menge Kobaltmetall  $0,0019 + 0,1315$  m. = 0,1334 Grm. = 9,924 proCt. beträgt.

i. Jene 0,019 Grm. Nickeloxyd entsprechen 0,149 Grm. = 1,110 proCt. Nickelmetall.

Aus den, dieser Analyse unterworfenen 2 Grm. Mineral, welche nach Abzug von 0,656 Grm. Quarz 1,344 Grm. betragen, sind demnach erhalten worden:

Arsenik nach (e.)	„	„	1,0488 Grm.
Kobalt nach (g.) und (h.)	„	„	0,1884 „
Eisen nach (f.)	„	„	0,0646 „
Wismuth nach (d.)	„	„	0,0530 „
Kupfer nach (c.)	„	„	0,0175 „
Nickel nach (i)	„	„	0,0149 „
Schwefel nach (d.)	„	„	0,0146 „
Mangan nach (h.)	„	„	eine Spur
			<hr/>
			1,3468 „

Nach dieser Untersuchung würde der Gehalt dieses Minerals in 100 Theilen betragen:

Arsenik	„	„	„	78,085 Grm.
Kobalt	„	„	„	9,924 „
Eisen	„	„	„	4,806 „
Wismuth	„	„	„	3,944 „
Kupfer	„	„	„	1,802 „
Nickel	„	„	„	1,110 „
Schwefel	„	„	„	1,086 „
Mangan	„	„	„	eine Spur
				<hr/>
				100,207 „

### D.

Als ich zuletzt diese Analyse mit 2 Grm. des Minerals bloß zur Bestimmung des Arsens und Eisens mittelst Fällung durch essigsäures Blei wiederholte, erhielt ich 5,100 Grm. arseniksaures Blei und Eisen nebst schwefelsaurem Blei. Dieser Nie-

derschlag, durch Aetzlauge auf die oben beschriebene Weise zerlegt, gab 0,091 Grm. Eisenoxyd. Nach der Capacität des Eisenoxyds die damit verbundene Menge Arseniksäure berechnet, das arseniksaure Eisen von dem erhaltenen Niederschlage abgezogen, aus dem übriggebliebenen arseniksauren Blei nach Abzug des schwefelsauren Bleies, so wie aus dem arseniksauren Eisen den Gehalt an metallischem Arsenik berechnet, gab = 1,046 Grm. = 77,827 pCt. Obige 0,091 Grm. Eisenoxyd zeigen 0,06356 Grm. = 4736 pCt. metallisches Eisen an.

Zur besseren Uebersicht theile ich in nachstehender Tabelle die Resultate der angestellten Analysen mit.

Nach Analyse	A.	B.	C.	D.	Mittel aus diesen Analysen
Arsenik	78,449	77,530	78,035	77,827	77,9602
Kobalt	9,860	9,876	9,924	„	9,8866
Eisen	4,776	4,760	4,806	4,736	4,7695
Wismuth	3,865	3,851	3,944	„	3,8866
Kupfer	1,269	1,338	1,302	„	1,3030
Nickel	1,103	1,106	1,110	„	1,1063
Schwefel	1,287	0,745	1,086	„	1,0160
Mangan	eine Spur	eine Spur	eine Spur	„	„
	100,609	99,206	100,207	„	99,9282

Aus den mitgetheilten Analysen des Wismuthkobalterzes ergeben sich für dasselbe im Verhältniß zu ähnlichen Mineralien sehr zahlreiche Bestandtheile; die Eigenschaften dieses Erzes lassen indessen mit Grund vermuthen, daß seine Bestandtheile keine zufälligen Gemenge sind, sondern in einem gegenseitigen stöchiometrischen Verhältnisse zu einander stehen; welches in einer chemischen Formel ausgedrückt werden kann.

Die Auffindung einer solchen wird jedoch, wie bei allen ähnlichen Fossilien, deren Mischung in einer großen Anzahl von Bestandtheilen besteht, sehr erschwert, besonders da die einzelnen Verbindungen bis jetzt zum Theil noch nicht in der Natur angetroffen worden sind.

Der Gesichtspunct, von welchem ich bei der Berechnung einer passlichen Formel für das Wismuthkobalterz ausging, war der: daß das Erz mit Salzsäure behandelt, keinen Schwefelwasserstoff entband, folglich das Eisen darin als  $FeS^4$  enthalten seyn mußte, daß das Arsenik an die Metalle, ausser an Wismuth und Kobalt, so gebunden sey, wie wir diese Arsenikmetalle bereits in der Natur kennen, daß das Wismuth mit einem Aequivalente, und endlich das Kobalt mit 5 Aequivalenten Arsenik verbunden sey.

Durch diese Annahme wird eine vollkommene Uebereinstimmung der Berechnung mit dem gefundenen Resultate erlangt, und das Wismuthkobalterz würde durch folgende Formel ausgedrückt werden können:  $30 CoAs^5 + 15 FeAs^3 + 5 BiAs + 4 CuAs + 4 NiAs + 3 FeS^4$ .

Wird nach dieser Formel die Zusammensetzung des Wismuthkobalterzes berechnet, so ergibt sich zwischen den berechneten und den durch die Analyse gefundenen Bestandtheilen eine Uebereinstimmung, welche nicht grösser erwartet werden kann.

Berechnetes Resultat.		Gefundenes Resultat.	
As.	— 77,8172	—	77,9602
Co.	— 9,4888	—	9,8866
Fe.	— 5,2837	—	4,7695
Bi.	— 3,8011	—	3,8866
Cu.	— 1,3567	—	1,3030
Ni.	— 1,2678	—	1,1063
S.	— 1,0345	—	1,0160
99,9998.		99,9282.	

und in einer Glasröhre erhitzt, keinen Selengeruch zeigte.

0,3 Grm., mit Hilfe der Loupe ausgelesener haarförmiger Krystalle von Kupferblüthe, wurden mit mäfsig starker Salpetersäure behandelt. Die gelblich-grüne Auflösung filtrirte ich von dem geringen Rückstande, rauchte sie zur Entfernung des Säureüberschusses fast bis zur Trockne ab, und weichte die Masse mit angesäuertem Wasser auf. Die so erhaltene Flüssigkeit versetzte ich hierauf mit schwefeliger Säure, erwärmte sie, und wiederholte dieses Zusetzen mehrere Male, bis der Geruch nach schwefeliger Säure constant blieb. Schon nach dem ersten Erwärmen trübte sich die Flüssigkeit, und als sie hierauf 24 Stunden der Ruhe überlassen worden war, hatten sich zarte braune Flocken am Boden des Gefäßes abgesetzt, welche, nachdem ich die Flüssigkeit erhitzte, eine dunkel schwarzbraune Farbe annahmen. Sie wurden nun durch Filtration von der Flüssigkeit getrennt, sorgfältig ausgesüßt und getrocknet. Einen Theil des, auf dem Filter befindlichen, schwarzbraunen Pulvers brachte ich in eine Glasröhre, welche ich schwach erhitzte, wobei sich sogleich die oben beschriebenen Erscheinungen nur bei weitem auffallender und stärker zeigten.

Einen andern Theil brachte ich an einem Platindrachte in die Flamme einer Weingeistlampe. Er verbrannte sogleich mit *blauer Flamme* unter Verbreitung eines *starken Selengeruches*.

Durch diese Erscheinungen ergibt sich mithin, daß die Kupferblüthe von *Rheinbreitenbach* in ihrer Mischung *Selen* enthält, da die zur Untersuchung an-



gewandten Krystalle, auſer einer geringen Menge Quarz, vollkommen frei von fremden Begleitern waren. In welchem Zustande ſich das Selen in der Kupferblüthe befindet, ob vielleicht als *Selensäure* an das Kupfer gebunden, oder als Selenkupfer eingesprenkt, kanſ ich nicht eher beſtimmen, als bis mir eine gröſere Menge davon zu einer quantitativen Analyſe zu Gebote ſtehen wird.

Zwei Abänderungen des erdigen Kupferbrauns von demſelben Fundorte, zeigten ebenfalls vor dem Löthröhre einen *schwachen Selengeruch*, jedoch konnte ich in der Kupferblüthe aus dem Temeswarer Bannate davon nichts auffinden.

---

#### *Nachſchrift des Dr. Fr. W. Schweigger-Seidel.*

Die Erfahrungen der letzt vergangenen Jahre haben die Hoffnungen gerechtfertigt, welche *Hermstadt* kurz nach der Entdeckung des Selen in dieſer Zeitschrift aussprach; \*) und in der That es ſcheint, als ob dieſer merkwürdige Stoff, über Erwarten verbreitet, gerade in deutschen Fossilien, vorkomme; wenigstens ſind bisher nirgends die Bemühungen der Mineralogen und Chemiker, Selen aufzufinden, mit ſolchen Erfolge gekrönt worden, als in unſerm Vaterlande. Dieſs beweist unter andern der Umſtand, daſs man von Prag aus Büſten und Bildniſſe des groſſen ſchwediſchen Chemikers, aus Selen gegossen, den zahlreichen Verehrern deſſelben zum Kauf anbieten kann \*\*).

Jemehr uns nun deſswegen bald Gelegenheit wer-

---

\*) Jahrb. B. I. S. 108.

\*\*\*) *Buchner's* Repertorium B. XXII. S. 498.

Jahrbuch d. Chem. u. Phys: 1826. H. 7. (N. R. B. 18. Hft. 3.)

den dürfte, Natur und Eigenschaften dieses bisher so seltenen Stoffes durch eigene Anschauung immer genauer kennen zu lernen, um so angenehmer dürfte es den Lesern dieser Zeitschrift seyn, hier eine kurze Zusammenstellung aller Nachrichten zu finden, welche uns bis jetzt über das Selen geworden. Offenbar sind Nachweisungen der Art dem Studium eben so förderlich, als sie es erleichtern.

Die ersten Nachrichten von der Entdeckung des Selens und einige vorläufigen Notizen über Vorkommen und Natur desselben, kamen im Anfange des Jahres 1818 durch zwei Briefe des Entdeckers an *Schweigger*, welche in dieser Zeitschrift mitgetheilt wurden\*), nach Deutschland; und bald nachher, als *Berzelius* seine trefflichen Untersuchungen beendigt und der Königl. Akademie in Stockholm vorgelegt hatte, wurde der Herausgeber dieser Zeitschrift durch Vermittelung des Herrn Verfassers in den Stand gesetzt, seine Leser durch eine deutsche Uebersetzung jener wichtigen Abhandlung zu erfreuen, und eine genauere Kenntniß der wichtigsten Eigenschaften und der merkwürdigsten Verbindungen jenes neuen Körpers verbreiten zu helfen.\*\*) Die Entdeckung wurde bekanntlich von *Berzelius*, dem die Wissenschaft noch so viele andere, nicht minder wichtige Bereicherungen, verdankt, im Jahre 1817 gemacht, einem Jahre, welches durch mehrere wichtige Entdeckungen, von denen ich nur die des Lithions von *Arfwedson* und die des Kadmiums von *Stromeyer*, *John*

\*) Journ. d. Chem. u. Phys. ü. R. B. XXI. S. 44 u. 842.

\*\*) Ebendas. B. XXXIII, S. 309 u. 430. (vgl. *Afhandl. i Fysik, Kemi etc.* B. VI. S. 42.)

*Hermann* und *Roloff* nennen will, für die Geschichte der Chemie Bedeutung gewonnen hat. *Berzelius* fand das Selen bekanntlich zuerst in dem rothen Schwefelschlamm einer Bleicisterne der, Fahluner Schwefel verarbeitenden, Schwefelsäure-Fabrik zu Gripsholm, in Gesellschaft des ehrwürdigen *Gahn*, auf. Der Rettiggeruch, welchen dieser Schlamm vor dem Löthrohre verbreitete und den *Gahn* schon früher oft in der Nähe der Rösthaufen Fahluner Schwefelkiese bemerkt hatte, ließ *Berzelius* anfangs das damals fast nur in Siebenbürgen angetroffene Tellur darin erwarten, welches er erst späterhin in einem schwedischen Fossile, dem Tellurwismuth von Riddarhyttan \*) auf fand. Später<sup>e</sup> Untersuchungen machten überhaupt die Richtigkeit der Angabe *Klaproth's*, daß der Rettiggeruch ein charakteristisches Kennzeichen des Tellurs sey, verdächtig. Diese und die mehrfachen anderen Analogien des neuen Stoffes mit dem Tellur, gaben zu dem Namen *Selen* Veranlassung. Später wurde das Selen nicht nur aus den Fahluner Schwefel und Schwefelkiesen, wenn auch nur in geringer Menge, ausgeschieden, sondern *Berzelius* entdeckte auch bald mehrere andere natürliche Selenverbindungen, in welchen es frei vom Schwefel, diesen gewissermaßen ersetzend, sich vorfand. So ein Selenkupfersilber =  $2 \text{ Cu Se} + \text{Ag Se}^2$ , (entsprechend dem von *Hausmann* und *Stromeyer* \*\*) beschriebenen Silberkupferglanz =  $2 \text{ Cu S} + \text{Ag S}^2$ ) ein vermeintliches Tellurerz aus der verödeten Kupfergrube Skrickerum im Kirchspiele Tryserum in Småland, welches er

\*) *Vet. Ac Handl.* 1823. H. 1. *Poggendorf's Ann.* 1. 271.

\*) *Gilbert's Ann.* 1816. St. 10, S. 111.

das „zu gelegener Zeit Gefundene“, *Eukairit*, nannte; und an derselben Stelle auch ein Selenkupfer = *Cu Se*. \*) Noch zeigte sich späterhin, daß das Selen in den Fahluner Erzen im Bleiglanz, und zwar nur im grobkörnigen und krummblättrigen, vorkomme; noch etwas häufiger in dem Bleiglanze, welcher die Kupfererze von Ätvidaberg zu begleiten pflegt. \*\*) Auch in einigen Tellurwismutherzen fanden sich Spuren von Selen \*\*\*). Beiläufig sey erwähnt, daß die Abscheidung des Selens in reinem Zustande aus dem Schwefelschlamm zu den umständlichsten und schwierigsten Aufgaben gehört, da es in demselben, aufser mit Schwefel und erdigen Theilen, noch mit sieben anderen Metallen, als Blei, Kupfer, Zinn, Zink, Eisen, Quecksilber und Arsenik verbunden ist. *Berzelius* stellte das Selen im System, dem Arsenik zunächst, unter die Metalle; die meisten anderen Chemiker fühlten sich aber veranlaßt, es, dem Schwefel zunächst, unter die Metalloide einzureihen; und noch ganz unlängst hob in dieser Beziehung *van Mons* hervor, daß das Selen in einem ähnlichen Verhältnisse zu stehen scheine zum Schwefel, wie das Jodin zum Chlorin. †) Neue Beiträge zur genauern Kenntniß des Selens und seiner Verbindungen gab *Berzelius* späterhin am Schlusse seiner Abhandlungen über die schwefelblausauren Salze ††) und über die Schwefel-

\*) Journ. d. Chem. u. Phys. ä. R. B. XXIII. S. 481.

\*\*) *Berzelius* über den Gebrauch des Löthrohrs S. 122. u. 150.

\*\*\*) Ebendas. S. 148.

†) *Kästner's Archiv* B. IV. S. 494, womit zu vergleichen *Berzelius* Bemerkungen im J. d. Ch. u. Ph. ä. R. B. XXII. S. 469.

††) Jahrb. B. I. S. 60. (vgl. Kon. Vetense. Acad. Handl. 1820.)

alkalien, \*) wo er insbesondere von den Selencyanuren und dem Selenkalium handelt.

Diese wichtige Entdeckung veranlaßte namentlich die deutschen Chemiker und Mineralogen zur eifrigeren Aufsuchung dieses neuen Stoffes in den Fossilien ihres Vaterlandes, und ihre Bemühungen blieben nicht unbelohnt. Denn schon im Jahre 1820 fand *L. Gmelin* Selen in dem rauchenden Vitriolöle von Graslitz (Kretzlitz) in Böhmen, aus welchem es durch bloße Verdünnung mit 2 Theilen Wasser sich ziemlich rein ausscheiden läßt \*\*); und *Buch* und *Wöhler* zeigten im folgenden Jahre \*\*\*), daß es in den zerstreuten Schwefelkiespunkten des Alaunschiefers vorkomme, aus welchen dieses Vitriolöl dargestellt wird. Kurze Zeit nach *Gmelin*, zum Theil fast um dieselbe Zeit, wurde das Selen ziemlich gleichzeitig von *Giese* in Dorpat, *Fleischl* in Prag und *Scholz* in Wien, sämmtlich in den Bodensätzen mehrerer Arten von Schwefelsäure, aufgefunden. *Giese* gab nämlich in einem Briefe an *Gilbert*, vom 13. April 1821 †), Nachricht von einem neuen Metalle, welches er aus den Bodensätzen mehrerer Arten englischer Schwefelsäure ausgeschieden. Nur der kurz darauf erfolgte Tod dieses Gelehrten konnte ihn verhindern, die Identität desselben mit *Berzelius's* Selen zu erkennen. Im Anfange desselben Jahres gab *Fleischl* ††) vorläufige Nachricht von Untersuchungen, die ihm das häufigere Vorkommen

\*) a. a. O. B. IV. S. 78. (vgl. *Kon. Vet. Ac. Handl.* 1821.)

\*\*\*) *Gilbert's Ann.* B. LXV. S. 206.

\*\*\*) Ebendas. B. LXIX. S. 264.

†) Ebendas. B. LXVIII. S. 93, ausführlicher in *Alex. v. Scheerer's allgem. nord. Ann.* 2. Chem. B. VI. S. 18. ff.

††) *Jahrb. B.* II. S. 344.

des Selens als Begleiter des Schwefels in mehreren Fossilien wahrscheinlich machten; aber erst im Jahre 1823 machte er seine Auffindung des Selens, in dem schlammigen Rückstande in den Bleikammern der Schwefelsäurefabrik zu Lukawitz in Böhmen, öffentlich bekannt und verband damit die Nachricht, daß es sich auch in dem Molybdänkies von Schlaggenwalde und sehr wahrscheinlich in dem Schwefel von Oebarn finde \*). Kurz vorher hatte auch Scholz in Wien seine Entdeckung des Selens, in demselben Schwefelschlamm, angezeigt \*\*) und eine einfachere Methode angegeben, es aus dieser Schlamm abzuscheiden, welcher weniger zusammengesetzt sey, als der schwedische. Zwar gelang es ihm nicht das Selen unmittelbar aus den Kiesen zu gewinnen, welche in jener Fabrik verarbeitet werden; dagegen bestätigte er durch directe Versuche die schon früher von Berzelius ausgesprochene Vermuthung, daß der Rettiggeruch des Tellurdampfes für denselben keinesweges charakteristisches Merkmal sey, vielmehr immer von einem Selengehalte herrühre. Ebenso machte er auf das Vorkommen des Selens in mehreren ungarischen Tellurerzen aufmerksam. Später fanden auch W. Meissner \*\*\*) in dem Vitriolöle von Rothenkirch; Children †) in der Schwefelsäure, welche aus Schwefelkiesen von der Insel Anglesea dargestellt worden und H. v. Meyer ††) in dem Vitriolöle von Bodenmais, in Baiern, Selen auf.

\*) Ebendas. B. IX. S. 348. (vgl. auch Kastner's Archiv B. VI. S. 154.)

\*\*) Ebendas. B. VIII. S. 233.

\*\*\*) Deutsches Jahrb. für d. Pharmacie B. 28. 1. Abth. S. 165.

†) Kastner's Archiv B. IV. S. 494.

††) Ebendas. B. VI. S. 332.

Schwefelselen und Selensäure fand *Stromeyer* 1824 in dem vulkanischen Salmiak der Liparischen Inseln \*), späterhin auch *Sementini* \*\*), und *R. Brandes* wies dieselben Selenverbindungen, nebst Iodin, in dem vulkanischen Salmiak von der Insel Lanzerotte nach \*\*\*). Im Jahre 1823 entdeckte *Du Ménil* das Selen in einem Harzer Fossile aus der Gegend von Clausthal †), welches von *Stromeyer* und *Hausmann* genauer untersucht und für ein Selenkobalt haltiges Selenblei erkannt wurde, bestehend aus 70,98 Blei, 0,83 Kobalt und 28,11 Selen, demnach in seiner Mischung dem Kobaltbleiglanz entsprechend ††). Eine ziemlich gleichzeitige, jedoch unbestimmte, Nachricht von der Entdeckung eines neuen häufigern Vorkommens des Selens gab *Trommsdorff* †††). Eben so hatten auch *Zinken* und *H. Rose* ††††) das Selen in mehreren Mineralien des Oberharzes von Tilkerode, bei Harzgerode, entdeckt. *Rose's* sehr interessante Analyse erstreckt sich auf 5 Arten derselben: 1. Selenblei  $Pb Se^2$ . 2. Selenkobaltblei (sonst Kobalt-Bleiglanz)  $Co Se^4 + \sigma Pb Se^2$ . 3. Selenblei in Verbindung mit Selenkupfer, (Selenbleikupfer), welches theils als  $Cu Se$ , theils als  $Cu Se^2$  darin vorzukommen schien. Die Analyse ergab in 100 Theilen: Selen 29,96, Eisen mit Blei 0,44, Blei 59,67, Eisen 0,33, Kupfer 7,86, Verlust 74, unzer-

\*) Jahrbuch B. XIII. S. 412. Gött. gel. Anz. 1825. Nr. 34. S. 326.

\*\*\*) *Giorn. di fisica etc.* Dec. II. T. VII. Bim. 5. S. 393.

\*\*\*\*) Jahrb. B. XV. S. 230.

†) Ebendas. B. XIII. S. 440.

††) Ebendas. S. 444. Gött. gel. Anz. 1825. No. 34. S. 329 ff.

†††) Ebendas. S. 383.

††††) *Poggendorf's Ann.* B. II. S. 415. B. III. S. 271 u. 281.

setztes Fossil 1. 4. Beide Metalle in anderen Verhältnissen (*Selenkupferblei*), in welchem ein gleiches Verhältniß zwischen dem  $Cu Se$  und  $Cu Se^2$  Statt zu finden schien, wie in dem Vorigen. Die Analyse ergab in 100 Theilen: 34,26 Selen, 15,45 Kupfer, 47,43 Blei, 1,29 Silber, 2,08 Eisen- und Bleioxyd. 5. *Selenblei* mit *Selenquecksilber*, in 100 Theilen bestehend aus: 24,97 Selen, 55,84 Blei, 16,94 Quecksilber, Verlust 2,25; vielleicht der Formel  $Hg Se^2 + 3 Pb Se^2$  entsprechend; doch ist dieser gründliche und geistreiche Chemiker der Meinung, daß in den 3 zuletzt genannten Fossilien kein bestimmtes Verhältniß zwischen den sie constituirenden Selenmetallen Statt finden möchte. Ein sechstes aus Selen, Kupfer, Blei und Silber zusammengesetztes Erz eignete sich nicht zur quantitativen Analyse, da es sich nicht wohl von dem beigemengten Kupferkies mechanisch sondern liefs. In dem nämlichen Jahre, wo das Selen in Harzer Fossilien entdeckt wurde, fanden *Andreas del Rio* und *Mendez* auch in Südamerica, unter den Erzen von *Tasco*, ein Doppel-Selensilber\*).

Noch in demselben Jahre erschien in Wien eine Monographie des Selens von *Dr. J. Edlen v. Lewenau*\*\*), wie wir denn in den letzteren Jahren mehrmahls durch sehr zweckmäßige Zusammenstellungen des Bekannten über einzelne Gegenstände der Chemie von einigen Wiener Chemikern erfreut worden sind\*\*\*).

\*) Jahrb. 1826. II. 74. *Ann. de chim. et de phys.* Bd. XXX. S. 147.

\*\*\*) Chemische Abhandlung über das Selen. Wien, Heubner. 1823. 8.

\*\*\*) *H. Moser*, über das Chrom. 1824. — *D. Wagner*, über das Kalium. 1826.



Zu dem minder Bekannten gehört die Erinnerung daran, daß der verdiente Freiherr von Jacquin schon seit mehr als 25 Jahren die ersten Spuren von Selen erhielt \*), als rothes Pulver, welches sich bei der Bereitung der Salzsäure mit böhmischem Vitriolöl in den Woulfe'schen Vorlegeflaschen absetzte; jedoch nur in so geringer Menge, daß keine genaueren Untersuchungen damit angestellt werden konnten. Indessen ergab sich daraus so viel, daß der problematische Stoff kein Eisenoxyd seyn konnte; und die schöne blaue Farbe, welche er beim Verbrennen, unter Verbreitung des charakteristischen Rettiggeruchs, zeigte, lassen, seit Berzelius's Entdeckung und meisterhaften Untersuchung des Selens, keinen Zweifel mehr über die wahre Natur jenes Stoffes übrig, der natürlich seinen Ursprung aus dem Vitriolöle genommen \*\*). Vielleicht rührt der übele Geruch mancher käuflicher, safrangelben Salzsäure gleichfalls von einem Selengehalte her. Dafür spricht der von Buch und Oswald bemerkte auffallende Rettiggeruch bei Verdünnung einiger Sorten von Schwefelsäure mit Wasser \*\*\*). Der Selengehalt dieser Säuren wurde wahrscheinlich

\*) a. a. O. S. 3.

\*\*) Dies erinnert auch an John's problematisches flüchtiges Metall, welches er im J. 1806 aus dem sächsischen Graubraunsteinerze durch Destillation mit starken Säuren darstellte (vgl. Gehlen's Journ. f. Ch. u. Ph. Bd. III. S. 484. u. John's Laboratorium. 2. Fortsetz. 1821. S. 200—202; auch Berzelius Einwendungen in Gehlen's Journ. u. s. w. Bd. VII. S. 582. u. Kastner's Bemerkungen in d. Jenaer Literaturzeitung 1808. IV. S. 861 ff. Späterhin war John geneigt, es für Iodin zu halten. (Handwörterbuch d. Chemie Bd. I. S. 73. u. B. III. S. 50.)

\*\*\*) Gilbert's Ann. LXIX. 264. Trommsdorff's n. J. III. 435.

gemacht, aber nicht streng erwiesen; denn bei der Verdünnung daraus setzte sich kein Selen ab, wie aus *Gmelin's* Vitriolöl, welches aber seinerseits wiederum den Rettiggeruch nicht zeigte.

Aber auch eigene Erfahrungen theilt *v. Lewenau* mit. Er wies das Selen in den Schwefelkiesen nach, aus welchen das Luckawitzer Vitriolöl dargestellt wird. \*) Insbesondere beschäftigten ihn Versuche über die Abscheidung des Selens aus dem Rückstande der Schwefelsäurefabriken, und er giebt als Resultat derselben hierzu ein Verfahren an, welches seiner Einfachheit und der reichern Ausbeute wegen, die es gewährt, auch die Aufmerksamkeit des Auslandes auf sich gezogen hat. \*\*) Es stimmt im Wesentlichen mit dem von *Schötz* angegebenen Verfahren überein. In einer, mit geräumiger Vorlage und *Woulfe's*chem Apparate versehenen, Tabulatretorte wird 1 Pfund des Schwefelschlammes mit 8 Pf. Salzsäure (von 1,2 spec. Gew.) und 4 Pf. Salpetersäure (von 1,5 spec. Gew.) nach und nach vorsichtig vermischt und dann bei mäßigem Feuer die Säure abdestillirt. Der heftigen Einwirkung wegen, und um eine vollständigere Zersetzung des Schwefelschlammes zu erreichen, geschieht dies am besten in vier Zeiträumen; nach jeder Destillation wird frische Säure aufgegossen. Die Masse blähet sich unter heftiger Erhitzung sehr auf, so wie sie mit der Säure in Berührung kommt; sie färbt sich dunkelgrau und läßt rothe Dämpfe entweichen, welche das in der *Woulfe's*chen Flasche vor-

\*) a. a. O. S. 81.

\*\*) *Journ. de Pharmacie*, Febr. 1824. S. 94. *Ann. of Philos.* Aug. 1824. S. 194. *v. Lewenau* a. a. O. S. 47.

geschlagene Wasser röthlichgelb färben. Ebenso entwickeln sich bei der Destillation röthlichgelbe Dämpfe, die sich, wenn die Hitze nicht zu groß ist, im Halse der Retorte zum Theil zu sternförmigen Kryställchen verdichteten — wahrscheinlich eine Verbindung von Selen- und Salzsäure. Ist auf diese Weise alle Säure verbraucht, so werden die sämtlichen selenhaltigen Flüssigkeiten vereint nochmals über den Rückstand abdestillirt, der nun eine dunkelrothe Farbe angenommen. Hierauf werden noch  $1\frac{1}{2}$  Pf. rauchende Salpetersäure darüber abdestillirt, und der noch feuchte Rückstand mit destillirtem Wasser vollkommen ausgelaugt. Aus dieser gelben, wässrigen Flüssigkeit fällt v. Lewenau das als Säure darin enthaltene Selen (ohne Rücksicht auf die etwa damit verbundenen Metalle) durch *schwefeligsäures Ammoniak*, in Gestalt zinnberrother Flocken. Bei der Verdunstung der abfiltrirten Flüssigkeit, - bis auf zwei Drittheile ihres Umfanges, scheidet sich eine neue, aber geringere Menge Selen in metallischglänzenden Flittern aus; schwefeligsäures Ammoniak fällt aus dem concentrirten Liquidum noch etwas unreines, schmutzibraunes Selen. Aus den vereinigten sauren Destillaten läßt sich das Selen nicht fallen durch *schwefeligsäures Ammoniak*, wohl aber, nach gehöriger Verdünnung, durch Zinkbleche. Die schwarzgrauen Flocken müssen aber schnell gesammelt werden, weil sie sich sonst wieder auflösen; ebensomüß das Zink bald nach der vollständigen Fällung entfernt werden, weil das Selen sonst mit Zinkoxyd verunreinigt wird, welches jedoch durch Waschen mit *verdünnter Schwefelsäure* zu entfernen sey. Wahr-

scheinlich wird aber auf diese Weise das Selen völlig abgeschieden; dennoch erhielt *v. Lewenau* an dem Pfunde Schwefelschlamm der Luckawitzer Fabrik *Roths*, durch schwefeligsaures Ammoniak

gefälltes, Selen	”	”	8 Drachm.	4
Schwarzgraues, durch Zink gefälltes	0	”	48	
Metallisches, bleigraues	”	”	0	12
Unreines, braunes	”	”	1	—

Gesamt-Ausbeute 10 Drachm. 4

demnach eine sehr beträchtliche Menge.

Ich habe *v. Lewenau's* Verfahren darum so ausführlich angegeben, weil *Berzelius* die Reinheit auf diese Weise erhaltenen Selen in seinem neuen Jahresberichte sehr in Zweifel zieht \*), und dies mit um so größerem Rechte, da *v. Lewenau* nicht eine genaue Analyse seines Materials vollständig wies, daß er nicht nöthig habe, so viele Rückstände zu nehmen wie *Berzelius*. Es werde, sagt *Berzelius*, bei dieser Abkürzung seiner Methode *Wassers* Arsenik, noch Zinn und Quecksilber entfernt. Schwefelige Säure und deren Salze können ganz als Fällungsmittel reiner Selensäure benutzt werden, aber sie taugen durchaus nicht als Reinigungsmittel des Selen, weil dabei mehrere Metalle, insbesondere Quecksilber, mit demselben zugleich niederschlagen. Ueberhaupt sey keine der von ihm angegebenen Vorsichtsmaasregeln zu entbehren, wenn man an chemisch reines Selen aus den Schwefelschlamm der Vitriolölfabriken gewinnen wolle; denn selbst bei der Zersetzung des selensauren Kali's mit Salmiak sey nicht sicher vor Beimengung von Arsenik. Hierau

\*) Sechster Jahresbericht (S. 124, d. Origin.) vgl. *Poggendorfs Ann.* B. VII. S. 242.

erhöhere sich denn auch die v. *Pleischl* (und v. *Lewenau*) bemerkte Entwicklung von Selenwasserstoffgas bei der Sublimation des mit schwefeligsauren Ammoniak gesättigten Selen<sup>s</sup> \*); denn das reine Selen zersetzt für sich das Wasser nicht. Eben so werde klar, warum *Pleischl's* Selen nur theilweis sublimirte, der größte Theil aber selbst die Weißglühhitze vertrug, ohne sich zu verflüchtigen. Endlich sey es nicht unwahrscheinlich, daß die von *Pleischl* bei der Sublimation jenes Selenniederschlages erhaltenen Krystalle \*\*) gleichfalls nicht reines Selen gewesen; auch wir haben unter ähnlichen Umständen Krystalle erhalten, aber von *Selenquecksilber*.

Mit *Kersten's* Entdeckung des Selen in einem rheinischen Kupfererz schließt sich für jetzt die Geschichte dieses merkwürdigen Stoffes, der bald neue Data anschließen zu dürfen, wir Hoffnung hegen.

### III. Analyse eines neuen Minerals, (des *Thenardit's*)

von

*J. L. Casaseca*. \*\*\*)

(Professor der Chemie an dem kön. Conservatorium der Künste und Gewerbe zu Madrid.)

Herr *Rodas*, einer der geschicktesten Manufacturisten Spaniens, entdeckte vor beinahe 9 Jahren, 5 Lieue von Madrid und  $2\frac{1}{2}$  Lieue von Aranjuez, (an einem Orte, der unter dem Namen *Salines d'Espartines* bekannt ist) ein Mineral, welches er bald für schwefelsaures Natron mit sehr geringer Beimi-

\*) *Kastner's* Archiv IV. S. 339. (v. *Lewenau* a. a. O. S. 52.)

\*\*) Ebendas. S. 341.

\*\*\*) Auszug aus einer, d. 15. Juni 1826. der *Soc. de Pharm.* vorgelegten Abhandlung (vgl. *Journ. de Pharm.* Juli 1826. S. 393 ff.)

schung von einfachkohlensaurem erkannte. Im Winter dringt nämlich aus dem Boden eines Bassins das salzhaltige Wasser hervor, welches im Sommer, durch freiwillige Verdunstung, einen Theil seines Salzgehaltes in Form mehr oder weniger regelmässiger Krystalle absetzt. *Rodas* gründete an diesem Orte, nachdem er von Sr. K. Maj. ein Privilegium für die Gewinnung dieses Salzes erhalten hatte, eine prächtige Seifenfabrik, deren Erzeugnisse sicherlich mit der schönen Marseiller Seife rivalisiren könnten. Die Menge des aus dem Bassin von *Espartines* gewonnenen schwefelsauren Natrons, aus welchem *Rodas* seine Soda zur Seifenfabrication darstellt, ist so ansehnlich, daß noch ein großer Theil davon als künstliche Soda in den Handel kommt. Auch für die Glasfabrication ist diese Auffindung eines natürlich schwefelsauren Natrons von großer Wichtigkeit, da man es hierzu gegenwärtig dem kohlensauren vorzieht. Das bisjetzt unbekannte natürliche Vorkommen eines von Kochsalz, Magnesia und Kalksalzen vollkommen freien schwefelsauren Natrons, schien mir eine genauere Prüfung zu verdienen.

Die mineralogische Charakteristik hatte *Cordier* die Gewogenheit zu übernehmen. „Es zeigt diese Substanz“ sagt *Cordier*, „sehr eigenthümliche krystallographische Verhältnisse. Die Formen der Krystalle sind leicht zu erkennen, aber die Winkel, bei der Unebenheit der Flächen, welche keine strenge Messung zulassen, war ich nicht im Stande genau zu bestimmen. Dagegen ist der Blätterdurchgang nett und es läßt sich daraus die primitive Form annäherungsweise genug bestimmen. Es sind drei Blätter-

durchgänge vorhanden, von welchen der, den rhombischen Grundflächen der primitiven Form entsprechende, vorzugsweise deutlich ist und vollkommen ebene und spiegelnde Flächen entblößt. Als primitive Form ergibt sich daraus ein grades Prisma mit rhomboidalen Grundflächen, deren Winkel ungefähr 125 und 55 Grad betragen; annähernden Messungen zu Folge schätze ich das Verhältniß der Höhe des Prismas zu den Seiten der Grundflächen = 13:15.“

„Die Krystalle zeigten zwei Varietäten:“

1) „Ein Oktaëder, welches symmetrisch, aber sehr zusammengedrückt ist, in der Richtung der kleinen Diagonale der Grundflächen des primitiven Prismas; der senkrechte Durchschnitt, in der Richtung der großen Diagonale dieser Grundflächen geführt, ist ein sehr wenig spitzer Rhombus, dessen kleinere Winkel in die Polecken des Krystalls fallen.“

2) „Das nämliche Oktaëder mit abgestumpften Polecken (basée), daher an jeder Polecke mit einer, den Grundflächen der primitiven Form parallelen, rhombischen Fläche versehen.“

„Ihrer Structur nach müssen diese Krystalle ohnfehlbar doppelte Strahlenbrechung besitzen; doch erlaubt ihr Mangel an Durchsichtigkeit nicht, diese Eigenschaft auch durch den Versuch zu bestätigen. Das spec. Gewicht derselben ist dem des *Glauberits* fast gleich, d. h. es ist gegen 2,73, das Wasser = 1 gesetzt.“

#### *Chemische Eigenschaften.*

An der Luft verliert dieses Salz seine Durchsichtigkeit und bedeckt sich mit einer pulverigen Schicht, die sehr schwer zu entfernen ist; dies ge-

schieht aber nicht in Folge eines Wasser-*Verlusts* wie beim Glaubersalz, sondern in Folge der *Aufnahme* einer geringen Menge atmosphärischen Wassers, wie dies auch anderwärts, insbesondere bei der geschmolzenen, glasigen Boraxsäure Statt findet. Daher bleibt das natürliche schwefelsaure Natron in vollständig trockener Luft auch vollkommen durchsichtig\*). Uebrigens verlohren 10 Gramme, bis zum

---

\*) Geschiehet diese Wasseraufnahme nach stöchiometrischen Verhältnissen? und nach welchen? da doch das wasserhaltige Glaubersalz seinen Wassergehalt so leicht abgibt. Aber in gewöhnlicher Temperatur verliert es denselben in der That nicht ganz, sondern es scheint dazu die höhere der Trockenstuben und Trockenöfen erforderlich zu seyn. Dafs die Absorption des Wassers von wasserleeren Salzen (von welchen uns unter andern die Anhydritmassen der Salzgruben von *Bez* ein Beispiel im Grofsen liefern) in der Regel nach bestimmten chemischen Verhältnissen vor sich gehe, erinnerte unlängst Herr Hofrath R. *Brandes* in einem Briefe vom 5. Juli d. J., aus welchem ich mir erlaube, folgende, darauf bezügliche, Stelle auszubeben: „An eine besondere Eigenschaft der Absorption möchte ich erinnern,“ schrieb mir dieser verdiente Gelehrte, „die ich vor einiger Zeit am schwefelsauren Kupfer machte; dieses, ganz entwässert, zieht aus der Umgebung alles Krystallwasser schnell wieder nach einiger Zeit an. Ich habe eine Reihe von Salzen in dieser Rücksicht geprüft, und finde dasselbe Verhalten. In welchem Zustande mag sich das Krystallwasser nun befinden? Es kann doch keine eigentliche Durchdringung hier Statt finden, im dynamischen Sinne, da keine Auflösung sich ereignet, sondern die starren Salzmoecüle sich anziehen?“ Auf diese letztere Frage weifs ich nichts Anderes zu antworten, als dafs solche Theorien über Gegenstände, die aufser dem Kreise der Erfahrung liegen, doch wohl nur als symbolische Ausdrücke für undurchdringliche Geheimnisse zu betrachten sind; und dafs jeder derselben schätzenswerth ist, wenn er zu so neuen und überraschenden Thatsachen führt, wie z. B. *Mitscherlich's* Gesetz des Isomorphismus und Dimorphismus krystallinischer Gebilde. Uebrigens gilt dasselbe, was



Lothglühen erhitzt, nur 1 Centigramme an Gewicht; in Verlust, welcher dem aus der Luft angezogenen geringen Wassergehalte zugeschrieben werden muß.

Im Wasser löst es sich ohne Rückstand; die concentrirte Auflösung reagirt schwach alkalisch. Saletersaures Silber, Schwefelwasserstoff, Kali, doppeltkohlensaures Kali, Ammoniak, kleeßaures Ammoniak und salzsaures Platin brachten keine Veränderung in derselben hervor; ein Beweis, daß sie weder Kochsalz, noch Metall-, Magnesia-, Thonerde-, Kalk- und Kalisalze enthält. Salpetersaurer Baryt erzeugte einen Niederschlag von Schwerspath, welchem eine sehr geringe Menge kohlensaurer Baryt eigemengt war. Schwefelsäure brachte, mit einem Stückchen dieses Salzes in Berührung gebracht, ein sehr schwaches Aufbrausen von entweichender Kohlensäure hervor. Diese Versuche bestätigen des Herrn *Rodas* Bestimmungen über die Zusammensetzung dieses Salzes und beweisen überdies, daß es wasserleer ist; auch zieht es das Wasser mit solcher Begierde an, daß es augenblicklich, unter fühlbarer Wärmeentwicklung sehr fest adhärende krystallinische Krusten bildet, wenn es in feingepulvertem

---

*Brandes* von der Absorption des Wassers anführt, auch für die Absorption des Sauerstoffs, insbesondere bei leicht oxydablen Metallen, als Eisen, Zink u. s. w., die sich auch unter Umständen oxydiren, mit dem Sauerstoff chemisch verbinden, wo keine Auflösung Statt findet. Was sollen wir aber sagen, wenn wir sogar regelmäßige Formen, krystallinische Gebilde, unter solchen Umständen entstehen sehen, wovon wir doch jetzt mehrere sichere Beispiele besitzen (vgl. die folg. Abhandl., insbesondere die Anmerk. S. 325.), wenn gleich *Methouon's* künstliche Krystallerzeugung (vgl. *Isis* 1818. Heft 7. S. 456.) wohl nur als ein Scherz dieses Herrn betrachtet werden muß.

Zustande mit einigen Tropfen Wasser in Berührung gebracht wird.

Der wasserleere Zustand dieses natürlichen, schwefelsauren Natrons ist sehr merkwürdig; es muß in der That überraschen, daß ein Salz, welches unter gewöhnlichen Umständen 0,56 Krystallisationswasser enthält, sich in krystallinischer Form aus seiner Auflösung im Wasser niederschlägt, ohne auch nur die geringste Spur desselben zurück zu halten. Dieß könnte vielleicht abhängen von der Temperatur der Flüssigkeit, von der Natur des Bodens, auf welchen sich das Salz absetzt und der Salze, welche in der Mutterlauge zurückgeblieben seyn mögen; auch werde ich mich eifrig bemühen, der wahren Ursache dieser Erscheinung nachzuforschen, sobald ich selbst zur Stelle kommen werde.\*).

Alle vorbergehenden Versuche und die daran sich knüpfenden Betrachtungen bestimmten mich dazu, eine genaue Analyse dieses natürlichen, wasserleeren, schwefelsauren Natrons anzustellen. Zu dem Ende löste ich 10 Gramme des vorher calcinirten Salzes im Wasser und fällte sie mit einem Ueberschuß

---

\*) Nach dem, was S. 205, 240, u. 258. des vorigen Heftes bemerkt und nachgewiesen worden, dürfte jetzt kaum ein Zweifel mehr obwalten, daß nicht hohe Temperatur in Verbindung mit zerfließlichen Salzen die Ursach dieser allerdings interessantesten Erscheinung sey. Aehnliche Erscheinungen dürften vielleicht auch bei andern, an Natronsalzen reichen, Quellen vorkommen, aus welchen dieselben bekanntlich nicht selten freiwillig herauskrystallisiren. Aber nur von einigen dieser Salze sind Form und Zusammensetzung genauer untersucht, Dieß gilt auch von dem, aus den Emser Mineralquellen, nach der Beobachtung des Hrn. Dr. Vogler's sublimirten, kohlenäuern Natrons (Jahrb. B. VII. S. 447.)

von salpetersaurem Baryt. Der wohl ausgewaschene und getrocknete Niederschlag hängte sich aber so fest an das Filtrum an, daß es nicht möglich war ihn davon zu trennen. Ich verbrannte deswegen das Filter in kleinen Portionen in Berührung mit der Luft und, um jedem Schein eines Irrthums zu entgehen, behandelte ich den Rückstand, unter Beihülfe von Wärme, mit Königsscheidewasser, um das bei der Verbrennung etwa gebildete Schwefelbarium in schwefelsauren Baryt umzuwandeln: so daß der in Säure unlösliche Rückstand, wohl ausgewaschen, mir genau die Menge des ursprünglich gebildeten Schwerspaths angab, während der kohlen-saure Baryt sich in der Säure aufgelöst hatte. Aus dieser und den damit vereinigten Abwaschflüssigkeiten fällte ich nun mit reiner Schwefelsäure den Baryt, welcher sich jedoch kaum durch eine bemerkbare Trübung zu erkennen gab. Nachdem er sich zu Boden gesetzt, goß ich den größten Theil der Flüssigkeit ab und verdampfte den letzten Antheil in einem vorher tarirten Uhrglase zur Trockene. Der Rückstand wog 0,05 Grammen, welche 0,033 Gr. Baryt entsprechen, die sich mit 0,009 Gr. Kohlensäure zu kohlen-saurem Baryt verbinden würden. Denken wir uns nun diese Säure an das Natron gebunden, so erhalten wir 0,022 Gr. kohlen-säuerliches Natron: demnach bleiben von den calcinirten 10 Grammen jenes Salzes 9,978 Gr. für das schwefelsaure Natron übrig.

Nach diesen Ergebnissen besteht die neue Mineralsubstanz von Espartines also aus:

Schwefelsaurem Natron	»	»	99,78
Kohlensäuerlichem Natron	»	»	0,22
			<hr/>
			100,00

Ich hätte auch zu dieser Bestimmung gelangen können, wenn ich den umgekehrten Weg eingeschlagen und zuerst die Menge des schwefelsauren Natrons, dann, nach Abzug desselben von der angewandten Salzmenge, die des kohlen-sauren ermittelt hätte; aber die Resultate würden nicht denselben Grad der Genauigkeit besessen haben, weil ich bei der Verdunstung der sauren Flüssigkeit nichts von dem Niederschlage verloren habe, was dort nicht wohl hätte der Fall seyn können, wenn wir darauf Rücksicht nehmen, was am Filter hängen geblieben seyn würde.

Aus allem Vorhergehenden geht genugsam hervor, daß das Mineral von Espartines verschieden ist von allen denen, welche man bis jetzt kennt, und ganz insbesondere von dem *Glauberit* \*), der zu Villa-

\*) Vom *Glauberit* (Brithynsalz, Brogniartin), der zu Villarubia bei Ocanna in der Provinz Toledo in Steinsalzmassen, mit Thon vermischt, vorkommt und zuerst im Jahre 1807 durch *Duméril* in Frankreich bekannt wurde, verdanken wir *Brogniart* die erste genauere Beschreibung (*Journal des Mines* XXIII. 5.) Nach der Untersuchung dieses ausgezeichneten Gelehrten bestehet er im 100 aus 49 wasserfreiem schwefelsauren Kalk und 51 schwefelsaurem Natron, ziemlich nahe entsprechen der Formel  $\overset{\cdot\cdot}{C}a\overset{\cdot\cdot}{S}^2 + \overset{\cdot\cdot}{N}a\overset{\cdot\cdot}{S}^2$ . Andere Arten des natürlichen Glaubersalzes kommen unter dem Namen *prismatisches Glaubersalz*, *Reussit* u. s. w. vor, gleichfalls in Steinsalzlagerstätten oder efflorescirend aus der Erde, der Lava, in den Niederschlägen, salinischer Wässer u. s. w. Diefs ist gewöhnliches Glaubersalz mit 20 MG. Wasser, krystallisirend in quadratischen Oktaëdern, und mit größeren oder geringeren Mengen verschiedener anderer Salze (zufällige Gemengtheile, wie man glaubt) verbunden. So enthält das sogenannte *Reussin* nach *Reufs's* Untersuchung in 100 Theilen: 66,04 schwefelsaures Natron, 31,35 schwefelsaure und 2,19 salzsaure Magnesia und 0,42 schwefelsauren Kalk; während das liparische Glaubersalz nach der Untersu-

Rubia in La Mancha vorkommt. Das *Glauberit* ist ein wirkliches wasserleeres, schwefelsaures Doppelsalz, dessen Basen Natron und Kalk sind, während das Mineral, von welchem hier die Rede, *reines, wasserleeres*, schwefelsaures Natron ist; denn der Gehalt an kohlen-säuerlichem Natron, welcher nur etwa  $\frac{1}{500}$  des Ganzen beträgt, darf als zufällig betrachtet werden. Aber außerdem, daß beide Salze in ihrer chemischen Zusammensetzung von einander abweichen, unterscheiden sie sich auch noch durch ihre Krystallform: das erstere krystallisirt nämlich in *schiefen rhombischen Prismen*, während das andere nach *Cordier's* Bestimmung in *rhombischen Oktaëdern* inschieft.

Diesen Betrachtungen zufolge verdient das wasserleere, schwefelsaure Natron von *Espartines* einen besondern Namen. Ich schlage vor, es *Thenardit* zu nennen, zu Ehren des berühmten Gelehrten, dem die Wissenschaft so viele schöne Entdeckungen verdankt; und ich hoffe, daß die Mineralogen sich beeilen werden, diese Benennung anzunehmen, wie sie dies schon mehreremale unter ähnlichen Umständen, und noch ganz neuerdings bei dem von *Boussingault* in *America* entdeckten Mineral, dem *Gay-Lussacit*, gethan haben.

---

chung desselben Gelehrten in 100 Theilen enthält: 67,024 schwefelsaures, 16,383 kohlen-saures und 11 salzsaures Natron, 5,648 kohlen-sauren Kalk. (vgl. *Reufs* in *Crell's* Ann. 1791. B. II. S. 18. und dess. Beschreib. des Kaiser Franzensbades Dresd. 1799. S. 82. auch K. Caes. v. *Leonhard's* Handbuch der Oryktognosie S. 617.) Schw. Sdl.

*IV. Chemische Untersuchung des Albits aus dem  
Wildthale bei Freiburg im Breisgau,*

vom

*Hofrath Dr. R. Brandes in Salzsüden.*

Ueber den Albit (Kieselspath, Natronfeldspath Cleavelandit) verdanken wir bekanntlich den Herren *Eggertz, Gahn, Berzelius, Ficinus* und *G. Rose* eine Reihe schätzbarer Untersuchungen. Durch die Güte meines Freundes des Herrn Apothekers *Keller* zu *Freyburg*, erhielt ich ein schönes Exemplar des daselbst vorkommenden Albits, und da, soviel ich weiß, dieser Albit noch nicht untersucht worden ist, so habe ich es für keine überflüssige Arbeit gehalten, denselben zu analysiren.

Dieser Albit ist derb, von einer weissen, dem Silbergrauen sich nähernden Farbe, und hat auf der Oberfläche stellenweise gelblichweisse Parthien, die von Eisenoxyd gefärbt sind, aber nicht in das Innere der Masse hineindringen und einem fremden Minerale angehören. Er besitzt eine, nur sehr wenig gebogene, blätterige Textur; deutlichen, dieser Gattung angehörigen, Blätterdurchgang; ist wenig glänzend, zwischen Perlmutterglanz und Glasglanz. Auf dem Querbruch ist er eckig körnig; die Bruchstücke sind meist scharfkantig. Er ist von Quarz und silberweißem Glimmer begleitet.

Die chemische Analyse dieses Minerals ergab als Mittel zweier Untersuchungen:

Kieselerde	”	”	”	69,8
Thonerde	”	”	”	18,2
Kalk	”	”	”	0,6
Natron	”	”	”	10,0
				98,6.

Dieses stimmt wesentlich mit Herrn G. Rose's letzter Analyse überein, nach welcher der Albit als  $NS^3 + 3 AS^3$  zu betrachten ist.

V. Analyse zweier Varietäten des Lepidoliths,  
 von  
 Edward Turner \*).

Vor wenigen Monaten mit der Analyse mehrerer Arten von Lithionglimmer beschäftigt, zog ein niedliches, rosenroth gefärbtes Mineral meine Aufmerksamkeit auf sich, ein Glimmer vom Ural, wie man sagte, welchen mein Freund Dr. Anderson zu Leith besitzt, und der deutliche Zeichen eines Lithiongehaltes gab. Er kommt in ähnlichen Krystallgruppen vor wie, der Glimmer von Zinnwald, mit welchem auch die Gröfse der einzelnen Blätter übereinstimmt; einige derselben halten  $\frac{1}{2}$  Zoll im Durchmesser. Das spec. Gew., nachdem die Luft durch siedendes Wasser ausgetrieben worden, betrug 2,855. Er schmilzt vor dem Löthrohre leicht und schnell, wobei er die Flamme roth färbt und nach dem Erkühlen eine undurchsichtige Perle von schöner weißer Farbe bildet. Bis zum Rothglühen erhitzt, erleidet er keinen bemerkbaren Gewichtsverlust.

\*) Aus Brewster's Edinb. Journ. of Science No. IX. (Juni 1826.) S. 162. Man vergleiche hiermit das vorige Heft dieses Jahrb. S. 41.

Um zu zeigen, daß dieses Mineral eher für Lepidolith als für Glimmer angesehen werden muß, habe ich die Zusammensetzung desselben verglichen mit einer sehr reinen Varietät des gemeinen schwedischen Lepidoliths. Das zu diesem Zwecke angewandte Stück zeigte vor dem Löthrohre die nämlichen Charaktere, wie das obige, und das spec. Gew. desselben betrug 2,8469, nachdem es vorher eine kurze Zeit lang mit Wasser ausgekocht worden war. In der Rothglühhitze verlor es nur  $\frac{1}{1000}$  seines Gewichts. Die Analysen, bei welchen mir Herr Gregory beistand, wurden nach derselben Methode ausgeführt, welche ich in einer frühern Abhandlung ausführlich beschrieben habe\*\*), daher wäre es überflüssig hier mehr als die Resultate zu geben.

	Uralskischer Lepidolith		Gemeiner Lepidolith
Kieselerde	» 50,36	»	50,91
Thonerde	» 28,30	»	28,17
Manganoxyd	» 1,23	»	1,08
Flusssäure	» 5,20	»	4,11
Kali	» 9,04	»	9,50
Lithion	» 5,49	»	5,67
Kalk	» Spur	»	—
	99,61.		99,44.

\*\*) *Brewster's Edinb. Journ.* No. VI. S. 261 ff. und im Auszuge in *Poggendorf's Ann.* B. VI. S. 480.



U e b e r  
**Kohlenstoff und dessen Verbindungen.**

I. *Ueber die besonderen Gestalten des  
 Kohlenstoffs,*

v o m

*Prof. Marx in Braunschweig.*

**D**a die Hoffnung, welche in neuester Zeit erweckt wurde, daß durch galvanische Hitze der gemeine Kohlenstoff in den reinen, diamantähnlichen könne umgewandelt werden, so ziemlich sich wieder verloren hat, und mit ihm auch die Aussicht, über die Art und Weise, nach welcher der Diamant in seine merkwürdige Krystallisation angeschossen ist, einigen Aufschluß zu erlangen: so muß man um so mehr den Umständen Aufmerksamkeit schenken, unter welchen die Kohle bei unseren chemischen Processen, wenn auch nicht regelmässige, doch besondere und eigenthümliche Gestalten annimmt. In den Räu- fängen der Oefen und Heerde setzt sich sehr häufig die durch die Flamme mechanisch emporgerissene oder chemisch abgeschiedene Kohle in mehr oder minder deutlichen spharöidischen Massen ab. Noch viel auffallender sind die blumenkohlartigen Auswüchse, welche an den Dochten brennender Lichter und Lampen, die nicht geputzt werden, von beinahe reiner Kohle hervortreten. Manche Körper beför-

dern, in die Flamme oder an den noch glimmenden Docht gehalten, diese eigene Kohlenreduction. Eisen zeigt dieses schon deutlich, aber am allerdeutlichsten ein Blättchen oder der Schwamm von *Palladium*. \*) „Es geht hieraus hervor, daß sich hierbei das Metall mit Kohlenstoff verbindet, auf ähnliche Art, wie es bei dem Stahle der Fall ist, und daß die Erscheinung, daß das Palladium Kohle aus der Spiritusflamme, aus welchem ihrer gasförmigen Bestandtheile es auch seyn mag, reducirt, aus einer großen Affinität dieses Metalls zum Kohlenstoff erklärbar seyn müsse.“ Ganz ähnlich ist der Erfolg, wenn solche gasförmige Stoff über das stark erhitzte Metall geleitet werden, wobei der abgeschiedene Kohlenstoff theils in das Metall eindringt, theils sich auf demselben ablagert, und zwar, wenn die Umstände günstig sind, in einem besondern undsymmetrischen Aggregats-Zustand. Diese Umstände sind nun vorzüglich gegenwärtig bei der neuen von *Charles Macintosh* in England eingeführten Stahlbereitung, nach welcher ein Strom von Kohlen-Wasserstoffgas

\*) Die im Texte folgende Stelle ist aus der Abhandlung von *F. Wöhler* über diesen Gegenstand, in *Poggend. Ann.* d. Phys. 1825. I. p. 74. genommen. Unabhängig von demselben und schon im J. 1824. hat ein Engländer, *Miller* in Bristol, dasselbe beobachtet, und in den *Ann. of Philos.* Jul. 1826. p. 20. bekannt gemacht. Er erhielt jedoch (*after it had become incandescent either over the ether, alcohol, essential oil, or gaseous mixture*) ein Gemenge von Kohle und Palladium-Oxyd. Von demselben sind ebendas. einige Aufsätze über das Vermögen verschiedener Stoffe, vorzüglich der Kohlen, (was auch von *Wöhler* bemerkt worden,) in den Dämpfen aller derjenigen Körper, welche Oxygen, Hydrogen und Carbon in ihrer Mischung enthalten, zu erglühen und Essigsäure zu erzeugen.

über Eisen, das in einem luftdichten, irdenen Gefäß beinahe weißglühend gemacht ist, geführt wird. Hier erzeugt sich außer einem durchaus gleichförmigen, vortrefflichen Stahl, besonders wenn das Gas etwas in Uebermaafs einströmt, ein merkwürdiges Gebilde, das von Dr. Colquhoun, der einige Zeit die Experimente bei einem solchen *steelifying process* leitete, sehr genau beschrieben worden ist. \*). Dieses besteht in seinem vollkommensten Zustande aus parallelen Lagen höchst feiner kohligter Fäden von starkem metallischen Glanz, bedeutender Härte und Sprödigkeit, und am meisten vergleichbar mit einem Bündel zarten Asbests, oder gesponnener Glashaare. Außerdem findet sich die Kohle auch abgesetzt als Pulver oder in festeren Stücken und Schichten von trauben- und tropfsteinartiger Gestalt, die oft mit hohem Metallglanz, der beim frischen Bruche dem des Indigo sich nähert, begabt sind, nicht viel verschieden von den kohligten Ablagerungen, welche in den Oefen und Retorten der Kohlen-Gas-Manufacturen vorkommen. \*\*) Die chemische Untersuchung dieser verschiedenen Erzeugnisse sowohl durch Glühen mit schwarzem Kupferoxyd, als auch durch Verpuffen mit chloresurem Kali und Salpeter bewies, daß sie reine Kohle, frei von Wasserstoff und ohne alle

\*) In den *Annals of Philos.* 1826. July p. 1—15.

\*\*) Wenn, was nicht selten geschieht, hier, durch raschen Temperatur-Wechsel, vor dem Ausbrennen die Retorten springen, so setzt das aus dem Riß entweichende Gas an das Ziegelwerk, womit jene gefüttert oder unterstützt sind, sehr schöne Kohlenvegetationen ab: *The form of these concretions is stalactitic, and they closely resemble in beauty and appearance the grey stalactitic oves of oxide of manganese.*

metallische oder erdige Beimischung waren. Dem Verfasser sind hierbei nun zwei Dinge auffallend, ja unerklärlich. Erstens das Ansehen jener Gebilde, das auf eine unbezweifelbare Schmelzung hindeute, (obgleich die reine Kohle doch sonst unschmelzbar sey) und dann ihre Gestalt, die beim Uebergang aus dem luftförmigen Zustand in den festen sich ergeben habe. Die Behauptung jedoch von dem geschmolzenen Zustand während ihrer Bildung \*) scheint mir gar nicht begründet. Viele Kohlen vegetabilischen und mehr noch animalischen Ursprungs zeigen frisch nach dem Glühen den hohen Metallglanz und das Ansehen, als kämen sie aus dem Schmelztiegel neu umgeformt, da doch ihr gánzes Gefüge beweist, daß sie nichts als die kohligen Reste der erhitzten Stoffe sind. In solchen Fällen kann zuweilen auch eine chemisch ziemlich reine Kohle zurückbleiben. \*\*)

\*) p. 4: *In so far as the eye of ever the metallurgist could guide him, their whole appearance would indicate that they had been in a state of fusion at the moment of their formation.* Ob der Kohlenstoff ganz unschmelzbar sey, muß die Zeit noch lehren; daß der Diamant es wenigstens sey, habe ich erfahren, als ich vor etwa einem Jahre einen klaren, ziemlich großen und scharfkantig geschliffenen, dem Stral einer Sauerstoff - Wasserstoff-Lampe aussetzte. Er entglühte mit einer Heftigkeit, welche das Auge nicht auszuhalten vermochte. Ehe er noch ganz verzehrt war, nahm ich ihn heraus, und fand den größesten Theil der Kanten und Ecken weggeschmolzen und die eine Hälfte in einem geflossenen Zustande. In dem vorher durchsichtigen Innern waren schwarze Flecken und Streifen. Wie ich ihn vor Kurzem wieder, um ihn vorzuzeigen, aus einem Kästchen, worin er aufbewahrt wurde, nahm, war er zu meiner großen Verwunderung wieder ganz helle geworden.

\*\*) *Gmelin in Poggend. Ann. der Ph. 1825. V. p. 41.*, erhielt durch Erhitzung des krokonsauren Kali's „reine Kohle in nadelförmiger Gestalt.“

Die Erzeugung bestimmter Gestalten, ohne vorhergegangnen flüssigen Zustand ist gewiß bemerkenswerth. Der Verf. hat zwei solcher Fälle angeführt, \*) eine größere Zahl derselben habe ich an einem andern Orte zusammengestellt. \*\*) Es mögen hier noch einige stehen, um vielleicht andere zu veranlassen, diesen bisher kaum noch beachteten Gegenstand näher zu untersuchen. Als ich ein 1 Zoll langes Stückchen Phosphor, das ich in salpetersaures Kupfer, worin etwas überschüssige Säure war, gehängt hatte, mehrere Monate später untersuchte, hatte es sich in ein eben so großes Stückchen Kupfer verwandelt, in dessen Höhlungen sich quadratische Tafeln unterscheiden ließen. Am Boden des Gefäßes lagen kleine Krystalle von phosphorsaurem Kupfer. \*\*\*) Schwe-

\*) p. 12: *What can seem more anomalous than the immediate formation of a solid ingot of pure copper from the aqueous solution of one of the saline combinations of that metal? or that of regular cubes of metallic titanium, within the substance of an iron slag, and which have been formed therefore at a temperature far below that which is necessary to operate their subsequent fusion? M. — Ueber diese Titanwürfel sehe man Jahrb. B. XI. 80 u. 88. B. XII. 215. XIV. 47 und 236. XVII. 118 und die daselbst citirten Beobachtungen. Schw.-Sdl.*

\*\*) Geschichte der Krystallkunde S. 307.

\*\*\*) Vergl. die Aufsätze über Kupfer-Krystallisation B. XIV. d. Jahrb. S. 79—109 und G. Bischoff's in Poggend. Ann. d. Ph. 1825. II. S. 195. M. — Aehnliche Erscheinungen beobachteten Tallefer (Jahrb. 1826. I. S. 372.) und Herr Münzmeister Wagner in Breslau (Büll. d. schles. Gesellsch. f. vaterländ. Cultur 1825. No. 8. S. 28). Bei dem Ablassen der mehrere Jahre lang in einem hölzernen Sumpfe gesammelten, von den Geldplatten abgossenen Beitz- oder Weißsiedelauge (ehedem aus 3 Th. rohen Weinstein und 2 Th. Kochsalz bereitet) fanden sich an Stellen, wo zwei Bolen an einandergefügt, demnach kein eiser-

felsaure Bittererde giebt in erhöhter Temperatur, statt der gewöhnlichen prismatischen, Krystalle von hemi-

ner Nagel vorhanden, in dem abgesetzten Schlamme traubenförmige, etwa  $\frac{1}{4}$  Pfund schwere, krystallinische Vegetationen geschmeidigen Kupfers, von reinem Metallglanz und völlig frei von Silbergehalt. Die Krystalle waren theils Würfel, theils Oktaëder, am häufigsten aber rechtwinkelige, 4seitige Säulen, an einem Ende, mit vier auf den Seitenkanten aufgesetzten Flächen, nach zugespitzt, von welchen Flächen oft zwei entsprechende ungemain vergrößert waren; auch Abstumpfung der Endspitze zeigte sich. Die Bildung des Haarkupfers, beim Rüsten eisenhaltiger und silberreicher Kupfersteine an freier Luft, hatte Herr *Wagner* gleichfalls in der Saigerhütte zu Neustadt an der Dosse mehrmals Gelegenheit zu sehen, und zwar bildete sich dasselbe aus der festen Masse hervor, noch ehe diese eine Spur der zerstörenden Einwirkung des Feuers zeigte. Als nothwendige Bedingung dieser Erscheinungen glaubt Herr *Wagner* einen großen Eisen- und sehr geringen Schwefelgehalt des Kupfersteines ansehen zu müssen. Nach seinen Untersuchungen enthält das Neustädter Haarkupfer 1 proC., das Mannsfeldische  $\frac{1}{2}$  proC. Silber. Herr Secreär Dr. *Müller* zeigte bei dieser Gelegenheit das Stück eines ehemaligen zwei Gröschel-Zaines aus dem eingerissenen Glühofen der Münzstätte zu Glatz vor, aus welchem sich durch bloßes Glühen das wenige Silber von dem Kupfer in sehr feinen hautartigen Lagen abgesondert hatte.

Auch sind hier die Bemerkungen des Herrn Ober-Berg-rath und Professor Dr. *J. Nöggerath* über die merkwürdige Verwandlung des metallischen Kupfers in krystallisiertes Kupferoxydul zu vergleichen, dessen er gedenkt in seinem Werke: „*Das Gebirge in Rheinland-Westphalen*“, (Bd. III. S. 230.) und wovon er viele Thatsachen gesammelt und in Jahrb. 1825. I. S. 129. ff. zusammengestellt hat. Unmittelbar hieran reiben sich die Beobachtungen *J. Davy's* über die Veränderungen, welche einige alte Kupferlegirungen von griechischen Alterthümern durch Zeit und Elemente erlitten. (*Ann. of Philos.* Dec. 1825. S. 466. *Philos. Magaz.* Jan. 1826. S. 72.) An einer seichten Stelle des Meeres zwischen Corfu und dem Dorfe (*Castrartis*) *Castrades* fand sich ein Helm von antiker Form, theil-

prismatischer Form. Ein prismatischer Krystall in Oel erhitzt, zeigt nun ein Inneres von lauter hemiprismatischen Individuen, die äußerlich vom ursprünglichen Krystall begränzt sind. Prof. *Mitscherlich*, von dem diese Beobachtung herrührt\*), schließt

weis mit Muscheln und kohlen saurem Kalk incrustirt. Die ganze Oberfläche, auch wo jener Ueberzug nicht vorhanden, war grün, weiß und rothgefleckt; die grünen Flecken bestanden aus basisch salzsaurem und kohlen saurem Kupfer, die weißen aus Zinnoxid und die rothen aus Kupferoxydul in *oktaëdrischen Krystallen mit Oktaëdern von reinem metallischem Kupfer* vermischt. Unter diesen Krystallen war das mit 18.5 proC. Zinn legirte Kupfer vollkommen rein und glänzend. Ein Nagel von ähnlicher Mischung aus einem Grabe von Ithaka, ein Spiegel aus einem Grabe von Samos in Cephalonia, zeigten ähnliche doch, minder deutliche, Krystallisationen; der Spiegel bestand aus einer Kupferlegirung von 6 proC. Zinn und etwas Zink und Arsenik. Eine Art alter Münzen aus dem Kabinette des berühmten Sammlers zu Santa Maura hatten ein ähnliches Ansehn und lieferte dieselben Resultate; bei einigen war das Kupferoxydul mit schwarzem Kupferoxyd vermengt. Die Verschiedenheit, welche diese Münzen zeigten, schien nicht von ihrer Mischung, sondern lediglich von den äußeren Verhältnissen abzuhängen. Da man nicht annehmen könne, daß diese krystallinischen Massen aus einer Auflösung sich heraus gebildet, (sagt *J. Daby* am Schlusse eines Briefes an *Hmphr. Davy*, in welchen er diese Beobachtungen mittheilt) so müsse deren Entstehung einer innern Bewegung ihrer Theilchen zugeschrieben werden, welche durch die vereinte Wirkung der ohemischen Affinitäten, der elektrochemischen und der Aggregations-Anziehung bewirkt werden, und er glaubt, daß von diesem Gesichtspuncte aus verschiedene mineralogische und geologische Erscheinungen zu erklären sind. (Man s. noch *Ann. of Ph. II. 150.*) *Schw.-Sdl.*

\*) Sie findet sich erwähnt von *Haidinger* in *Poggendorf's Ann. 1826. I. S. 192. M.* — *Haidinger* führt an dieser Stelle noch an, daß ähnliche Erscheinungen nach *Mitscherlich's* Erfahrungen auch bei anderen dimorphen Körpern vorkommen. So ist der durch Schmelzen in hemi-

„daraus: „dafs selbst in einem festen Körper die Atome ihre respective Lage verändern könnten.“ Aber

prismatischen Krystallen erhaltene Schwefel erst ganz durchsichtig, wird aber nach ein oder zwei Tagen undurchsichtig. „Auch am Arragonit,“ heifst es ferner, „hat *Berzelius* schon vor längerer Zeit beobachtet, dafs er plötzlich zerspringt, wenn man ihn in einem Glaskolben erhitzt, während Kalkspath, den man in demselben Gefäfse zu gleicher Zeit derselben Hitze ausgesetzt hat, in Hinsicht auf die Form unverändert bleibt und selbst seine Durchsichtigkeit beibehält.“ Bekanntlich hat *Stromeyer* diese Erscheinung abgeleitet von der geringen Menge Wasser, welches chemisch gebunden im Arragonit vorkömmt, *Fuchs* aber von dem kohlensauren Strontian, den *Kirwan* im Arragonit vermuthete, *Stromeyer* später wirklich nachwies; beide Meinungen fallen gewissermaßen zusammen, nach der Bemerkung von *Berzelius*, (B. XL d. ält. R. dies. Zeitschr. S. 203.) dafs der Wassergehalt des Arragonits, als den kohlensauren Strontian angehörig, zu betrachten sey. *Hornö* (a. a. O. B. XIII S. 368.) hat auf diesen Wassergehalt ein besonderes Gewicht gelegt und hieraus die abweichende Form des Arragonits vom Kalkspathe abzuleiten gesucht, welche, nach Entdeckung seines Strontiangehaltes von *Stromeyer*, späterhin diesem, wie gering er auch sey, zugeschrieben wurde. (Man vergleiche insbesondere die geistreiche Bemerkung von *Fuchs* a. a. O. B. XIX, S. 131.) *Mitscherlich* hält Arragonit und Kalkspath für dimorphe Krystallformen, (*Kon. Vetensk. Ac. Handl.* 1821 1. Hälfte S. 10) braucht daher von seinem Standpunkte aus, weder auf den Wasser- noch auf den Strontiangehalt zu achten. Höherer oder niederer Temperaturgrad scheint nach den bisherigen Erfahrungen die vorzüglichste Veranlassung zu seyn, bald die eine, bald die andere der dimorphen Formen hervorzurufen; ein Umstand, der an die Rolle erinnert, welche die Wärme in elektromagnetischer Hinsicht spielt. Vielleicht ist ähnlichen dynamischen Verhältnissen, zum Theil wenigstens, der grofse Einflufs des Wassergehaltes auf die Structur krystallinischer Gebilde zuzuschreiben, (wovon schon längst Gyps und Anhydrit, neuerlich auch andere Salze so merkwürdige Beispiele lieferten) und es frägt sich nicht nur, wie weit sich dieser Einflufs wohl erstrecken möge,



noch die zahlreichen Fälle von krystallisirenden und krystallähnlichen Bildungen sublimirter Körper, z. B. des Kamphers, weissen Arseniks, Schwefels u. s. w. gehören hierher. Am meisten Aehnlichkeit indessen mit den oben beschriebenen mineralischen Haaren der Kohle haben die feinen, weissen, haarförmigen Krystallisationen der Kieselerde, (Kieselschmelz) die in den Schmelzhütten des Harzes sich bisweilen in

sondern auch, ob dieser nicht in gewisser Beziehung stehe mit den dimorphen Gestalten. So viel ist gewiss, das gerade derselbe Temperatureinfluss, welcher den Dimorphismus der Körper zu bestimmen scheint, vorzugswise den grösseren oder geringeren Wassergehalt eines Salzes bedingt, so das Salze, die in höherer Temperatur anschliessend, wasserleer sind, in niederer Temperatur krystallisirend, Wasser in ihre Mischung aufnehmen. Ein solches Verhältniss findet, wie S. 204. angeführt wurde, auch bei dem gewöhnlichen und dem tafelförmigen Kochsalze Statt, demnach können diese Salze, in *Mitscherlich's* Sinne wenigstens, nicht als dimorphe Formen betrachtet werden, wie dies *Haidinger* a. a. O. gethan. Nicht ohne Interesse ist die S. 254. des vorigen Hefts von *Cordier* hervorgehobene Formverwandtschaft des *Gay-Lussacit* mit dem *Arragonit*. Wer übrigens die vielfältigen Verhandlungen über den *Arragonit* zu vergleichen wünscht, der wird in *v. Leonhard's* Handbuch der Oryktognosie S. 584. ziemlich vollständige litterarische Nachweisungen darüber finden. Die in dieser Zeitschrift mitgetheilten Abhandlungen und Notizen sind folgende: von *Gehlen* Journ. X. 133. *Stromeyer* (zum Theil in V. rbindung mit *Hausmann*) XI. 394. XIII. 363. 490. Jahrb. III. 367; *Dübberiner* Journ. X. 219; *Berzelius* XI. 208. XXII. 300; *Mohnheim* XI. 389. *Buchholz* und *Meissner* XIII. 1. *Schweigger* XIII. 362. *Clarke* XVIII. 238. Jahrb. III. 106; *John* Journ. XIII. 249; *Fuchs* XIX. 113; *Bernhardi* XXI. 8. XXV. 247; *Hawy* XXVI. 347 und *Meinecke* XXVI. 362; so das in Verbindung mit den an diesen Orten gegebenen litterarischen Nachweisungen, kaum irgend eine, für die Geschichte dieses merkwürdigen Fossiles wichtige, Bemerkung vermisst werden dürfte.

Schw. Sdl.

hoher Schönheit bilden, und von Koch vortrefflich untersucht worden sind. \*) Es zeigt sich somit ein neues Verbindungsglied zwischen Kohle und Kieselerde, zweier Substanzen, deren vielfache Analogie Steffens so scharfsinnig dargethan hat.

II. Ueber die chemische Zusammensetzung der verschiedenen Verbindungen des Kohlenstoffs mit dem Wasserstoff,

von

Th. Thomson \*\*).

Es giebt mehrere gasförmige Verbindungen des Kohlen- und Wasserstoffes, welche lange Zeit unter

\*) Beiträge zur Kenntniss krystallinischer Hüttenproducte. Göttingen 1822. M. — Auch *Vauquelin* (Ann. de Chimie T. LXXIII. S. 102 und Ann. de Chimie et de Phys. T. XXXI. S. 332.) spricht von diesen Kieselconcretionen, deren Entstehung zu erklären seit Entdeckung des Siliciums keine Schwierigkeit mehr hat. Ganz ähnliche zarte Asbestartige (Kohlenstoff?) Concretionen habe ich mehrere Male, und noch ganz unlängst, bei der Darstellung des sogenannten *Aethiops martialis*, durch Glühen des *Lapis haematitis* mit Oel, erhalten. Die zu geringe Menge derselben und die Schwierigkeit, sie zu sammeln, verhinderte aber eine genauere Prüfung derselben. Uebrigens schien ihre Bildung an besondere Umstände (vielleicht einen gewissen Hitzgrad) geknüpft zu seyn, denn nur einigemal erinnere ich mich, diese Erscheinung bemerkt zu haben, die ich weiter zu verfolgen hoffe, sobald ich Mulse dazu gewinne. Schw.-Sdl.

\*\*) Dieser Auszug aus *Thomson's „attempt to establish the first principles of chemistry by experiment“* Vol. I. S. 148. möge gleichsam als Einleitung dienen zu den nachfolgenden Abhandlungen *Faraday's*, da nicht blofs die darin verhandelten Gegenstände, sondern auch einige allgemeinere, darin ausgesprochene Ansichten, (welche sicher alle Aufmerksamkeit verdienen) in naher Beziehung zu einander stehen. Es sind zwar *Faraday's* Abhandlungen

der allgemeinen Benennung „schwere brennbare Luft“ mit einander verwechselt worden sind. Ihre Natur und Zusammensetzung verdient genauer ermittelt zu werden, weil aus denselben jene Gase bestehen, die wir zur Erleuchtung unserer Nächte anwenden; und wesentlich verschieden von einander sind diese Gase in Hinsicht auf ihre Leuchtkraft. Sie können unter jene zwei Gattungen vertheilt werden, welche mit den Namen *ölbildendes* und *Kohlenwasserstoff-Gas* bezeichnet und von einander unterschieden worden sind.

1) Das *ölbildende* Gas wurde zuerst von den holländischen Chemikern untersucht, aber *Dalton* verdanken wir die genauere Kenntniß seiner Zusammensetzung. Das spec. Gew. desselben ist nach meinen Bestimmungen = 0,9709; *Berzelius* aber und *Dulong* fanden es = 0,9804. Wir werden sogleich sehen, daß mein Resultat gegen  $\frac{1}{748}$  zu niedrig ausgefallen, während das von *Berzelius* und *Dulong* gegen  $\frac{1}{118}$  zu hoch ist. Längst hat *Dalton* gezeigt, und es wurde diese Beobachtung durch meine Versuche bestätigt: daß ein Vol. ölbildendes Gas zur vollständigen Verbrennung 3 Vol. Sauerstoffgas erfordert, und daß die Menge des zurückbleibenden kohlensau-

---

schon in größerer oder geringerer Ausführlichkeit in andern werthvollen deutschen Zeitschriften mitgetheilt worden; da sich aber schon bei dem Erscheinen der ersten derselben voraussehen ließ, daß diese eine ganze Reihe verwandter Untersuchungen eröffnen werde, so wird die gefhissentliche Verzögerung ihrer Mittheilung in dieser Zeitschrift um so weniger Entschuldigung bedürfen, als die Tendenz derselben, durch zweckmäßige Aneinanderreihung verwandter Gegenstände, bei möglichster Vollständigkeit, einen bleibenden Werth sich zu sichern, dieselbe *öfter erheischt*.

Schw. Sdl.

ren Gases auf 2 Vol. sich beläuft. Hierdurch werden wir in den Stand gesetzt, das specifische Gewicht, die chemische Zusammensetzung und die stöchiometrische Zahl jenes Gases mit strenger Genauigkeit zu bestimmen.

(1) Es geht nämlich aus dem Angegebenen hervor, daß nur 2 Vol. des Sauerstoffgases zur Erzeugung der Kohlensäure verbraucht wurden, während das dritte der Wasserbildung diente; demnach muß der Wasserstoff gerade 2 Vol. betragen haben, und eben so viel Kohlendunst sind in 2 Vol. des kohlen-sauren Gases enthalten. Es bestehet also 1 Vol. ölbildendes Gas aus 2 Vol. Kohlendunst und aus 2 Vol. Wasserstoff, zu 1 Vol. verdichtet. Addiren wir nun das specifische Gewicht des Kohlendunstes, doppelt genommen, zu dem zwiefachen specifischen Gewichte des Wasserstoffs, so erhalten wir das specifische Gewicht des ölbildenden Gases.

Zweifaches spec. Gew. des Kohlendunstes = 0,8333

des Wasserstoffs = 0,1388

spec. Gew. des ölbildenden Gases = 0,9722

Demnach scheinen Stickstoff-, Kohlensäure- und ölbildendes Gas ein gleiches specifisches Gewicht zu besitzen.

(2) Bei dem Kohlendunste und dem Wasserstoffgas entsprechen die Volume gerade den chemischen Differentialen, (Atomen) so daß das ölbildende Gas aus zwei Differentialen Kohlen- und eben so viel Wasserstoff bestehet, oder was dasselbe ist, aus 1 MG. Kohlen- und 1 MG. Wasserstoff. Dem zufolge sollte dieses Gas mit dem Namen *Kohlenwasserstoff* (*carburetted hydrogen*) bezeichnet werden, wäre

dieser Name nicht unglücklicherweise schon früher einem andern Gase beigelegt worden.

Aber diese Verbindung gleicher Anzahl von Differentialen des Kohlen- und Wasserstoffs in Gasform verdient unsere besondere Aufmerksamkeit. Ich hege die Meinung, daß es nicht weniger als 5 verschiedene Gase oder Dämpfe gebe, welche sämmtlich aus jenen beiden Elementen, in den nämlichen Mischungsverhältnissen, aber auf verschiedene Weise mit einer verbunden, bestehen.

Das erste bestehet aus

1 Vol. Kohlendunst	„	} verdicthet zu 1 Vol.
1 — Wasserstoffgas	„	

Das specifische Gewicht ist = 0,4861; 1 Vol. verzehret beim Verbrennen  $1\frac{1}{2}$  Vol. Sauerstoff und bildet 1 Vol. Kohlensäure. Ich zweifele nicht an der Existenz dieses Gases, obgleich die Chemiker es bis jetzt noch nicht angetroffen haben; wahrscheinlich ist es gelegentlich ein Bestandtheil des *Steinkohlengases*.

Das zweite ist das *ölbildende* Gas, wovon so eben die Rede war. Es bildet sich, wenn 4 Th. concentrirter Schwefelsäure mit 1 Th. Alkohol erhitzt werden, und kommt überdieß als Bestandtheil des *Steinkohlengases* vor,

Das dritte bestehet aus

3 Vol. Kohlendunst	„	} verdicthet zu 1 Vol.
3 — Wasserstoffgas	„	

Das spec. Gew. desselben ist = 1,4583. Es erfordert das  $4\frac{1}{2}$  fache seines Volumens vom Sauerstoff zur vollständigen Verbrennung, wobei 3 Vol. Kohlensäure gebildet werden. *Dalton* entdeckte dieses Gas in dem neuerdings gleichfalls zur Beleuchtung

angewandten Oelgase, welches durch Zersetzung des Wallfischthranes in der Rothglühhitze entwickelt wird. \*)

Das vierte besteht aus

4 Vol. Kohlendunst	"	}	verdichtet zu 1 Vol.
4 — Wasserstoffgas	"		

Sein spec. Gewicht ist = 1,9444; es erfordert das 6fache seines Volumens vom Sauerstoffgas zur vollständigen Verbrennung und läßt dann 4 Volume Kohlensäure zurück. Der Schwefelätherdampf bildet einen gasförmigen Körper dieser Art; aber er ist hier mit 1 Vol. Wasserdampf verbunden, deswegen beträgt das spec. Gewicht desselben 2,5694; denn

1 Vol. 4fach gekohlter Wasserstoff			
	(quadro-carburetted hydrogen)	"	= 1,9444
1 — Wasserdampf	" " "	"	= 0,6250
	spec. Gew. des Aetherdampfs	"	= 2,5694

Das fünfte besteht aus

6 Vol. Kohlendunst	"	}	verdichtet zu 1 Vol.
6 — Wasserstoffgas	"		

Spec. Gew. = 2,9166; es verzehrt 9 Vol. Sauerstoffgas beim Verbrennen und läßt 6 Vol. Kohlensäure zurück. Ich finde, daß der Dampf der Steinkohlennaphtha eine gasförmige Mischung dieser Art darstellt. Er läßt sich nicht verdichten wenn er durch Wasser hindurch geleitet wird und ich bin der Meinung, daß der eigenthümliche Geruch des Steinkohlendampfes davon herrühre.

\*) Dalton nannte dieses Gas, von welchem er glaubte, daß es noch einmal so viel Kohlenstoff enthalte als das ölbildende Gas, späterhin *gas superolefiant*. (Jahrb. B. IX. S. 363. auch Ann. de Chim. T. XXIII. S. 410.) Man vergleiche die nachfolgende Abhandlung Faraday's, zweite Hälfte im folgenden Hefte.

Alle diese Gase werden vorzugsweise zur Erleuchtung benutzt. Nun aber ist es einleuchtend, daß die Menge des Lichts, welche sie bei ihrer Verbrennung verbreiten, im Verhältniß stehen müsse, mit der Anzahl der Volumentheile des Kohlendunstes, welche in 1 Vol. des Gases verdichtet vorhanden sind \*). Oelbildendes Gas verbrennt mit großem Glanze, aber ein gleiches Volumen von Steinkohlennaphta-Dampf wird 3mal mehr Licht geben, und es würde daher dieser das beste Erleuchtungsmittel liefern, könnte man ihn von seinem Geruch befreien, was offenbar geschehen müßte, wenn man Sorge trüge, daß er ganz und gar verzehrt werde, und nichts davon in Dampfform entweichen könne.

2. Kohlenwasserstoffgas kann nur rein erhalten werden durch Aufführen des auf dem Grunde stagnirender Wasser befindlichen Schlammes, bei heißem Wetter. Von Dalton wurde es zuerst genauer geprüft; bald nachher machte ich im I. Bd. der *Wernerian Memoirs* eine Reihe von Versuchen über dasselbe bekannt. Ich prüfte das spec. Gew. desselben zu zwei verschiedenen Malen mit großer Sorgfalt. Gas zu Restalrig, bei Edinburg, gesammelt, zeigte

\*) Hieraus erklärt sich denn auch die größere Leuchtkraft des Oelgases, welches bekanntlich ungefähr noch einmal so schwer als das Steinkohlengas, dieses fast um das Dreifache der Leuchtkraft übertrifft. Man sehe in dieser Beziehung die zahlreichen vergleichenden Untersuchungen nach, welche über beide Gase angestellt und in vielen, in den englischen und americanischen Zeitschriften zerstreuten, Abhandlungen bekannt gemacht worden sind. Großentheils findet man diese in *Dingler's polytechn. Jour.* mitgetheilt, auf welches ich hier verweisen muß. Auch sind noch *Gilbert's Ann.* insbes. B. 76. S. 113. ff. und *Kastn. Archiv B. II. S. 245.* zu vergleichen. Schw.-Säl.

ein spec. Gewicht = 0,5554; drei Versuche, die ich mit anderen, in der Nähe von Glasgow verschiedenen Zeiten gesammelten, Gasen anstellte gaben:

1r Versuch	0,5602
2r     "	0,5558
3r     "	0,5570

Mittel 0,5576.

Offenbar waren diese Gase nicht von gleicher Reinheit; — das zum zweiten Versuche angewandte dessen spec. Gew. dem des zur ersten Untersuchung gebrauchten am nächsten kommt, war das reinere. Das Mittel aus beiden giebt nun 0,5556, was uns sehr der Wahrheit sehr nahe steht. *Berzelius* und *Long* stellen das spec. Gew. auf 0,5590 fest: — dieses stimmt ziemlich mit dem bei Glasgow gesammelten Gase, welches zum ersten Versuche angewandt worden. Durch genaue Versuche ist ermittelt worden, daß 1 Vol. dieses Gases zum vollständigen Verbrennen 2 Vol. Sauerstoffgas erfordert und daß hierbei 1 Vol. Kohlensäure gebildet werde. Hieraus läßt sich leicht das wahre spec. Gew. und die stöchiometrische Zusammensetzung dieses Gases ableiten.

(1) Denn 1 Vol. Oxygen muß sich mit 1 Vol. Kohlendunst zur Kohlensäure, das andere mit 2 Vol. Wasserstoff zu Wasser verbunden haben; hieraus geht hervor

$$\begin{array}{l} 1 \text{ Vol. Kohlendunst} = 0,4166 \text{ spec. G.} \\ 2 \text{ " Wasserstoffgas} = 0,1388 \text{ " } \end{array}$$

verdichtet zu 1 Vol. Kohlenwasserstoffgas = 0,5555 spec. G.

Es ist demnach das spec. Gew. desselben gerade halb so groß, als das des Sauerstoffgases.

(2) Offenbar besteht nun dieses Gas aus



$$1 \text{ MG. Kohlenstoff} = 0,75$$

$$2 \text{ MG. Wasserstoff} = 0,25$$

---


$$1,00;$$

Also stimmt es mit der stöchiometrischen Zahl des Sauerstoff genau überein; ein Proportional des Sauerstoffes aber entspricht 2 Vol., während Volumen und Proportional bei dem Kohlenwasserstoffgas gleichen Verth besitzen. \*)

3) Es giebt noch eine dritte Verbindung der Kohle mit dem Wasserstoff; welche zu unserer Kenntniss gelangt ist, seitdem das Kohlengas zur Strafsenbeleuchtung angewandt wird. Es wurde diese zuerst von *Garden* bemerkt, der einige ihrer merkwür-

- \*) Während einige Chemiker bloße Gemenge des Kohlenwasserstoff- (Kohlen-Doppelwasserstoff-) Gases mit anderen für besondere Gasarten von verschiedenem Kohlenstoffgehalte zu betrachten geneigt waren, gerieth *Brande* auf das andere Extrem und suchte in den *Philos. Transact.* 1820 P. 1. (vergl. *Ann. of Philos.* Vol. XVI. p. 381.) zu erweisen, daß bloß das ölbildende Gas eine wahre chemische Verbindung, das sogenannte Kohlenwasserstoffgas aber nur ein Gemenge desselben mit Wasserstoff sey. Nun hatte zwar schon *Cruikshank* gefunden, daß sich das ölbildende Gas abscheiden lasse vom Kohlenwasserstoffgas durch oxydirte Salzsäure in Gasform, welche wohl mit dem erstern, nicht aber mit dem letztern sich zu einem Aetherartigen Körper verdichte. *Brande* läugnete diese Verschiedenheit. *Henry* bestätigte jedoch im folgenden Jahre (vergl. Jahrb. B. III. S. 113 und 235. *Phil. Transact.* 1821 P. 1. *Tilloch's philos. Magaz.* Vol. LVIII. p. 90 und 169. *Ann. of Philos.* März 1821. p. 228) *Cruikshank's* Erfahrung und zeigte, daß sich das Kohlenwasserstoffgas nur unter Mitwirkung von Licht und Feuchtigkeit mit dem Chlorgas condensire, während das ölbildende dieß unter allen Umständen thue. Da nun überdieß in neuerer Zeit die Erfahrung gemacht worden, daß das Kohlenoxydgas vom Kalium zersetzt wird, dieses Metall aber auf die Verbindungen des Kohlenstoffs mit dem Wasserstoffe durchaus keine Wirkung äußert: so sind beide irrige Meinungen über diesen Gegenstand jetzt zur Gnüge

digsten Eigenschaften in dem Jahre 1820 beschrieb<sup>\*)</sup> Bald nachher erhielt ich von Hrn. Cooper eine ansehnliche Menge dieser Substanz, welche ich durch Sublimation reinigte und einer chemischen Prüfung unterwarf<sup>\*\*</sup>). Eine schätzbare Reihe von Versuchen hat Dr. Kidd in den *Philos. Transact.* 1821 P. 2. bekannt gemacht<sup>\*\*\*</sup>) — er gab ihr den Namen *Naphthalin*. Ich brauche die Leser nur auf diese interessante Abhandlung zu verweisen, wo sie eine genügende Auseinandersetzung der Bildung und Eigenschaften dieser sonderbaren Substanz finden werden. Da aber Kidd keine Versuche angestellt hat, um ihre Zusammensetzung zu ermitteln, so dürfte es der Mühe werth seyn, hier die Resultate vorzulegen, welche ich erhalten habe.  $\frac{5}{4}$  Grän Naphthalin, in krystallisirten Blättchen, mischte ich mit einer hinlänglichen Menge Kupferoxyd und setzte diese Mischung der Hitze aus in einer kupfernen Röhre, an welche eine, geschmolzenen salzsauren Kalk enthaltende, gläserne befestigt worden. Das sich entwickelnde Gas wurde über Quecksilber gesammelt; es war reine Kohlensäure und nahm bei mittlerer Temperatur und Barometerhöhe einen Raum von 8,85 Kub. Zoll ein. Der salzsaure Kalk hatte beinahe 1,125 Grän an Gewicht zugenommen. Nun wiegen 8,85 Kub. Zoll Kohlensäure fast 4,125 Gr. und enthalten 1,125 Kohlenstoff; und 1,125 Was-

---

widerlegt und jeder Zweifel über die Eigenthümlichkeit dieser Gasart gehoben. Schw.-Sdl.

\*) *Ann. of Philos.* Vol. XV. S. 74.

\*\*\*) Ebdas. Vol. XVI. S. 85.

\*\*\*) *Jahrb. B.* IV. S. 426. (wie auch *Tilloch's philos. Magaz.* Jan. 1822. S. 6.)

ser enthalten 0,125 Wasserstoff. Folglich besteht das Naphthalin aus

$$1\frac{1}{2} \text{ MG. Kohlenstoff} = 1,125$$

$$1 \text{ „ Wasserstoff} = 0,125$$

---


$$1 \text{ MG. des Naphthalins} = 1,25.$$

Es ist demnach ein anderthalb Kohlenwasserstoff.

*Kidd* behauptet, das spec. Gew. des Naphthalins sey etwas grösser als das des Wassers; ich fand es bei 60° Temperatur nur 0,7812. Ich bin jedoch geneigt diese scheinbare Leichtigkeit seiner Porosität zuzuschreiben; denn wenn es mit Salpetersäure digerirt wird, so steigt das spec. Gew. desselben auf 1,25. Diese Digestion aber verändert dessen Eigenschaften und wandelt es in eine Art Säure um, welche eine gelbe Farbe besitzt und von dem reinen Naphthalin in seinen Eigenschaften sehr abweicht \*).

\*) Beiläufig sey erwähnt, dass nach *Ure's* Versuchen (*Philos. Transact.* 1822, P. II. vgl. Jahrb. B. IX. S. 336.) das Naphthalin aus 91,60 Kohlenstoff, 7,70 Wasserstoff und 0,70 Sauerstoff besteht. Auch *Brande* (*Quarterly Journ. of Sc.* VIII. [1819.] S. 239) und *Chamberlain* (*Ann. of Philos.* Aug. 1823. S. 135.) beschreiben das Naphthalin und einige seiner Eigenschaften, im Wesentlichen ziemlich übereinstimmend mit *Kidd*. Nur das ist etwa noch hervorzuheben, dass *Chamberlain* aus der Auflösung des Naphthalins in Terpentinöl lange prismatische Krystalle erhielt, welche pyramidal zugespitzt waren, während es gewöhnlich in rhomboidischen und sechsseitigen Tafeln anschiesst. Auch bemerkte derselbe Gelehrte beim Abwaschen der Krystalle mit Wasser eigenthümliche Bewegungen, wie es scheint, denen des Kamphers ähnlich, die jedoch sehr wohl von der anhängenden Naphtha oder dem anhängenden Terpentinöl herrühren können und dem Naphthalin an und für sich vielleicht nicht einmal zukommen.

III. Ueber neue Verbindungen des Kohlen-  
und Wasserstoffs und einige andere Erzeugnisse der  
Zersetzung des Oels durch Hitze,

von

M. F a r a d a y \*).

Im Jahre 1820 wurde zuerst meine Aufmerksamkeit auf die Stoffe gelenkt, welche bei mittleren und höheren Temperaturen sich aus dem Oele bilden, und ich habe seitdem eifrigst jede Gelegenheit ergriffen, um Aufschluß über diesen Gegenstand zu erhalten. Eine besonders günstige Gelegenheit wurde mir kürzlich durch die Güte des Herrn *Gordon*, welcher mich mit ansehnlichen Quantitäten einer Flüssigkeit versah, welche bei der Compression des Oelgases gewonnen wird. \*\*) Nur kleine Mengen davon waren vor einigen Jahren in meinem Besitz, hinreichend, um großes und lebhaftes Interesse zu erregen, aber nicht, um es zu befriedigen.

Es ist jetzt allgemein bekannt, daß bei dem Verfahren der *Portable Gas Company*, wenn das zum Gebrauch bestimmte Gas in die Gefäße comprimirt worden, eine Flüssigkeit sich absetzt, welche abgelaßen und im flüssigen Zustande aufbewahrt werden kann. Der angewandte Druck steigt auf 30 Atmosphären, und es dringt das, vorher in einen Gasometer über Wasser aufbewahrte, Gas hierbei zuerst

\*) *Ann. of Philos.* Jan. 1826. S. 44. u. Febr. S. 25, auch *Philos. Transact.* 1825. P. II.; *Philos. Magaz.* 1825. Sept. S. 180. *Bibl. univers.* T. XXX. S. 100 u. 191. *Poggendorfs Ann.* B. V. S. 303. Kürzere vorläufige Notizen s. *Philos. Mag.* Jul. 1825. S. 73. *Journ. of Sc.* No. XXXVIII. S. 273. u. a. m. Schw.-Sdl.

\*\*) Vgl. Jahrbuch 1825. I. S. 224.

in einen geräumigen, starken Recipienten und von da, durch Röhren, in die tragbaren Gefäße. In dem Recipienten findet vorzugsweise die Condensation Statt, und aus diesem Gefäße wurde auch die von mir bearbeitete Flüssigkeit genommen. Durch Oeffnung eines Kegelventils wurde die Flüssigkeit von dem Boden des Gefäßes abgelassen; gewöhnlich dringt zuerst etwas Wasser hervor, dann erst die Flüssigkeit, welche bei ihrem Heraustreten aufbraust, und ein dicker Dampf, der durch die Verschiedenheit seines Brechvermögens sichtbar wird, steigt von der Oeffnung durch die Luft empor. Das Aufbrausen läßt augenblicklich nach, und die Flüssigkeit kann sehr wohl in, mit gewöhnlichen Glas- oder selbst Korkstöpseln verschlossenen, Gefäßen aufbewahrt werden; eine dünne Glasflasche ist fest genug, um sie einzuschließen. Ich hörte, daß 1000 Kub. F. gutes Gas beinahe 1 Gallone von dieser Flüssigkeit liefern.

Sie ist dünn und leicht; bisweilen durchsichtig und farblos, zu anderen Zeiten opalescirend, von gelber oder brauner Farbe bei durchfallendem, und von grüner bei reflectirtem Lichte; sie riecht wie das Oelgas. Wird diese Flasche geöffnet, so tritt Verdunstung auf der Oberfläche der Flüssigkeit ein, und an den Streifen in der Luft kann man sehen, wie Dämpfe von ihr aufsteigen. Unter diesen Umständen geräth sie zuweilen ins Sieden, wenn die Temperatur der Flasche und seines Inhaltes um wenige Grade erhöht worden; nach kurzer Zeit aber hört diese reichliche Dampfentwicklung auf, und der Rückstand ist vergleichungsweise minder flüchtig.

Das spec. Gewicht dieses Stoffes ist  $\approx 0,821$ . Bei  $0^{\circ}$  F. erstarrt er nicht; er ist fast unlöslich im Wasser, aber leicht löslich im Alkohol und Aether, in flüchtigen und fixen Oelen; gegen Pflanzenfarben verhält er sich indifferent. In alkalischen Laugen löst er sich nicht leichter, als im Wasser, nur eine geringe Menge wird davon aufgenommen; Salzsäure wirkt gar nicht darauf, Salpetersäure nach und nach, und es erzeugt sich hierbei salpeterige Säure, Stickstoffoxydgas, Kohlen- und bisweilen selbst Blausäure u. s. w. Schwefelsäure wirkt auf eine sehr merkwürdige und eigenthümliche Weise darauf ein, von welcher ich sogleich Gelegenheit haben werde, umständlicher zu sprechen.

Es ist diese Flüssigkeit ein Gemisch verschiedener Körper, welche, obgleich sie einander in dem hohen Grade ihrer Verbrennlichkeit ähnlich sind und in der großen Menge Rauch, welchen sie ausstoßen, wenn sie mit großer Flamme brennen, dennoch durch den verschiedenen Grad ihrer Flüchtigkeit zum Theil von einander sich abscheiden lassen. Eine Quantität dieser Flüssigkeit, welche bei einem Drucke von 28 Atmosphären aus dem Condensationsgefäße abgelaßen, (nachdem er vorher zu wiederholten Malen bis auf 30 Atm. gestiegen) und hierauf schnell in ein Glas mit eingeriebenem Stöpsel fest verschlossen worden war, wurde zu Hause aus einer Flasche destillirt, deren Temperatur bloß durch die Wärme der Hand erhöht wurde. Der Dampf, welcher emporstieg und welcher den Anschein des Siedens erzeugte, wurde durch eine bis auf  $0^{\circ}$  F erkältete Glasröhre getrieben und dann in eine Quecksilberwanne geleitet;

aber nur wenig unverdichteter Dampf ging über, nicht mehr als das dreifache Volumen der Flüssigkeit. In der kalten Röhre sammelte sich ein Fluidum an, welches kochte und verdampfte, wenn die Temperatur erhöht wurde, und die zurückgebliebene große Quantität des Liquidums vertrug nun einen verhältnißmäßig höhern Hitzgrad, bevor sie zum Sieden kam.

Nachdem ein Thermometer in einen andern Theil der Flüssigkeit eingebracht worden war, wurde sie erwärmt, so daß sich die Temperatur gerade auf dem Siedepunct erhielt. Als das Gefäß, in welchem sie sich befand, geöffnet wurde, begann sie zu sieden bei  $60^{\circ} F.$ ; nachdem die flüchtigeren Theile entwichen, stieg die Temperatur und erreichte  $100^{\circ}$ , ehe der zehnte Theil übergegangen war. So fuhr die Temperatur fort nach und nach zu steigen und, ehe die Flüssigkeit vollständig verflüchtigt war, hatte sie  $250^{\circ} F.$  erreicht.

In der Hoffnung, einige bestimmt unterschiedene Stoffe aus diesem offenbaren Gemisch abzuscheiden, wurde eine neue Quantität davon der Destillation unterworfen, die Dämpfe bei  $0^{\circ} F.$  in getrennten Portionen condensirt und bei jedem Steigen des Thermometers um  $10^{\circ}$  der Recipient gewechselt, die Flüssigkeit aber im Zustande des anfangenden Siedens erhalten. Auf diesem Wege wurde eine Reihe von Producten erhalten, welche jedoch keinesweges sich gleich blieben; denn die Portionen z. B., welche übergingen, wenn der Siedpunct  $160-170^{\circ}$  war, fingen, einer wiederholten Destillation für sich unterworfen, bei  $130^{\circ}$  an zu sieden, und es blieb ein

Theil zurück, welcher sich unter  $200^{\circ}$  nicht verflüchtigte. Durch wiederholte Rectification aller dieser Distillate und Zusammenmischung der gleichartigen, gelang es mir diese Temperaturunterschiede zu verringern und es am Ende dahin zu bringen, daß ich eine Reihe Stoffe von verschiedener Flüchtigkeit erhielt. Während dieser Arbeit hatte ich Gelegenheit zu bemerken, daß der Siedpunct bei, oder vielmehr zwischen,  $176-190^{\circ}$  constanter war, als bei einer andern Temperatur; große Quantitäten destillirten bei diesem Temperaturgrade über, ohne Wechsel desselben, während andere Portionen aus jener Flüssigkeitsreihe das Thermometer fortwährend steigen machten. Diefs veranlafste mich in dem Producten, welche ich bei jenem stetigen Temperaturgrade erhalten, einen Stoff von bestimmter chemischer Mischung aufzusuchen, und es gelang mir endlich eine neue Verbindung von Kohlen- und Wasserstoff daraus abzusondern, welche im Voraus als Doppelt-Kohlen - Wasserstoff (*bicarburet of hydrogen*) unterscheidend zu bezeichnen, mir vergönnt seyn möge.

*Doppelt - Kohlen - Wasserstoff.*

Dieser Stoff wurde zuerst auf folgende Weise erhalten: Röhren, in welchen gewisse Portionen der oben erwähnten rectificirten Producte befindlich waren, wurden in eine erkältende Mischung von  $0^{\circ} F.$  eingebracht; einige trübten sich, wahrscheinlich, weil Wasser darin vorhanden war. Eines derselben, welches bei  $176^{\circ}$  erhalten worden, (worunter der Siedepunct der in der Retorte zurückgebliebenen Flüssigkeit zu verstehen ist) erstarrte theilweis, indem sich Krystalle an den Seiten bildeten, während es in der



Mitte flüssig blieb; zwei andere Portionen aber, welche bei  $186^{\circ}$  und  $190^{\circ}$  erhalten worden waren, wurden ganz fest. Als ein kalter Glasstab in eine dieser Röhren eingeführt wurde, fand sich, daß die Masse einem beträchtlichen Drucke widerstehe; als sie aber losgestoßen wurden, sank ein fester Theil zu Boden, während ein flüssiger darüber stehen blieb. Die Flüssigkeit wurde abgegossen und die feste Substanz auf diese Weise zum Theil gereinigt. Der Inhalt der Röhre wurde geschmolzen und dann in eine größere und stärkere Röhre eingebracht, in welche eine andere lose eingepaßt wurde; wie sich von selbst versteht, waren beide Röhren an ihrem untern Ende verschlossen. Hierauf wurde die Temperatur wiederum bis auf  $0^{\circ} F.$  erniedrigt, Fließpapier eingebracht und dieses mittelst der engeren Röhre gegen die feste Substanz in der weiteren wiederholt ange-drückt. Auf diese Weise wurde eine große Menge der Flüssigkeit durch mehrere nach einander einge-brachte Stücke Papier entfernt, und es blieb endlich eine feste Substanz zurück, welche erst bei  $28-29^{\circ}$  flüssig wurde. Um die Abscheidung von dem per-manent flüssigen Theil zu vollenden, liefs ich jene feste Substanz schmelzen, goß sie in eine Form von Zinnfolie und presste sie zwischen mehreren Lagen Fließpapier unter der *Bramah'schen* Presse aus, mit der Vorsicht, Papier, Folie, Flanell, Bretter und die übrigen Geräthschaften so nahe als möglich bis auf  $0^{\circ} F.$  zu erkälten, um die Auflösung der erstarr-ten Masse in der zu entfernenden Flüssigkeit zu ver-hindern. Zuletzt wurde sie über kaustischen Kalk

abdestillirt, um alles etwa darin enthaltene Wasser abzuscheiden.

Das Verfahren, welches mir im Allgemeinen das beste scheint, um diese Substanz für sich darzustellen, ist, einen Theil der bei der Condensation des Oelgases sich absetzenden Flüssigkeit der Destillation zu unterwerfen, bevor die Temperatur auf  $170^{\circ}$  steigt die Destillate bei Seite zu stellen und erst diejenigen und zwar gesondert zu sammeln, welche bei  $180^{\circ}$ ,  $190^{\circ}$ ,  $200^{\circ}$  und  $110^{\circ}$  übergehen. Das von  $170^{\circ}$  Gewonnene wird bei wiederholter Destillation Antheile liefern, welche zu dem bei  $180^{\circ}$  und  $190^{\circ}$  gesammelten hinzugefügt werden können, und das bei  $190^{\circ}$  und darüber Gewonnene wird wiederum bei einer neuen Destillation Antheile liefern, welche bei  $180^{\circ}$ ,  $190^{\circ}$  u. s. w. überdestilliren. Hat man nun diese drei verschiedenen Portionen bei  $180^{\circ}$ ,  $190^{\circ}$  und  $200^{\circ}$  gesammelt, so rectificire man eine nach der andern und sammle die Producte zwischen  $175^{\circ}$  —  $195^{\circ}$  in drei bis vier Zeiträumen bei successiven Temperaturen. Uebrigens wird verfahren, wie vorher beschrieben worden.

Zuweilen tritt der Fall ein, dafs, wenn der Gehalt der Flüssigkeit an Doppelt-Kohlen-Wasserstoff gering ist, die Rectification mehrere Male wiederholt werden mufs, bevor die bei  $185^{\circ}$  und  $190^{\circ}$  erhaltenen Flüssigkeiten beim Erkälten Krystalle absetzen, d. h. bevor eine hinlängliche Menge des, in niedern Temperaturen permanent flüssig bleibenden, Antheils entfernt worden ist, um eine so gesättigte Auflösung zu hinterlassen, welche bei  $0^{\circ}$  F. krystallisirt.

Der doppelte Kohlen-Wasserstoff erscheint unter den gewöhnlichen Umständen als eine farblose, durchsichtige Flüssigkeit von einem, dem Oelgase ähnlichen, Geruch, der jedoch auch etwas vom Mandel-Geruche hat. Sein specifisches Gewicht beträgt nahe an 0,85 bei 60° F. Bis zu ungefähr 32° erkältet, krystallisirt er und wird fest; an den Wänden des Glases kommen dendritische Formen zum Vorschein. Senkt man Röhren mit dünnen krystallinischen Blättchen dieser Substanz in eiskaltes Wasser, und läßt nun die Temperatur nach und nach steigen, so liegt der Schmelzpunkt sehr nahe an 42° F.; ist sie aber flüssig, so kann sie, wie Wasser und einige Salzlösungen, bis auf eine weit niedrigere Temperatur erkältet werden, bevor irgend ein Theil davon erstarrt. Beim Gefrieren zieht sie sich sehr zusammen, 9 Raumtheile werden beinahe 8; hieraus folgt, daß ihr spec. Gew. in diesem Zustande ungefähr 0,956 ist. Bei 0° F. erscheint sie als eine weiße oder durchsichtige, bröcklige, pulverige Substanz, fast von der Härte des Hutzuckers.

Der freien Luft ausgesetzt, verflüchtigt sie sich gänzlich; der Siedepunct im Contacte mit Glas ist 186°; das spec. Gew. ihres Dampfes, auf die Temperatur 60° reducirt, ist beinahe 40 (Wasserstoff = 1), denn 2,3 Grän lieferten bei 212° F. und 29,98 Barometerhöhe, 3,52 Kub. F. Dampf; andere Experimente gaben eine Mittelzahl, welche diesem Ergebnisse sehr nahe kommt. Sie ist kein Leiter der Elektrizität.

Im Wasser löst sich diese Substanz nur sehr wenig auf, sehr leicht hingegen in fetten und ätherischen Oelen,

im Aether, Alkohol u. s. w.; die geistige Lösung wird vom Wasser gefällt. Sie brennt mit glänzender Flamme und vielem Rauche; wird sie mit Sauerstoffgas in Berührung gebracht, so entwickelt sich eine solche Menge Dampf, daß eine kräftig detonirende Mischung sich bildet. Läßt man sie durch eine rothglühende Röhre streichen, so setzt sie nach und nach Kohle ab und liefert Kohlenwasserstoffgas (*carburetted hydrogen*).

*Chlorin* in einer Retorte zu dieser Substanz gebracht, übte nur eine geringe Wirkung aus, bis die Mischung in die Sonne gestellt wurde, wo dann ohne bedeutende Wärmeentwicklung dicke Dämpfe sich bildeten; zuletzt erzeugte sich viel Salzsäure und zwei andere Substanzen: ein fester krystallinischer Körper und ein dichtes dickflüssiges Fluidum. Fernere Untersuchung lehrten daß keiner dieser beiden Körper sich im Wasser löste, beide aber vom Alkohol aufgenommen wurden — die Flüssigkeit nämlich leicht, die feste Substanz etwas schwieriger; beide schienen dreifache Verbindungen von Chlorin-, Kohlen- und Wasserstoff zu seyn; die genauere Betrachtung dieser und ähnlicher Verbindungen verspare ich jedoch auf eine andere Gelegenheit.

*Iodin* scheint im Sonnenlichte nach mehreren Tagen keine Wirkung auf diese Substanz auszuüben; von der Flüssigkeit wird es in geringer Menge mit carmoisinrother Farbe aufgenommen.

*Kalium*, mit der Flüssigkeit erhitzt, verliert seinen Glanz nicht, noch übt es bei einer Temperatur von 186° F. irgend eine Wirkung darauf aus. Eben so zeigten die Auflösung der kaustischen und kohlen-sauren Alkalien keine Einwirkung darauf.

*Salpetersäure* wirkte langsam auf diese Substanz ein und färbte sich roth; das Fluidum blieb farblos, erstarrte bei  $32^{\circ}$ , und nahm eine schöne rothe Farbe an, welche beim Schmelzen wieder verschwand. Der Geruch der mit der Säure behandelten Substanz war dem der bitteren Mandeln außerordentlich ähnlich, und es ist sehr wahrscheinlich, daß Blausäure dabei sich bildete. Nach dem Auswaschen mit Wasser schien sie wenig oder gar keine Veränderung erlitten zu haben.

*Schwefelsäure* über Quecksilber damit zusammengebracht, übte eine mäßige Einwirkung darauf aus: es entwickelte sich wenig oder gar keine Wärme; die Substanz wurde nicht geschwärzt und schwefelige Säure wurde nicht gebildet; aber die Säure nahm eine lichtgelbe Färbung an und eine gewisse Menge einer klaren, farblosen Flüssigkeit schwamm oben auf und schien Erzeugniß dieses Processes zu seyn. Abgehoben, zeigte diese sich hell und klar; sie wurde weder vom Wasser noch von frisch hinzugefügter Schwefelsäure angegriffen, erstarrte bei  $34^{\circ}$  F. und bildete dann weiße dendritische Krystalle. Sie war leichter als Wasser, löste sich im Alkohol und diese Lösung wurde von einer geringen Menge Wasser gefällt, aber klar wieder aufgelöst von einem großen Ueberschusse desselben \*).

---

\*) Die Wirkung der Schwefelsäure auf diese und andere zu beschreibende Verbindungen ist sehr merkwürdig. Häufig ist sie von Wärmeentwicklung begleitet, und große Mengen dieser Körper, welche Elasticität genug besitzen, um für sich allein bei gewöhnlichem Drucke als Dampf zu existiren, werden absorbirt. Schwefelige Säure wird nicht erzeugt; auch findet, wenn verdünnte Säure angewandt wird, keine Gas- oder Dampfentwicklung Statt; noch scheidet sich irgend ein Stoff aus, eine kleine Menge des eigenthümlichen Products ausgenommen, wel-

Was die chemische Zusammensetzung dieser Substanz anlangt, so beweisen meine Versuche, daß sie eine binäre Verbindung ist von Kohlenstoff und Wasserstoff, so daß 2 Verhältnistheile des erstern mit einem des letztern verbunden sind. Die Abwesenheit des Sauerstoffs ist durch das unthätige Verhalten gegen Kalium und durch die Resultate erwiesen, welche bei dem Hindurchleiten jener Substanz durch eine rothglühende Röhre erhalten wurden. Folgendes Resultat ergab sich als sie in Dampfgestalt über erhitztes Kupferoxyd geleitet wurde: 0,776 Grän erzeugten 5,6 Kub. Z. Kohlensäuregas bei 60° F. und 29,98 Z. Barometerhöhe; es wurden 0,58 Grän Wasser gesammelt. Die 5,6 Kub. Z. Kohlensäure entsprechen der Berechnung nach 0,711704 Gr. Kohlenstoff, und die 0,58 Gr. Wasser 0,064444 Wasserstoff; demnach

---

ches durch die Einwirkung der Säure erzeugt und von derselben aufgelöst wird. Die Säure verbindet sich direct mit Kohlen- und Wasserstoff, und ich finde, daß sie dann, mit Basen verbunden, eine eigenthümliche Klasse von Salzen bildet, welche den schwefelweinsäuren Salzen einigermaßen ähnlich, jedoch auch noch verschiedenen von denselben sind. Auch finde ich, daß die Schwefelsäure das überzeugende Gas verdichtet und sich mit demselben verbindet, ohne Abscheidung von Kohle, oder Bildung von schwefeliger oder Kohlensäure; und diese Absorption stieg im Laufe von 18 Tagen auf 84,7 Vol. überzeugendes Gas gegen 1 Vol. Schwefelsäure. Die daraus hervorgehende Säure verbindet sich mit Basen u. s. w., und bildet mit denselben eigenthümliche Salze, die zu untersuchen meine Absicht ist, wozu mir bisher aber noch die Zeit fehlte. Dasselbe gilt von den Producten der Einwirkung von Schwefelsäure auf Naphtha, ätherische Oele u. s. w., und selbst auf Stärkmehl und Holzfaser, bei der Erzeugung von Zucker, Gummi u. s. w., wobei keine Verkohlung Statt findet, sondern ähnliche Resultate vorzukommen scheinen.

$$\text{Kohlenstoff} = 0,711704 \text{ oder } 11,44$$

$$\text{Wasserstoff} = 0,0644441 \text{ „ } 1$$

$$\underline{0,776148} = 12,44$$

Die Gewichtssumme dieser Quantitäten kommt sehr nahe mit dem Gewichte der zum Versuche angewandten Substanz überein; und setzen wir das Hydrogen gleich 1, so ist der Kohlenstoff nicht weit von 12, oder 2 Verhältnistheilen entfernt. Vier andere Versuche gaben sämmtlich dem Obigen sich annähernde Resultate; das mittlere Ergebnifs war 1 Wasserstoff und 11,576 Kohlenstoff.

Ziehen wir nun in Erwägung, dafs jene Substanz, der Art ihrer Bereitung zufolge, noch immer einen Theil des, bei 186° F. siedenden, aber bei 0° flüssig bleibenden, Stoffes zurückhalten mußte, welche, wie wir nachher sehen werden, weniger Kohlenstoff (nur 8,25 auf 1 Hydrogen) enthält, als die krystallisirende Substanz: so kann, meines Bedenkens, zugegeben werden, dafs das constante, obgleich kleine, Deficit von Kohlenstoff bei den obigen Versuchen jenem, auf solche Weise zurückgebliebenen, Antheile zuzuschreiben sey, und dafs die krystallinische Verbindung, wenn sie rein wäre, 12 Th. Kohlenstoff auf je 1 Th. Wasserstoff liefern würde, d. i.

$$\left. \begin{array}{l} 2 \text{ Verh. Th. Kohlenstoff} = 12 \\ 1 \text{ „ Wasserstoff} = 1 \end{array} \right\} 13 \text{ Doppelt-Kohlen-Wasserscoff.}$$

Dieses Resultat wird durch Ergebnisse bestätigt, welche bei der Verpuffung des Dampfes jener Substanz mit Sauerstoff zu erhalten mir gelungen ist. So wurden in einem Versuche, bei 62° F., in ein Sauerstoffgasvolumen, welches dem Raum entsprach, den 8092 Grän Quecksilber einnehmen, so viel von

jener Substanz eingebracht, als sich vollständig in Dampf verwandelte. Das Volumen vergrößerte sich bis zu 8505, folglich belief sich der Dampf auf 413 Th. oder beinahe auf  $\frac{1}{20,6}$  des Ganzen. Sieben Volumentheile dieses Gemisches wurden in einer Eudiometerröhre durch den elektrischen Funken verpufft und verminderten sich dabei bis nahe auf 6,1; mit Kali behandelt, verringerten sie sich aufs Neue bis auf 4 Vol., welche reines Sauerstoffgas waren. Folglich waren 3 Vol. des Gemisches verpufft, welche nahe an 0,34 Dampf und 2,65 Sauerstoff enthielten; die dabei gebildete Kohlensäure belief sich auf 2,1 Vol., und mußte ein gleiches Raumverhältniß von Oxygen absorbirt haben: so daß 0,55 übrig bleiben für die Quantität des Sauerstoffs, welche mit dem Hydrogen sich zu Wasser verbunden hatte, und diese machen mit 0,34 dampfförmiger Substanz beinahe die Verminderung von 0,9. Ein Blick hierauf zeigt uns, daß der für den Kohlenstoff erforderliche Sauerstoff das *Vierfache* des für den Wasserstoff erforderlichen betrug, und daß die ganze Bestimmung nur wenig abweicht von der nachfolgenden theoretischen, welche zum Theil aus den ersten Versuchen abgeleitet worden. 1 Vol. Dampf erfordert 7,5 Vol. Sauerstoffgas zu seiner Verbrennung, 6 Vol. desselben verbinden sich mit dem Kohlenstoff zu 6 Vol. Kohlensäure, und das übrige 1,5 tritt mit dem Wasserstoff zu Wasser zusammen. Der in dieser Verbindung vorhandene Wasserstoff entspricht demnach 3 Vol., obgleich in seiner Verbindung mit dem Kohlenstoff zu 1 Vol. condensirt; von diesem aber sind 6 Verhältnistheile vorhanden, oder 36 Gewichtstheile;



1 Vol. von dem Dämpfe jener Substanz enthält also

Kohlenstoff	»	»	6	×	6	=	36	
Wasserstoff	»	»	1	×	3	=	3	
								39.

und das Gewicht desselben wird folglich 39 seyn, wenn das des Wasserstoffs als Einheit angenommen wird. Andere Versuche derselben Art gaben mit diesem übereinstimmende Resultate.

\* \* \*

Unter den liquiden Producten, welche von der ursprünglichen Flüssigkeit erhalten wurden, befand sich eins, welches, wie oben erwähnt worden ist, (gleich der eben beschriebenen Substanz) bei 180 oder 190° F. überdestillirte, aber in niederen Temperaturen flüssig blieb und bei 0° F. von der erstarrten Masse abgeschieden worden war. Ich war begierig, beide Substanzen mit einander zu vergleichen, aber ich fand kein Mittel, den Doppelt-Kohlen-Wasserstoff vollständig aus diesem Liquidum abzuschneiden, welches natürlich eine bei 0° F. gesättigte Lösung desselben seyn muß. Der Siedpunct desselben hielt sich constant auf 186°; in seinen allgemeinen Eigenschaften, seiner Löslichkeit, Brennbarkeit, seinem Verhalten zum Kalium u. s. w. stimmt es mit der so eben beschriebenen Substanz überein; das spec. Gew. war bei 60° F. = 0,86. In Dampf verwandelt, füllten 1,11 Grän desselben bei 212° einen Raum von 1,573 K. Z. aus = 1,212 Kub. Z. bei 60° F.; folglich würden 100 Kub. Z. dieses Dampfes ungefähr 91,6 Gr. wiegen und das spec. Gew. sich beinahe auf 43,25 belaufen. Bei einem andern Versuche gaben 1,72 Grän 2,4 Kub. Z. Dampf bei 212° = 1,849 K. Z. bei 60°, woraus 93 Gr.

als Gewicht von 100 K. Z. Dampf sich ableiten läßt, und das spec. Gew. im Verhältniß zum Hydrogen auf 44:1 sich bestimmt. Hierin liegt wahrscheinlich der Grund, warum das spec. Gew. des Doppelt-Kohlen-Wasserstoffs bei den Versuchen größer gefunden wurde, als es im reinem Zustande der Theorie nach seyn würde.

Schwefelsäure wirkte viel kräftiger auf dieses Liquidum ein, als auf den Doppel-Kohlen-Wasserstoff; große Hitze entwickelte sich dabei, bedeutende Verfärbung trat ein und Scheidung der Masse in eine dickflüssige schwarze Säure und ein leichteres gelbes Liquidum, welches jeder weiteren Einwirkung der Säure bei gewöhnlicher Temperatur widerstand.

0,64 Grän des oben erwähnten permanentflüssigen Liquidums wurden über erhitztes Kupferoxyd geleitet: 4,51 Kub. Z. Kohlensäure und 0,6 Grän Wasser wurden erhalten; diese entsprechen

Kohlenstoff	„	0,573176 oder 3,764
Wasserstoff	„	0,066666 „ 1.

Da aber diese Substanz viel Doppelt-Kohlen-Wasserstoff enthalten haben mußte, so ist es klar, daß im reinen Zustande der Gehalt an Kohlenstoff viel geringer ausfallen und folglich dem einfachen Kohlenwasserstoff aus gleichen Verhältnistheilen seiner Bestandtheile nahe kommen würde.

(Fortsetzung im nächsten Heft.)

IV. Ueber die gegenseitige Einwirkung der Schwefelsäure und des Naphthalins und über eine dabei erzeugte neue Säure,

von

M. Faraday \*).

In meiner Abhandlung „über neue Verbindungen des Kohlen- und Wasscrstoffs \*\*),“ hatte ich Gelegenheit die eigenthümliche Wirkung der Schwefelsäure auf einige dieser Verbindungen in der Kürze anzumerken. Im Laufe meiner Versuche, die allgemeine Natur dieser Wirkung genauer zu bestimmen, wurde ich auf die Vermuthung geleitet, daß die kohlenwasserstoffige Materie sich zufällig mit der Säure verbinde und so selbst in die Salzverbindungen mit eingehe, welche die Säure nachher mit Basen bildete. Obgleich diese Meinung sich als unrichtig erwies, in Bezug auf diejenigen Kohlenwasserstoff-Verbindungen, welche den Gegenstand jener Abhandlung ausmachten, so führte sie doch zu Versuchen über analoge Körper, und unter andern über das *Naphthalin*, welche mit Darstellung der neuen Säure und der Salze endeten, welche nun beschrieben werden sollen.

Einige der Resultate, welche bei Anwendung der Producte des Oelgases erhalten wurden, sind

---

\*) Aus dem Philos. Magaz. May 1826. S. 326. übersetzt von C. Schellbach. (vgl. *Philos. Transact.* 1826. P. I. *Bibl. univers.* T. XXXII. S. 151. u. 197. u. a. m. Kürzere vorläufige Notizen über diesen Gegenstand s. *Ann. of Philos.* März 1826. S. 226 ff. *Journ. of Sc.* No. XLI. S. 181. *Journ. de chim. médic.* Jul. 1826. S. 322. *Poggendorf's Ann.* B. VII. S. 104. *Kastner's Archiv* B. VII. S. 391. u. a. m.)  
Schw. - Sdl.

\*\* ) S. d. vor/ Abhandl. S. 349.

sehr eigenthümlich. Wenn ich nach Beendigung der Untersuchung, sie interessant genug finde, so werde ich es für Pflicht halten, sie der *Royal Society* vorzulegen, zur Erläuterung jener Wirkung der Schwefelsäure, die ich in meiner letzten Abhandlung kürzlich erwähnte.

Die meisten Schriftsteller, welche Gelegenheit hatten das *Naphthalin* zu beschreiben, haben sein Verhalten zur Schwefelsäure angeführt. *Brande* gab vor mehrern Jahren an, daß Naphthalin in erhitzter Schwefelsäure „sich in beträchtlicher Menge auflöse und damit eine dunkelviolette Flüssigkeit bilde, welche, ohne zersetzt zu werden, mit Wasser sich verdünnen läßt. Die Alkalien bilden in dieser Auflösung einen weißen, flockigen Niederschlag, und wenn die Mischung verdünnt wird, so erhält sie ein auffallend opalisirendes Ansehen, in Folge der Absonderung zahlreicher kleiner Flocken.“ \*) Dieser Niederschlag war wahrscheinlich eins von den nachher zu beschreibenden Salzen.

*Dr. Kidd* bemerkt, daß „es die Schwefelsäure schwärzt, wenn es damit gekocht wird; der Zusatz von Wasser zu der Mischung habe keinen andern Einfluß, als die Farbe aufzuhellen, auch finde bei der Sättigung der Säure mit Ammoniak kein Niederschlag Statt.“ \*\*)

*Chamberlain* behauptet, daß die Schwefelsäure wahrscheinlich das Naphthalin zersetzt, und deswegen nur eine sehr geringe Menge davon in der Auflösung enthalten sey. \*\*\*) Die wahre Erklärung dieser That-

\*) *Quarterly Journ. of Sc.* VIII. (1819.) S. 289.

\*\*) *Philos. Transact.* 1821. S. 216. *Jahrb. F.* IV. S. 432.

\*\*\*) *Ann. of Philos.* N. 5. VI. (1823.) S. 176.

sachen und Bestimmungen wird sich leicht aus den nachfolgenden ausführlichen Versuchen ergeben.

1. *Darstellung und Eigenschaften der neuen, aus Schwefelsäure und Naphthalin gebildeten, Säure.*

Naphthalin, welches durch wiederholtes Sublimiren und Pressen fast ganz von Naphtha befreit war, wurde gepulvert; ein Theil ungefähr wurde mit 3 oder 4 Theilen (dem Gewichte nach) kalter Schwefelsäure in eine Flasche gethan, wohl geschüttelt und 36 Stunden stehen gelassen. Die Mischung bestand hierauf, aus einer zähen dunkelrothen Flüssigkeit und einem krystallinischen Körper, welcher nicht nach schwefeliger Säure roch. Durch Zusatz von Wasser wurde die ganze Flüssigkeit und ein Theil der festen Masse aufgelöst; nur wenige Stückchen Naphthalin blieben zurück, aber der grössere Theil war in der Auflösung enthalten. Die verdünnte Flüssigkeit war nach dem Filtriren hellbraun, durchsichtig und vom sauren und bitteren Geschmack.

Um so viel als möglich vom Naphthalin mit der Schwefelsäure zu verbinden, wurden 700 Grän mit 520 Grän Vitriolsäure in einer Florentiner Flasche erwärmt, bis die ganze Masse flüssig ward und dann gegen 30 Minuten wohl umgeschüttelt. Die Mischung wurde roth; und nachdem die Flasche verschlossen und zum Abkühlen hingestellt worden war, fand man nach einigen Stunden auf dem Boden derselben eine etwas bräunliche, sehr saure Flüssigkeit; das Uebrige war zu einer sehr krystallinischen Masse erstarrt. Diese feste Decke wurde abgenommen, und, nachdem ihre untere Seite gereinigt worden, mit neuen 300 Grän Naphthalin in einer an-

dern Florentiner Flasche zusammengeschmolzen und unter einander geschüttelt, wodurch eine gleichförmige, aber undurchsichtige und schmutzig gefärbte, Mischung erhalten wurde. Diese wurde nun in Glasröhren gegossen, in welchen sie von der Luft abgeschlossen aufbewahrt und geprüft werden konnte. Hier sah man die Substanz sich in 2 Theile sondern, welche leicht von einander unterschieden werden konnten, so lange sie beide flüssig waren. Der schwerere Theil war in der größten Menge vorhanden, von dunkelrother Farbe, undurchsichtig in einer Röhre von  $\frac{1}{2}$  Zoll im Durchmesser, aber in engeren Röhren vollkommen klar, so daß man das Kerzen- oder Sonnenlicht durchsehen konnte. Der obere Theil war auch von dunkelrother Farbe aber klar, und weit durchsichtiger als der untere: die Scheidungslinie beider war sehr bestimmt ausgesprochen. Bei der Erkältung der Röhren wurde die leichtere Substanz zuerst fest, und einige Zeit nachher erstarrte auch die schwerere. In diesem Zustande konnten beide nur mit der größten Schwierigkeit in der Röhre von einander unterschieden werden.

Beide Substanzen wurden von einander abgetrennt, jede für sich in Röhren gethan, und ferner dadurch gereinigt, daß man sie in Temperaturen, welche ihren Schmelzpunkt überstiegen, ruhig stehen liefs, so daß sie sich vollständig scheiden konnten; nach dem Erkalten wurde dann der untere Theil der leichtern Substanz, und der obere wie auch der untere der schwerern entfernt und zu weiterer Reinigung bei Seite gestellt.

Die *schwerere Substanz* war ein rother krystalli-

nischer Körper, weich unter dem Nagel, wie eine Mischung von Wachs und Oel. Ihr spec. Gew. variierte bei verschiedenen Stücken von 1,3 bis 1,4; ihr Geschmack war sauer, bitter und etwas metallisch. In einer Röhre erhitzt, floss sie, und gab wie vorher eine klare aber dunkelrothe Flüssigkeit; in stärkerer Hitze zersetzte sie sich: es erzeugte sich Naphthalin, schwefelige Säure, Kohle u. s. w. An der Luft erhitzt, brannte sie mit starker Flamme. Der Luft ausgesetzt, zog sie sehr schnell Feuchtigkeit an, wurde dadurch braun, und trübe auf der Oberfläche, und überzog sich endlich mit einer Haut von Naphthalin. Sie löste sich in Alkohol gänzlich zu einer braunen Flüssigkeit auf. Mit Wasser zusammengerieben schied sich ein Theil des Naphthalins, (gegen 27 p. C.) davon ab und eine braune, saure Flüssigkeit wurde gewonnen; welche, wie sich aus späteren Versuchen ergab, eine eigenthümliche Säure mit etwas freier Schwefelsäure verbunden enthält, und daher füglich die *unreine Säure* genannt werden kann.

Die *leichtere Substanz* war viel härter als die vorige, und ausgezeichneter krystallinisch; sie besaß eine dunkelrothe Farbe, und liefs sich leicht in einen Mörser zerstoßen: das Pulver war fast weifs und anklebend wie Naphthalin. Sie hatte einen sehr starken Geschmack, der zugleich sauer, bitter und zusammenziehend war. In einer Röhre erhitzt, schmolz sie zu einer klaren, rothen Flüssigkeit, aus welcher sich bei fortgesetzter Erhitzung viel farbloses Naphthalin sublimirte, und eine schwarze, saure Substanz zurückblieb, die in höherer Temperatur schwefelige

Säure und Kohle ausgab. An der Luft erhitzt, entzündete sie sich und brannte wie Naphthalin. In einem Mörser mit Wasser zusammen gerieben, zeigte sich ein sehr großer Theil davon unauflöslich; dieß war Naphthalin, und die filtrirte Lösung enthielt die in der *schwerern Substanz* aufgefundene eigenthümliche Säure, mit sehr wenig Schwefelsäure verunreinigt. Eine genauere Prüfung bewies, daß diese *leichtere Substanz*, in ihrem flüssigen Zustande, Auflösung einer geringer Menge der trocknen eigenthümlichen Säure in Naphthalin war; die *schwerere* aber eine Verbindung der eigenthümlichen Säure in größerer Menge mit Wasser, freier Schwefelsäure und Naphthalin.

Es war leicht durch verringerten Zusatz von Naphthalin die ganze Masse auflöslich zu machen, so daß, wenn Wasser zu dem ersten Producte des Versuches gegossen wurde, sich nichts absonderte, und die Auflösung aus Schwefelsäure mit der eigenthümlichen Säure bestand. Aber bei Umkehrung der Verhältnisse, war kein Ueberschuß von Naphthalin im Stande, wenigstens nicht binnen mehreren Stunden, die überschüssige Schwefelsäure gänzlich hinweg zu schaffen. Wird der Versuch mit Sorgfalt angestellt, mit reinem Naphthalin, bei gewöhnlicher oder nur wenig erhöhter Temperatur, so schien sich keine schwefelige Säure zu bilden und der ganze Proceß schien in einer einfachen Verbindung der concentrirten Säure und des Kohlenwasserstoffs zu bestehn.

Hieraus ersieht man also, daß wenn concentrirte Schwefelsäure und Naphthalin bei gewöhnlicher oder mäßig erhöhter Temperatur in Verbin-



dung gebracht werden, eine eigenthümliche Verbindung der Schwefelsäure mit den Elementen des Naphthalins sich bildet, welche selbst die Eigenschaften einer Säure besitzt; und da diese sich in reicher Menge in der schwerern der oben beschriebenen Substanzen befindet, so kann das Product füglich die  *feste unreine Säure*  genannt werden. Es sind nun noch die damit angestellten Versuche und das Verfahren, die reine Säure daraus abzuscheiden, zu beschreiben.

Ein Gemenge von 1 Vol. Wasser und 5 Vol. unreiner Säure, erhitzt und gehörig untereinander gerührt, nahm das Wasser auf und fast das ganze darin vorhandene freie Naphthalin wurde im farblosen Zustande aus der rothen wasserhaltigen Säure abgeschieden und schwamm oben auf. Als die Temperatur der Säure sank, fing sie hier und da an büschelförmig zu krystallisiren und zuletzt erstarrte das Ganze zu einer bräunlich gelben, festen Masse. Ein hinreichender Zusatz von Wasser löste fast die ganze wasserhaltige Säure auf, nur einige wenige Flocken von Naphthalin schieden sich ab.

Ein Theil der aufgelösten unreinen Säure wurde bei mäfsiger Temperatur verdampft; die concentrirte Flüssigkeit nahm allmählig eine lichtbraune Farbe an. In diesem Zustand wurde sie nach der Abkühlung fest, zur Consistenz des Käses, und war sehr leicht zerfließbar. Bei fortgesetzter Erhitzung schmolz sie, stiefs dann viel Rauch aus, verkohlte u. s. w. und gab deutliche Beweise von der Gegenwart einer reichlichen Menge kohligter Materie.

Eine gewisse Menge der aufgelösten unreinen

Säure wurde mit Kali neutralisirt; hierbei schied sich weder Naphthalin noch ein anderer Stoff ab. Die Auflösung wurde so weit concentrirt, bis sie ein Häutchen auf ihrer Oberfläche absetzte, und dann zum Krystallisiren bei Seite gestellt. Nach einigen Stunden war sie voller Büscheln kleiner seidenartiger Krystalle, welche der ganzen Masse, wenn sie umgerührt wurde, nicht das Ansehen einer Mischung eines festen Salzes mit Flüssigkeit gab, sondern das einer sehr starken Seifensolution. Auch veranlasste diese Bewegung die plötzliche Gerinnung einer so großen Menge des Salzes, daß die ganze Masse erstarrte, und sich wie ein Stück weiche Seife anfühlte. Das Salz hatte getrocknet keine Aehnlichkeit mit schwefelsaurem Kali. An der Luft erhitzt brannte es mit lebhafter Flamme, und ließ gemeines schwefelsaures Kali zurück, mit etwas Schwefelkalium vermenget, welches von der Wirkung des Kohlenstoffs u. s. w. auf das Salz erzeugt wurde.

Ein gewisse Menge des trocknen Salzes wurde mit Alkohol digerirt um das gemeine schwefelsaure Kali abzuscheiden. Die filtrirte und abgedampfte Auflösung gab ein weißes in Wasser und Alkohol auflösliches, krystallinisches, neutrales Salz, welches an der Luft mit lebhafter Flamme brannte und schwefelsaures Kali zurückließ; weder durch salpetersaures Blei, noch durch salzsauren Baryt und salpetersaures Silber wurde es gefällt. Nun war es klar, daß sich eine in ihrer Natur und Zusammensetzung eigenthümliche Säure, welche mit den Basen eigenthümliche Salze erzeugt, gebildet hatte. Die Auflöslichkeit ihres Barytsalzes ließ hier folgendes

Verfahren zur Darstellung der reinen Säure eingeschlagen.

Es wurde ein Stück natürlicher kohlensaurer Baryt von geprüfter Reinheit ausgewählt, pulverisirt und nach und nach mit einer Quantität der aufgelösten unreinen Säure zusammengerührt, bis diese völlig neutralisirt war, wobei ihre schwache Farbe gänzlich verschwand. Die Auflösung enthielt nun das eigenthümliche Barytsalz. Die größere Menge dieses Salzes wurde vom Wasser aus der festen Masse aufgelöst und zuletzt blieb nur kohlen- und schwefelsaurer Baryt mit einer geringen Menge eines andern Barytsalzes vermischt zurück. Dieses letztere löste sich viel schwieriger in Wasser, als das vorige, liefs sich daher nicht so leicht durch Auslaugen entfernen und es gelang dies bei den letzten Antheilen fast nur durch Beihülfe der Hitze.

Das aufgelöste Barytsalz wurde nun sehr sorgfältig durch allmählichen Zusatz von Schwefelsäure zersetzt bis aller Baryt abgeschieden war, ohne dafs sich jedoch eine Spur überschüssiger Schwefelsäure zeigte. Die filtrirte Flüssigkeit lieferte dann eine reine Auflösung der neuen Säure. Sie röthete das Lackmuspapier stark und hatte einen bitterlich sauren Geschmack. Nachdem sie bis zu einem gewissen Grade abgedunstet worden, wurde ein Theil davon der fortdauernden Einwirkung der Hitze ausgesetzt. Sehr stark concentrirt, nahm sie eine braune Farbe an, nach der Abkühlung wurde sie dicklich, zuletzt ganz fest, und in diesem Zustande war sie sehr zerfliefslich. Von Neuem der Einwirkung der Hitze ausgesetzt, schmolz sie, begann dann Rauch auszustofsen, verkohlte,

aber brannte nicht mit Flamme, und gab zuletzt schwefel- und schwefligsaure Dämpfe aus, Kohle zurücklassend.

Ein anderer Theil unzersetzter starker Auflösung der Säure wurde über Schwefelsäure unter die Glocke einer Luftpumpe gebracht. Nach einigen Stunden verwandelte sie sich in Folge der Concentration in eine zarte, weisse, feste, dem Anscheine nach trockene Masse und nach einem längeren Zeitraume war sie hart und spröde. In diesem Zustande deliquescirte sie an der Luft; aber in verschlossenen Gefäßen erlitt sie binnen mehrern Monaten keine Veränderung. Ihr Geschmack war bitter, sauer, und von einem metallischen Nachgeschmack begleitet, wie der der Kupfersalze. Wurde sie in einer Röhre bei einer Temperatur unter  $212^{\circ}$  F. erhitzt, so schmolz sie ohne übrigens eine Veränderung zu erleiden und wenn man sie erkalten liefs, krystallisirte sie von der Mitte aus, bis zuletzt die ganze Masse erstarrt war. Bei stärkerer Hitze entwich zuerst Wasser und die Säure nahm eine schwach rothe Färbung an; aber es wurde dabei weder schweflige Säure erzeugt, noch eine Verkohlung bewirkt, und ein aufgelöster und durch salzsauren Baryt geprüfter Theil, gab nur eine sehr geringe Spur von freier Schwefelsäure. In diesem Zustande war die Säure wahrscheinlich wasserleer. Weitere Erhitzung veranlafste das Aufsteigen einer geringen Menge Naphthalin, die rothe Farbe verwandelte sich in Dunkelbraun und hierauf nahm eine plötzliche Einwirkung auf dem Boden der Röhre ihren Anfang und verbreitete sich bald über die ganze Masse; die Säure wurde dabei schwarz und undurchsichtig. Bei fortgesetzter

Erhitzung entwickelten sich Naphthalin, schweflige Säure und Kohle; aber selbst nach einiger Zeit noch fand sich in dem mit Wasser und kohlen-saurem Baryt geprüften Rückstande ein unzersetzter Antheil der eigenthümlichen Säure, obgleich die Temperatur bis zur Rothglühhitze erhöht worden war.

Diese Thatsachen setzen die Eigenthümlichkeit dieser Säure außer Zweifel und unterscheiden sie von allen andern. In ihrem festen Zustande ist sie gewöhnlich ein Hydrat, das viel brennbare Materie enthält. Sie ist leicht im Wasser und Alkohol auflöslich, mit Basen Neutralsalze bildend, welche sich alle im Wasser auflösen, die meisten auch im Alkohol; (alle sind sie verbrennlich, und lassen den Umständen gemäß bald Schwefelverbindungen bald schwefelsaure zurück.) Sie löst sich in Naphthalin, im Terpenthinöl und im Olivenöl, in größerer oder geringerer Menge, je nachdem sie weniger oder mehr Wasser enthält. Als Hydrat, wo sie fast unlöslich in Naphthalin ist, ähnelt sie der *schwereren Substanz*, welche, wie vorher beschrieben, durch die Einwirkung der Schwefelsäure auf das Naphthalin erhalten worden war und die das *Hydrat der Säure* im festen Zustande ist, ein wenig Naphthalin und etwas freie Schwefelsäure enthaltend; während die *leichtere Substanz* eine Auflösung der *trocknen Säure* im Naphthalin ist; da das ursprünglich in dem angewandten Vitriolöl vorhandene Wasser wohl im Stande ist, die Trennung eines Theils zu verursachen, aber nicht des Ganzen.

(Fortsetzung im nächsten Heft).

## Correspondenznachrichten und andere Notizen.

### 1. Aus einem Briefe des Herrn Professor Marx in Braunschweig an den Prof. Schweigger.

Braunschweig den 27. Jul. 1826.

In Beziehung auf das, was Seite 17 und 36. über die Wirkungen des Phosphors auf den thierischen Körper in *Schweigger - Seidel's* Prolusionen gesagt ist,\*) erlaube ich mir folgendes zu bemerken. Vor einigen Monaten war ein Herr *Chabert*, ein Franzose, aber in London wohnhaft, hier, und zeigte eine Botecudin, die hier gestorben ist. Außerdem zeigte er und seine Frau (oder Schwester, eine noch ziemlich junge und hübsche Dame) Kunststücke über Unverbrennlichkeit, von denen wirklich das mir auffallend und unerklärlich war, daß sie siedend heißes Oel (daß es solches war zeigte das Thermometer) hinuntertranken. Was aber wirklich mein Erstaunen erweckte, war ihr Vermögen, Gifte zu essen. Daß sie vielen weißen Arsenik gegessen, ätzende Säuren getrunken, wollen andere gesehen und sich von der Richtigkeit der genossenen Stoffe überzeugt haben; aber da ich diese Ueberzeugung nicht habe erlangen können, so lege ich darauf kein großes Gewicht. Jedoch Phosphor habe ich ihnen selbst in Mengen von 50—70 Gran auf 1—2 Mal eingegeben und mich überzeugt, daß sie Alles vollständig hinunterschluckten. Er erklärte mir, als ich ihn allein

\*) *Prolusiones ad chemiam medicam Halac 1826.*

sprach, daß er sich durch einige wenige Gegengifte, die er entweder vor oder nach dem Gifte nehme, und welches ganz gewöhnliche Mittel wären, schütze. Die Bekanntmachung dieser Mittel würde er nur gegen eine sehr große Entschädigung, die er vom englischen Parlamente erwarte, unternehmen. Es werde dadurch jedes der bekannten Gifte neutralisirt. Der Phosphor aber, wenn seine nachtheilige Wirkung in dem Körper durch das gehörige Mittel aufgehoben sey, erwecke in demselben ein Feuer, eine Stärke, ein Gefühl von Kraft, wovon man sich kaum einen Begriff machen könne. Er zeigte mir dann Proben seiner Körperstärke, die erstaunlich waren. Der hiesige Medicinalassessor *Kahlert*, ein kenntnißreicher Chemiker, der dabei zugegen war, versuchte dann für sich einige Proben für Gegenwirkung auf Phosphor. Hierbei machte er die merkwürdige Beobachtung, daß die Auflösung desselben in fetten Oelen durch wenige Tropfen einiger ätherischen Oele die Eigenschaft verliere im Dunkeln zu leuchten, und als Einreibung, in verschiedenen Krankheitsaffectionen gebraucht, eben so einen großen Theil ihres incommodirenden Geruchs, Dampfes und ganz das Leuchten; aber in ihren Heilwirkungen beinahe noch stärker sey. Sonderbar war es nun, daß einige Zeit nach dieser Erfahrung ein Theil derselben auch von *Walcker* in *Poggend. Ann. d. Ph.* 1826. I. (ohne daß jedoch dieser von ersterer etwas wissen konnte) bekannt gemacht wurde. Ich konnte nur bedauern, daß *H. Kahlert* sich hierdurch abhalten ließ von seinen Bemühungen, den Grund und die Folgen dieser Erscheinung zu enthüllen.

2. Aus einem Schreiben von demselben an den Dr.  
Schweigger-Seidel.

Braunschweig d. 21. Sept. 1826.

Ich kann mich nicht enthalten, Ihnen eine vorläufige Notiz mitzutheilen, deren weitere Ausführung ich mir vorbehalte. Sie kennen die schöne Entdeckung *Biot's* von der polarisirenden Eigenschaft, der mit der *Axe* parallel geschnittenen *Turmalinplatten*. Diesem unter den *Krystallen* bisher einzigen Beispiele kann ich nun das des *Dichroits* (*Joliths*, *Pelions* etc.) hinzufügen, der dieselbe Eigenschaft nicht nur parallel mit der *Axe*, sondern auch senkrecht auf dieselbe geschnitten in einem ausgezeichneten Grade zeigt. Letzteres kann er nur als ein *zweiaxiger Krystall* (wo also die *krystallographische Axe* nur die *Zwischenlinie* der *optischen Axe* ist) bewirken. Auch das ist ein neuer und interessanter Fall.

3. *Platinaerz in Gängen.*

Ein lebhaftes allgemeineres Interesse dürfte die Nachricht erregen, welche *v. Humboldt* in der Sitzung des französischen Instituts am 17. July d. J. gab (*Ann. de Chim. medic.* Aug. 1826 S. 397.) von neuen Beobachtungen, welche von *Boussingault* über das *Platinaerz* unlängst gemacht worden sind. Alle Nachforschungen über den Ursprung desselben waren bis dahin fruchtlos. Es war am *Choco* (*Neu-Grenada*) gefunden worden, im aufgeschwemmten Lande und in Sandablagerungen (wo auch das *Gold* gefunden wird) und zwar in plattgedrückten, abgerundeten Körnern; in der nämlichen Form und stets in sandartigen Massen kommt es auch in *Matto-Grosso* in *Brasilien*, im



Bette des Flusses *Yaki* auf *St. Domingo* vor und man nahm sogar an, daß die Erzkörner aller dieser verschiedenen Localitäten sich abgerundet hätten durch das Fortrollen mit dem Sande in fließenden Wasser. *Boussingault's* Entdeckung hatte alle frühern Zweifel gehoben und alle diese Conjecturen zu Nichte gemacht. Das von ihm beobachtete Platinaerz bricht auf Gängen in einer Gangart von granitischem Feldspath und Quarz, und die Gestalt desselben ist vollkommen übereinstimmend mit derjenigen, welche das bisher gefundene Erz zeigt; sie rührt demnach nicht von einem langen Rollen her. Wie dieses Fossil, besteht es übrigens aus einer Legirung von Platina mit Palladium, Iridium und Rhodium. Schon wird diese neue Mine bearbeitet und das Erz durch Pochen und Waschen von der Gangart getrennt. Es ist diese Entdeckung nicht bloß wichtig als eine Thatsache, welche das Reich der Wissenschaft erweitert, sie ist es auch durch die Hoffnung, welche sie gewährt, zu einer reicheren Förderung dieses bei den meisten chemischen Arbeiten so hochgeschätzten Metalles, dessen Seltenheit und hoher Preis seine Anwendung in den gewerblichen Künsten bisher noch verhindern oder wenigstens sehr einschränken. Bei dieser Gelegenheit zeigte *v. Humboldt* zugleich an, daß die in Rußland bearbeitete Platinagrube schon so viel Ausbeute geliefert habe, daß der Preis der Platina in *St. Petersburg* um ein Drittheil gefallen sei.

---

## A n h a n g.

### 1. *Bitte an Meteorologen.* \*)

Herr P. E. Morin, Ancien Elève de l'École polytechnique, Ingénieur des Ponts et des Chaussées zu Nevers, fordert in einem, 32 Seiten langen, *Projet d'une Correspondance à établir pour l'avancement de la Météorologie* die Physiker auf, ihm ihre meteorologischen Beobachtungen mitzutheilen. Die Absicht desselben ist, Schlüsse über den Gang der Witterung in zukünftigen Jahren, und zwar den allgemeinen Charakter des ganzen Jahres daraus herzuleiten; er glaubt, man müsse zuerst dieses mit Bestimmtheit zu thun im Stande seyn, ehe man es wagen dürfe, die Witterung für wenige Tage voraus zu bestimmen. Ich will hier einige der Hauptideen des Verf. mittheilen.

Die Wärme der Sonnenstrahlen ist die Hauptursache aller Erscheinungen in der Atmosphäre; aber die dadurch erzeugte Wärme und Verdunstung werden auf mannigfache Art durch die Beschaffenheit des Bodens modificirt und durch diese Modificationen wird das jedem Lande eigenthümliche Klima bedingt. Der Verf. betrachtet hier mehrere der Haupterscheinungen, welche aus der verschiedenen Lage der Länder entstehen müssen, von denen ich einige der vorzüglichern ausheben will.

Nach dem Frühlingsäquinocium erwärmt die Sonne die nördliche Halbkugel, während die südliche erkaltet; dadurch wird in jener die Höhe der Atmosphäre vergrößert, die obern Schichten sinken also auf die kältern der südlichen Halbkugel und die untern in dieser ersetzen die fortgegangenen in jener; dadurch entsteht in den obern Schichten der Atmosphäre ein nördlicher, in den untern ein südlicher Luftstrom; in der nördlichen Halbkugel ein aufsteigender, in der südlichen ein herabsinkender Wind. Da der südlich von unserm Continente liegende Theil der Erde von Meeren bedeckt wird, so bringen die daher kommenden Winde Feuchtigkeit mit, durch welche bei ihrem Wege über Africa die Jahreszeit des Regens erzeugt wird.

\*) Mitgetheilt vom Dr. L. F. Kämtz.

Aehnliche Luftströme finden in unsern Gegenden von Osten nach Westen Statt. Die Wärme erzeugt über dem atlantischen Meere eine große Verdunstung, dadurch wird die Luft hier weniger erwärmt und ausgedehnt, als auf dem Festlande; auf dem Meere wird ferner die Schwere der Luftsäule noch durch das Gewicht des hinzugekommenen Dampfs vergrößert, dadurch entsteht in den untern Theilen der Atmosphäre ein vom Meere kommender, in den obern ein nach dem Meere gehender, dort ein herabsinkender, hier ein aufsteigender Wind. Durch diesen größern Seitendruck der auf dem Meere befindlichen Luftschichten läßt sich dann das Vorherrschen der Westwinde an den Küsten von Portugal und Frankreich im Frühlinge erklären.

Wenn umgekehrt die Höhe der Sonne geringer wird, so erkaltet die Atmosphäre nach einiger Zeit; die Feuchtigkeit schlägt sich dann späterhin nieder. Aus dieser Erkaltung entsteht dann ein Südwind und die Feuchtigkeit bewegt sich gegen die Pole; diese Feuchtigkeit, welche zwischen den Wendekreisen noch nicht niedergeschlagen wird, erzeugt in der gemäßigten und kalten Zone Regen. Ein Gleiches findet mit den vom Meere herkommenden Westwinden Statt.

Wegen dieser verschiedenen Luftströme giebt es zwischen den Wendekreisen nur zwei Jahreszeiten, eine trockne und eine feuchte; in der gemäßigten dagegen vier, nämlich zwei feuchte und zwei trockne; in den Polargegenden endlich zwei, eine kalte und eine heiße, indem die Menge des daselbst verdunstenden Wassers sehr gering ist und aus der heißen und gemäßigten Zone nur eine unbedeutende Dampfmenge hier ankommt.

Der Wind, welcher in den untern Schichten der Atmosphäre am häufigsten beobachtet wird, ist derjenige, welcher den Regen mit sich führt. Es ist also der an jedem Orte herrschende Wind auch der feuchteste. In der nördlichen Halbkugel ist dieser in der Nähe des Aequators Südwind; westlich von den Continenten und in der gemäßigten Zone ist es Südwest oder West, je nachdem die Orte näher am Aequator liegen oder von demselben mehr entfernt sind. Ostlich von den Continenten ist dieser Wind unter gleichen Umständen Südost oder Ost; er kann in Nordost oder Nordwest übergehen, wenn im Norden Meere liegen.

Die verschiedenen Eigenthümlichkeiten der Winde und die Richtung derselben werden durch die Beschaffenheit des Bodens natürlich auf mancherlei Art modificirt. — Der Verf. untersucht hierauf die Entstehung der Gewitter und Nord-

lichter, und giebt dann folgende Bemerkungen über den allgemeinen Gang der Witterung in verschiedenen Jahren.

Gesetzt, die Sonne fände bei ihrer Ankunft die nördliche Halbkugel sehr feucht, während dieselbe im vorhergehenden Jahre trocken war, so befindet sich der Continent in einem dem Meere ähnlichen Zustande; die Erwärmung und Verdunstung sind auf beiden gleich, daher ist alsdann dieses Jahr weniger feucht, weil die vom Meere kommenden Winde weniger vorherrschen. Ist dagegen ein Theil des Continentes sehr trocken, so bewegen sich die Winde von allen Seiten gegen denselben und führen dorthin die Feuchtigkeit. Wenn also die Sonne nach dem Wintersolstitium die Erde stets in demselben Zustande fände, so würde der Charakter der sich einander folgenden Jahre stets gleich seyn. Dieses ist auch der Fall in den Polar- und Aequinoctialgegenden. Anders dagegen verhält sich die Sache in der temperirten Zone.

Gesetzt, es sey in einem Theile derselben der Winter sehr trocken und sehr kalt gewesen, so ist daselbst auch der Boden so trocken, als er es im Anfange des Frühlings seyn kann. Die Seewinde, welche dann gegen den Sommer in dem untern Theile der Atmosphäre vorherrschen, führen Feuchtigkeit mit sich, durch deren Niederschlag Regen- oder Gewitterwolken entstehen. So wie aber der Himmel bewölkt ist, so erkaltet der untere Theil der Atmosphäre und der Seewind geht in einen Landwind über; dadurch wird ein Theil von der, in der Atmosphäre und im Boden befindlichen, Feuchtigkeit nach dem Meere zurückgeführt. Hierdurch werden offenbar die am Meere liegenden Theile des Festlandes feuchter, als vorher. Wenn nach einiger Zeit wieder heiteres Wetter eintritt, so beginnt der Seewind von Neuem, und da er Feuchtigkeit auf dem Continente vorfindet, so bewegt er dieselbe jetzt etwas weiter ins Innere der Länder, als vorher, bis endlich durch die hierdurch erzeugten Wolken wieder ein Landwind entsteht. Auf diese Art bewegt sich die Feuchtigkeit nach und nach ins Innere der Continente. Diese Bewegung dauert so lange fort, als es im Innern derselben trockne Gegenden giebt.

Hat das Continent eine geringe Ausdehnung, so kann diese Bewegung in einem Jahre vollendet werden. Wenn dagegen auf dem Festlande der alten Welt der Boden ein Jahr hindurch sehr trocken war, so bleibt noch am Ende des Jahres ein sehr großer Theil desselben trocken. Daher bewegt sich im Frühlinge des folgenden Jahres die Feuchtigkeit von

allen Seiten weiter ins Innere desselben, und so geht dieses mehrere Jahre fort, bis endlich ein Gleichgewicht zwischen den Länd- und Seewinden entsteht. Da nun die Feuchtigkeit des Meeres nicht weiter ins Innere der Continente eindringen kann, so bleibt sie am Ufer zurück; während die im Innern befindliche durch die Ströme ins Meer zurückkehrt. So, nach drei oder vier Jahren, beginnt die oben erwähnte Periode aufs Neue. Doch müssen genauere Beobachtungen diese Periode noch schärfer bestimmen.

Der Verf. untersucht hierauf einzeln den Einfluss, welchen Gebirge, Wälder, Sümpfe, vulkanische Eruptionen und überhaupt die verschiedene Beschaffenheit des Bodens auf diesen allgemeinen Lauf der Witterung ausüben müssen.

Um nun sowohl die allgemeine Periode für jene Wiederkehr des Wetters, als auch den Einfluss der Localursachen näher zu untersuchen, wünscht der Verf., daß man ihm Beobachtungen über den allgemeinen Charakter des Jahres mittheilen möge. Er giebt deshalb mehrere Schemata über die Art, ihm die Resultate aus den Wetterbeobachtungen mitzutheilen. Ich will hier eins derselben anführen.

Jahr .....

Land .....

Stadt .....

Januar. Vom 1. bis zum 12. Nordwind, Frost und größtentheils bewölckter Himmel.

Vom 13. bis 31. Südwind; abwechselnd Schnee und Regen.

Der Fluß ..... stand im Mittel ein Meter über der niedrigsten Höhe desselben,

Februar. Vom 1. bis 8. Süd- und Westwinde, fast beständiger Regen.

Vom 9. bis 20. Nordwind; anfangs bewölckt, späterhin heiter.

Vom 21. bis 28. Ostwind, heiter.

Mittlere Höhe des Flusses ..... 1,5 Meter über dem niedrigsten Stande. Am 7. Februar stieg derselbe 3 Meter über den niedrigsten Stand.

März. Vom 1. bis zum 31. sehr veränderlicher Wind mit wenig Regen.

Höhe des Flusses ..... 50 Centimeter über dem niedrigsten Stande.

April. Vom 1. bis 6., ruhig, sehr schön.

Den 7. Donner, Regen und Hagel.

Vom 8. bis 15. Südwestwind, starker Regen u. s. w.

Es würde wünschenswerth seyn, wenn man diese

Beobachtungen seit dem Anfange des Jahres 1821 einschicken wollte.

Man kann die Briefe schicken nach Paris an Herrn *Carilland-Goeury, Libraire pour les Ponts et Chaussées et les Mines. quai des Augustins No. 41.* oder an Herrn *Morin* nach Nevers.

## 2. Vaterländische Litteratur.

Ueber die Nachbildung der natürlichen Heilquellen von *Fr. Ad. Aug. Struve*; nebst praktischen Beobachtungen mehrerer Aerzte über die Wirksamkeit der in der *Struveschen* Anstalt künstlich dargestellten Mineralwasser. *Dresden und Leipzig, Arnold 2s Hft. 1826. 8.*

Ein eben so großes Verdienst, wie um das technische Verfahren bei der Bereitung künstlicher Mineralwasser, hat sich der geachtete Herr Verfasser um die Wissenschaft erworben, durch die Versuche, welche er anstellte, um zu sehen was auf experimentellem Wege über die Theorie der Mineralquellen unabhängig von jeder Hypothese auszumitteln sey, Versuche, welche mit glücklichem Erfolge gekrönt wurden und die er nun in diesem zweiten Hefte seiner interessanten Schrift der Prüfung empfiehlt, nachdem er in dem vor zwei Jahren erschienenen ersten Hefte schon der Auflösungs-Theorie das Wort geredet und auf indirectem Wege mehrere Einwendungen, die gegen dieselbe in neuern Zeiten gemacht worden waren, widerlegt hatte. Es war davon schon beiläufig die Rede in diesem Jahrbuche (B. XV. S. 220.) bei Gelegenheit der Anzeige jener bekannten gediegenen Schrift *Bischofs* über die vulkanischen Mineralquellen Deutschlands und des südlichen Frankreichs, \*) aus welcher eine interessante Berechnung ausgehoben und hier mitgetheilt wurde, welche der einfachen Auflösungs-Theorie sehr das Wort redet.

Wir können hier nicht in das Detail der Versuche des Herrn Verfassers eingehen, wenn wir nicht in Gefahr gerathen wollen, das so anziehende Schriftchen des Herrn Verfassers wenigstens zur Hälfte abdrucken zu lassen. Nur einige Resultate wollen wir hervorheben, um den Leser aufmerksam zu machen auf diese belehrende Schrift. Wir haben den Vortheil, dies mit den eigenen Worten des Herrn

\*) Zu erwähnen ist hierbei, daß Hr. Prof. G. Bischof uns in diesem Jahre mit einer eben so gediegenen, mit der obigen im genauen Zusammenhange stehenden, Schrift über die *Boisdorfer* Mineralquelle beschenkt hat.

fassers thun zu können, wozu ein, bereits im April die-  
Jahres geschriebener, Brief desselben Gelegenheit darbie-  
, an einen hiesigen praktischen Arzt, welcher die Güte  
te, diesen zum Zwecke der Benutzung in vorliegender  
tschrift mitzutheilen.

„Die Unbekanntschaft mit dem Prozesse der Natur zur  
vorbringung der Heiquellen, heißt es in diesem Briefe,  
ubte manche willkürliche Hypothese. Es schien mir  
er nothwendig, zu versuchen, wie weit der Vorgang bei  
eugung der Mineralquellen auf experimentalem Wege ent-  
kelt werden könne. Ich kam zu folgenden Resultaten:  
e Quelle enthält die Bestandtheile, die ihr eigen sind,  
dem Gesteine, durch welches ihre Wasser gedrungen.  
weder werden sie von dem Wasser bloß ausgelaugt (der  
enste Fall), oder das eindringende Wasser vermittelt einen  
tausch der Bestandtheile des Gesteins und neue Verbind-  
ngen derselben (dabei kann sich Kohlensäure erzeugen  
es entstehen Bicarbonate der Erden, Silicate u. s. w.);  
r die Bestandtheile einer Quelle sind, wie in den meisten  
len, das Product der Einwirkung gasförmiger und flüssi-  
Kohlensäure auf die Gesteine. Je nachdem diese Ver-  
nisse sich bilden und zusammentreffen, kann ein und  
selbe Gestein in sehr verschiedenen quantitativen und  
alitativen Verhältnissen seine Bestandtheile an eine Quelle  
reten. Zahlreiche Versuche haben diese Verhältnisse nä-  
r kennen gelehrt; und mit Hülfe dieser Kenntniß ist es  
ungen, das Biliner Mineralwasser aus dem ihm zunächst  
gelegenen Klingstein, das Teplitzer Wasser aus dem Porphyr,  
m die dortigen Wasser entquellen, die Egerschen Wasser  
dem ihnen nahe gelegenen Basalt von Liebenstein, den  
euzbrunnen zu Marienbad aus dem Basalt zwischen Tepl  
d Marienbad, auf eine den genannten Quellen bis in die  
nernen Nüancen entsprechende Weise nachzubilden. App-  
rat und Methodik sind einfach, so daß jeder leicht von  
r Richtigkeit meiner Versuche sich überzeugen kann.“

Ein Cylinder von Zinn oder verzinnem Kupfer wird  
t feingepulvertem Gestein schichtenweise angefüllt, wäh-  
nd im Innern des Cylinders metallene, mit kleinen Löchern  
rchbohrte, bewegliche Platten zwischen den einzelnen  
hichten liegen. Reines entweder oder kohlen-saures Was-  
r wird, mittelst comprimirter atmosphärischer Luft oder  
ohlensäure, durch das Steinpulver gepreßt. Durch diesen  
hr einfachen Apparat, welchen die, dem Schriftchen bei-  
fügte, Kupfertafel versinnlicht, wurden die Versuche an-

gestellt. Handgriffe und Apparat wurden auf verschiedene Weise abgeändert. Denn natürlich kommt auf festere oder lockere Schichtung des Steinpulvers, auf Höhe der Lage, Stärke des Drucks, womit das reine oder kohlen saure Wasser durchgepreßt wird u. s. w., viel an. Die verschiedenen Verfahrensarten lieferten verschiedene Producte, aber alle stimmten darin überein, daß das Wasser mehr oder weniger fixe Bestandtheile aus den Steinen aufgenommen, und zum Theil solche, welche sich nicht unmittelbar im Wasser auflösen, und daß, siedadurch den Mineralwassern ähnlich wurden, welche in den Gebirgsarten quellen, aus denen diese künstlichen Mineralwasser dargestellt worden waren. Ja diese Verschiedenartigkeit der Producte, je nach der verschiedenen Abänderung des Verfahrens, wirft selbst Licht auf die Verschiedenheit mancher in denselben Bergarten quellenden natürlichen Mineralwasser. S. 24. wird eine Tabelle gegeben über den Gehalt der Wasser, welche verschiedene Gebirgsarten aus der Nähe bekannter Mineralquellen durch die Behandlung in dem noch minder vollkommenen Apparate lieferten; nur in den Mengeverhältnissen der Bestandtheile wichen sie bedeutend von den natürlichen Mineralwassern ab. Wie groß aber die Uebereinstimmung selbst in Hinsicht auf die Mengenverhältnisse ist, welche bei einigen durch Vervollkommnung des Apparats erzielt wurde, möge folgendes Beispiel beweisen: S. 46. der angeführten Schrift heißt es:

„Den vorgelegten Erfahrungen zufolge, wurde es wahrscheinlich, daß eine höhere Säule mit Steinpulver, bei der Behandlung die der verbesserte Apparat erlaubte, ein genügenderes Resultat gewähren würde; der Erfolg bestätigte dieß: — Ein 84 Zoll hoher Cylinder wurde mit 3 Pfund 14 Unzen fein gepulvertem Klingstein und eben so viel gewaschenem Sande gefüllt. Zuerst wurde dem trockenen Steinpulver Kohlensäure zugeführt und dann ein, an Kohlensäure reiches Wasser vermittelt eines Drucks von nicht ganz 2 Atmosphären durch die Säule gepreßt. Es vergingen 12 Stunden ehe durch die oberste Steinschicht das Wasser zu dringen begann. Die zuerst abtropfelnden 4 Unzen gaben auf 16 Unzen berechnet folgende Bestandtheile, denen ich die des Biliner Sauerbrunnens gegenüberstelle:

	Klingsteinwasser	biliner Sauerbrunnens
Einfach kohlen saures Natron	21,974	22,732 Gr.
Salzsaures Natron „ „	1,963	2,384
Schwefelsaures Kali „ „	1,670	1,735
Schwefelsaures Natron „ „	4,859	6,171



	Klinsteinwasser	Biliner Sauerbrunnen
Kieselerde	0,512	0,355 Gr.
Kohlensaurer Kalk	4,480	8,066
Kohlensaurer Talk	1,126	1,196

Das Weitere ist in der gehaltreichen Schrift selbst nachzulesen. Wie oben schon hervorgehoben wurde, nicht durch bloßes Auslaugen des Gesteins erklärt *Struve* die Entstehung der Mineralquellen, sondern vorzüglich auch durch Bildung neuer Salze, die vorher nicht in den Gesteinen vorhanden waren, vermittelt des Spiels chemischer Verwandtschaften. So sagt er S. 55.

„Die Hauptstoffe zur Bildung der in den Bitterwassern enthaltenen Salze, sind: Gyps, kohlensaurer Kalk, verwitterter Klingstein und verwitterter Basalt. Wird dieses Gemenge von Wasser durchdrungen, so tritt die Schwefelsäure des Gypses an das Natron und die Magnesia der Natron- und Magnesia-Silicate, und indem auf der einen Seite schwefelsaures Natron und schwefelsaure Talkerde entsteht, so bilden sich auf der andern neue Kalksilicate. Eben so tauscht die in dem Basalte und Klingstein enthaltene Kochsalz mit dem neuentstandenen Bittersalze die Säuren aus und es erzeugt sich salzsaure Talkerde und schwefelsaures Natron.“ Durch besonders angestellte Versuche überzeugte sich übrigens der Herr Verfasser, wie eine gegenseitige Zersetzung des kohlensauren Kalks und des Thonsilicats die Verbindung des Kalks mit der Thon- und Kieselerde vermittelt; die an den Kalk gebundene Kohlensäure wird frei und bewirkt die Lösung eines kleinen Theils Kieselerde, in dem Momente der Zersetzung und Bildung der neuen Kalk-Thon-Silicate, und eines andern Theils kohlensaurer Kalk und Talkerde.

Da die Kohlensäure bei dieser Nachbildung natürlicher Mineralwasser eine Hauptrolle spielt, so veranlaßte diese den H. V. über die Entstehung derselben im Innern der Erde folgende interessante Bemerkung mitzutheilen: „die Geschichte der Vulkane seit Jahrtausenden (heißt es S. 60.) zeigt uns deutlich, daß an die Wirksamkeit derselben, sei sie übrigens noch eine thätige oder eine scheinbar ruhende, die Entwicklung der Kohlensäure und anderer saurer Gasarten gebunden ist. Die Bäche und Seen, welche Schwefelsäure als vulkanisches Product mit sich führen, die Auswürfe von salzsauren Gasarten bei vulkanischen Eruptionen, das Vorkommen der kohlensauren Kalkerde in den Tiefen der Erde läßt es uns mit Sicherheit annehmen, daß auch dort im großen Maasstabe der gleiche Proceß vor sich gehe, den wir in den

kleinen Geräthschaften unserer Laboratorien veranstalten, Entwicklung der Kohlensäure durch stärkere Säuren an kohlen-sauren Erden oder Kalien. — Eine *andere* Art der Kohlensäure-Entwicklung geht, und wohl häufiger als die eben erwähnte, von der Hitze aus, die ein Product der vulkanischen Thätigkeit ist und von den Wasserdämpfen, welche durch sie erregt werden. Es ist eine bekannte Erfahrung, daß wenn man kohlen-sauren Kalk in anfangende Glüh-hitze bringt, bei der er an und für sich seine Kohlensäure nicht entlassen würde, diese dennoch rasch entweicht, sobald hei-ße Wasserdämpfe hinzutreten. Und dieser Proceß möchte sehr häufig die Mofetten und Ausströmungen von Kohlen-säure erzeugen. So oft ich übrigens über kohlen-sauren Kalk, der in einer porcellanenen Röhre zu glühen anfing (ein Zu-satz von Kiesel befördert sehr die Austreibung der Kohlen-säure) eine geregelte Menge von Wasserdämpfen streichen ließ: so erschien immer die Kohlensäure mit einer kleinen Menge Schwefelwasserstoffgas verbunden. Ohnstreitig wurde letzteres erzeugt, indem eine kleine Menge verkohlbarer Substanz, die in sehr vielen Mineralien anzutreffen ist, einen geringen Theil des im Marmor enthaltenen Gypses decomponirte und so konnten die Wasserdämpfe geschwefeltes Wasserstoffgas bilden. Hatte die Entwicklung der Kohlensäure eine Zeit lang fortgedauert, so behielt sie nur noch einen leichten Hauch von Schwefelwasserstoffgas, den wir an den meisten an Kohlensäure reichen Quellen treffen. Da wir wissen, daß Vulkane, die, wie auf der Insel Ischia, über fünfhundert Jahre keine Ausbrüche gezeigt haben, dennoch fortfahren, die Oberfläche der Erde selbst für das Thermometer fühlbar zu erhitzen, und siedend heiße Quellen auszusenden: so ist es gewiß kein gewagter Schlufs zu glauben, daß auch da, wo wir die Anwesenheit von Vulkanen nur noch durch ihre pro-ducte erkennen, in den Tiefen der Erde ihre Hitze noch fort-dauert, möge nun die vulkanische Thätigkeit als solche noch fortbestehn, oder beim Erlöschen derselben die ehemals glühend gewesene Masse noch Hitze halten und ihren nächsten Umgebungen mittheilen (vergl. *Bischof* über vulkan. Mineral-quellen S. 152.) — Einen *dritten* Weg für die Erzeugung der Kohlensäure, der weniger Hitze voraussetzt, fand ich bei anderen Versuchen. Wenn man nämlich Klingstein, Basalt, Granit mit einem verhältnißmäßigen Antheile von kohlen-saurem Kalke und Wasser kocht: so entsteht eine Verbindung des reinen Kalks mit Kiesel- und Thonerde und die Kohlen-säure des kohlen-sauren Kalks wird frei. Ich glaube, daß auf

diesem bisher nicht erkannten Wege viele, der in einzelnen Gegenden so häufigen Ausströmungen der Kohlensäure entstehen, und werde zu dieser Ansicht auch durch die Temperatur der kalten Mineralquellen bestimmt, die so häufig die der gewöhnlichen nicht oberflächlichen Trinkquellen übersteigt. So zeigt die Quelle von *Selter's* 12,5° R. Pyrmont 11½. Marienbader Kreuzbrunnen 9,55, Egerfranzbrunnen 9,33 u. s. w. — Endlich haben die S. 31. und 35. meiner Schrift angeführten Versuche gezeigt, daß auch ohne Mithülfe der Wärme bei einem Gemenge aus kohlenurem Kalk und Thonsilicaten nach und nach Kohlensäure frei wird. So gewiß auf diesem Wege Lösungen von Kalk und Talk im Wasser entstehen können, so wahrscheinlich es ist, daß durch diese Art der Einwirkung der Stoffe auf einander der Gehalt an durch Kohlensäure gelöster Kalk und Talkerde in unsere Trinkquellen kommt, so wie selbst ihr kleiner Gehalt an freier Kohlensäure: so ist es doch nicht glaublich, daß dieser wenig ergiebige Proceß hinreichte, um einen beträchtlichen Theil der überreichen Menge von Kohlensäure zu bilden, welche wir in der Natur antreffen. Ein geringerer oder höherer Grad von Wärme wird also zur Bildung der Kohlensäure der Mineralwasser in den meisten Fällen nöthig seyn.“

Aus solchen, auf einer Reihe von Thatsachen ruhenden, Vordersätzen leitet nun der H. V. (S. 79.) den naturgemäßen Schluß her: „Die Erzeugung der Mineralwasser ist ein Lösungsproceß im großartigen und eigenthümlich gestalteten Style. Er ist an und für sich einfach, wie das Wirken der Natur überhaupt einfach ist. Elektrische Kräfte walten in ihm, wie sie in dem unbedeutendsten Lösungsproceße ihren überall geltenden Gesetzen folgen. Aber sie sind nicht besonderer Art, sie sind dieselben, deren Wechselwirkung wir bei jeder Aenderung des Zustandes eines Körpers wahrnehmen; denn sie sind allgemein verbreitet und, wie die Wärme, als solche immer ein und dieselben. — Oder sollte es bloß ein Scherz der Natur seyn, daß sie da, wo sie ihre Quellen zu Tage fördert, Gebirgsmassen aufgehäuft hat, die, auf eine geeignete Weise behandelt, dieselben Wasser aus sich ziehen lassen, die aus ihrem Innern hervorströmen?“

— Aus diesem Gesichtspuncte erklären sich nun auch naturgemäß die Veränderungen, welchen die Mineralquellen unterworfen sind. Ein ausgezeichnete Chemiker, *Hermann*, in Schönebeck, machte schon im Jahr 1824 in diesem Jahrbuche der Chemie und Physik (B. X. S. 72.) auf die Veränderungen aufmerksam, denen die Salzsoolen in ihren Mi-

schungsverhältnissen unterworfen sind, und *v. Veltheim* lenkte in demselben Bande dieses Jahrbuches in einer sehr gründlichen Abhandlung über die Salzquellen zu Schönebeck S. 463, aufs Neue die Aufmerksamkeit der Chemiker auf diesen interessanten Gegenstand. *Struve* verweilt bei demselben, in Beziehung auf andere Mineralwasser. Zwar ist die Zeitperiode nur kurz, in welcher gründliche Analysen von Mineralquellen angestellt wurden; und doch lassen sich selbst in dieser kurzen Zeitperiode Veränderungen bei einigen Mineralquellen nachweisen. Wir wollen hier nur bei einigen der berühmtesten verweilen, bei den *Carlsbader* Quellen. Bekanntlich besitzen wir sehr sorgfältige Analysen derselben von *Berzelius* vom Jahr 1822. *Berzelius* fand darin (s. d. Jahrb. 1825. II. 127.) sehr kleine Antheile *Lithion*, aber er fand kein *Kali*. In neuerer Zeit untersuchte ein gleichfalls sehr gründlicher Chemiker den *Schloßbrunnen* in Carlsbad, der erst in den letzten Jahren wieder an Wassermenge und Temperatur zunahm, während er früher ausgeblieben war, und fand in 16 Unzen Wasser 3,0325 schwefelsaures Kali, im Verhältnisse zu 15,3799 schwefels. Natron; von kohlensaurem *Lithion* aber nur einen Verhältnistheil von 0,0161. Diese Analyse von *Steinmann* in Prag findet man in Dr. *Püschmann's* lezenswerther Schrift über den *Schloßbrunnen zu Carlsbad*, welche so eben in diesem Jahre erschien. Zugleich aber geht aus den, in dieser Schrift angeführten, Thatsachen hervor, was bei dem Zusammenhange aller *Carlsbader* Quellen ohnehin wahrscheinlich, daß der *Schloßbrunnen* als eine Ader des Sprudels zu betrachten sey. Man kann daher vermuthen, daß auch der Sprudel und alle übrigen *Carlsbader* Quellen *Kali* enthalten werden, das wir ohnehin immer häufiger in der anorganischen Natur finden. Der Leser wird sich aus der vorhin angeführten Abhandlung von *Hermann* erinnern, daß derselbe schon seit zwanzig Jahren salzsaures und schwefelsaures *Kali* aus der *Schönebecker* Soole fabrikmäßig benutzte und jährlich ohngefähr 1000 Centner an Alaunwerke abliefern. Eben daselbst ist erwähnt, daß auch *Fuchs* in der Mutterlauge des aufgelösten Steinsalzes zu Hall im *Innthale* *Kali* fand. Und was die *Carlsbader* Quellen anlangt: so führt *Struve* (S. 94. seiner Schrift) an, daß sich ihm bei einer Prüfung des *Theresien-Brunnens* und des *Sprudels* im Jahr 1824 *Kali* unzweideutig durch salzsaures *Platin* auf die bekannte Art zu erkennen gab, und zwar fand er 1,2 Gran schwefelsaures *Kali* in 16 Unzen Wasser. Im Herbste 1825, fährt er fort, zeigte der *Theresien-, Neu- und*

Mühlbrunnen, also gewifs auch alle andern, jeder für sich untersucht, 1,9 Gran schwefels. Kali auf 16 Unzen Wasser, und Steinmann fand neuerdings sogar 3,0325 im Schlofsbrunnen, der, wie erwähnt, gleichfalls als eine Ader des Sprudels zu betrachten. Mit Recht, sagt *Struve*, „einem solchen Meister in der Analyse, wie *Berzelius*, wäre das Kali nicht entgangen, wenn im Jahr 1822 die Carlsbader Wasser Kali enthalten hätten; er fand dasselbe aber nur in einzelnen Arten des Sprudelsinters. Auch ist dieser wechselnde Gehalt an Kalisalzen schon an und für sich wahrscheinlich, da der Gehalt der Mineralien an Kali nicht immer derselbe ist, und, so viel ich bis jetzt aus meinen Versuchen beurtheilen kann, Kali sich mehr durch ein an Kohlenensäure reiches Wasser und bei höherer Compression aufzuschliessen scheint, so wie überhaupt seine Verbindungen mit Kieselerde u. s. w. weit schwerer, als die des Natron, sich dem Wasser mittheilen.“

Wir wollen aber hieran noch eine andere, S. 19. derselben Schrift vorkommende, Bemerkung reihen, welche uns *Kali* und *Natron* noch in einer andern interessanten Beziehung in der Natur zeigt, und dies besonders mit Beziehung auf einen Gesichtspunct, welchen der verewigte *Gehlen* den Naturforschern bei Analysen empfahl. *Gehlen* machte nämlich, sowohl in seiner Abhandlung über Porcellanerde (B. I. S. 454. der älteren Reihe d. Journals), als späterhin zugleich mit *Fuchs* in der Abhandlung über Zeolithe (B. VIII. S. 363. d. J.) aufmerksam, wie wichtig es sey, dasselbe Fossil im verwitterten und im frischen Zustande zu analysiren. An die dort von *Gehlen* angeführten Beispiele, welche merkwürdige Veränderung die Verwitterung in Mineralien hervorbringt, reiht sich ein anderes, in *Struve's* Schrift S. 19. angeführtes:

„Ein, aus Böhmen ohne Angabe des Fundortes erhaltener, Basalt gab in hundert Theilen

		des frischen;	des verwitterten Minerals
Kali	} mit kleinen Antheilen	1,35	2,62
Natron		7,35	2,31
Kieselerde	„ „	50,86	
Kalk mit Spuren von Strontian		8,06	

u. s. w.

Der H. Verf. macht dabei die folgende, sehr wahre, Bemerkung: „Der Umstand, das bei den untersuchten verwitterten Mineralien der Gehalt an *Kali* nahe doppelt so groß war, als bei den unverwitterten, während im entgegengesetzten Verhältnisse das *Natron* abnimmt, scheint mir der Beachtung werth zu seyn. Wenn wiederholte und aus-

gedehntere Untersuchungen dieß dauernd bestätigen, so könnte dieß zu interessanten Resultaten führen; sie können jedoch nur auf dem Wege sicherer Versuche begründet werden, und ohne sich auf dieselben stützen zu können, halte ich selbst das Aussprechen einer Vermuthung mehr geeignet, der künftig zu findenden Wahrheit zu schaden, als sie zu fördern.“

\* \* \*

Was hier mitgetheilt wurde, sollte bloß dazu dienen, den Geist dieser Untersuchungen zu bezeichnen, welche in der Schrift selbst nachzulesen sind. Indefs wurde, dem Zwecke dieser Zeitschrift gemäß, bloß das rein Chemische berücksichtigt, nicht das Therapeutische, worüber der Arzt in obiger Schrift viele gründliche und scharfsinnige Bemerkungen mitgetheilt finden wird. Da, wo von Veränderlichkeit der Mineralquellen die Rede (in welcher Beziehung auch der, zuweilen von *Struve* in den Wassern von Selters und Ems gefundene, Kupfergehalt, \*) so wie der, erst im verfloßenen Jahre sich einstellende, Schwefelwasserstoffgehalt des Theresien-Brunnens in Carlsbad hier zu erwähnen), sagt der H. V. mit Recht: „Müssen wir übrigens die Wirksamkeit der Mineralwasser als von bestimmten Stoffen und von bestimmten Verbindungen derselben abhängig betrachten: so könnten in diesem Bezuge künstliche Mineralwasser, die nach einem bestimmten sich gleich bleibenden Typus bereitet werden, in einzelnen Fällen selbst als sicherer wirkend angesehen werden als die natürlichen.“ Freilich was den Gebrauch der Mineralbrunnen an der Quelle selbst anlangt: so kommen dabei noch tausend andere Dinge außer dem Wasser in Betracht. Aber gewiß werden alle, welche bei der letzten Versammlung der Naturforscher und Aerzte in Dresden die *Struve'schen* Anstalten gesehen haben, der Meinung seyn, daß derjenige, welcher verfabrene Mineralwasser zu Hause trinken will, in vielen Fällen besser thut, sich jene künstlich bereiteten Wasser kommen zu lassen. Man kann leicht die Probe machen, wenn man z. B. versandtes natürliches Pyrmonter Wasser mit dem versandten künstlich bereiteten *Struve'schen* vergleichen will. Ersteres wird, da man bei dem Einfüllen an der Quelle die atmosphärische Luft nicht abhalten kann,

\*) Man wird sich erinnern, daß *Eicinus* in dem Teplitzer Wasser Kupferoxyd fand, so wie auch im Carlsbader Sprudelstein (s. B. 9, S. 388.) welches jedoch, eben so wie in Ems, nur zuweilen vorkommen mußte, da *Berzelius* bei seinen Versuchen mit Carlsbader Wasser und Sprudelstein es nicht fand (s. dessen 4. Jahresbericht S. 132—134.)

grofsentheils zersetzt, letzteres dagegen wohl erhalten seyn. Wie solches bewirkt werde, kann ich hier nicht weiter erläutern. Es geziemt sich übrigens öffentlich den Dank auszusprechen für die Liberalität, mit welcher Herr Dr. *Struve* in Dresden bei der Versammlung der Naturforscher daselbst einen ganzen Morgen darauf wandte, um den versammelten Naturforschern und Aerzten seine Anstalt zu zeigen und alle einzelnen Einrichtungen, so wie das ganze Verfahren bei Bereitung dieser künstlichen Mineralwasser, mit strenger Wissenschaftlichkeit darzulegen. Keiner der Versammelten schied aus dieser unserm Vaterlande zur Ehre gereichenden Anstalt ohne das Gefühl der Achtung vor dem einsichtsvollen Begründer derselben, und den Naturforschern stellte sich an einem neuen schönen Beispiele recht lebendig der Gedanke dar, wie weit gründlicher man die Natur kennen lernt, wenn man ihre Producte nachzubilden, als wenn man blofs dieselben zu analysiren versucht. Es würde unbescheiden seyn, schon etwas von den interessanten, bei dieser Gelegenheit mitgetheilten, Bemerkungen zu publiciren, welche jener immer noch mit weiterer Ausbildung und Vervollkommnung seiner musterhaften Anstalten beschäftigte Chemiker wohl in einiger Zeit öffentlich mittheilen wird. Aber schon des in jenen Anstalten, in so interessanter wissenschaftlicher Unterhaltung, verlebten Morgens wegen wird kein Naturforscher oder Arzt es bereut haben, zu jener Versammlung nach Dresden gekommen zu seyn, wo überhaupt, was mit gebührendem Danke hervorzuheben, alles gesehah, um den Werth solcher Versammlungen der Naturforscher zu erhöhen. Wenn früher es nicht für thunlich gehalten wurde, auch selbst nur in einem einzelnen Staate Deutschlands, bloß bei der physikalischen Classe einer Akademie, die näheren Correspondenten unter einladenden Bedingungen jährlich zu versammeln, an welche öffentliche Versammlungen sich natürlich auch andere Naturforscher würden angeschlossen haben; wenn noch mehr Bedenklichkeiten entstanden, als zuerst in vorliegender Zeitschrift im Jahr 1818 (B. XXIII. S. 364—373. der ält. Reihe d. J. womit B. VII. S. 455. der neueren Reihe zu vergleichen) für ganz Deutschland solche Versammlungen der Naturforscher in Antrag gebracht wurden, indem einige glaubten, daß dergleichen wohl in der Schweiz aber nicht in einem viel ausgedehnteren Lande wie Deutschland ausführbar sey: so sind nun alle Beweise der Unausführbarkeit durch die Ausführung widerlegt, die ohne alle äufsere Hülfsmittel, ja unter zum Theil ungünstigen Conjunctionen, schon bei dem

ersten Versuche gelang. Die Sache hat nun einmal den Beifall der Nation gewonnen; sie hat (wie schon B. XII. S. 95 dieser Zeitschrift durch eine einleuchtende Thatsache dargelegt wurde, wozu jetzt noch vieles beizufügen wäre) sogleich bei ihrem Beginnen wesentliche Früchte getragen; sie wird noch weiter sich vervollkommen und ausbilden.

### 3. Auswärtige Litteratur.

#### *Annals of Philosophy*

(Fortsetzung vom vorigen Hefte S. 264.)

No. XLVIII. Dec. — *Clarke's* Biographie 401. — *Gay-Lussac's* Anweis. über Blitzableiter (s. d. *Ann. de Ch. et de Phys.*) 427. *Daniell's* Erwiderungen auf X. 439. — *Levy* über ein neues Mineral (von ihm Roselit genannt; besteht nach *Childron* aus dens. Elementen, wie *Stromeyer's* Pikropharmakolith, aus Arsensäure verbunden mit Kobaltoxyd, Kalk- und Talkerde) 439. — *Moyle* über den plötzlichen Barometerfall im Oct. 1834. 442. — *Moyle* über die Temperatur der Bergwerke 446. — Fortsetz. von *Berzelius* Abh. über die Flußsäure u. s. w. 449. — *Whipple* über *Phillip's* Bemerk. über die Lond. Pharmakopöe (s. Jun. d. *Ann.*) 463 — *Verhandl. gel. Gesellsch.* 464. der Royal, Linnean und Geolog. Soc. — *Notizen. Chemie.* 1. Ueber *Mitscherlich* Erzeugung von Mineralien durch Hitze. 467. 2. *Berzelius* Analyse des dreifachkohlensäuren, schwefelsäuren Bleies (Kohlens. Blei 71,1; schwefelsäures Blei 30,0; Spuren von Salzsäure und Kalk, welche letztere *Brooke* nicht bemerkte, der 72,5 kohlensäures und 27,5 schwefelsäures Blei annimmt, was richtige stöchiometr. Verhältnisse giebt) 468. — *Mineralogie.* 4. *Brewster* über Pyroelectricität der Mineralien 469. (Jahrb. 1825. I. 87.) — *Verm. Inhalts.* 5. Höhe des Aetna 472. 6. Temperatur des mittelländ. Meeres ebdas. — Neue Patente u. s. w.



# Mien

in Jena, Ilmenau und auf, zur Vergleichung zusammengestellt von Karte zu Jena.

Zeit d. Beob. Mtg.	Barometer bei + 10° R.			Temperatur im Allgemeinen.	
F. O.	Jena.	Ilmen.	Wartb.	Ilmenau.	Wartburg.
1	8 27. 8,00	26. 7,3	26. 10,9	9. tr. St.	tr. Ci-st.
	2 27. 7,63	26. 7,5	26. 10,8	10. tr. St.	tr. St-cu.
	8 27. 7,85	26. 7,6	26. 10,9	19. tr. Ng.	tr. St-cu.
2	8 27. 7,61	26. 6,9	26. 10,4	7. tr. St. Ng. st. Nb.	tr. BL. Bof. Nb.
	2 27. 7,88	26. 7,0	26. 10,7	7. tr. St. abw. Ng.	schw. Nb.
	8 27. 7,94	26. 7,0	26. 10,4	7. tr. vl. st. Ng.	tr. Ci-st. schw. fl. Nb.
3	8 27. 8,34	26. 7,6	26. 10,8	5. sch. Cu.	tr. St. schw. Ng.
	2 27. 7,77	26. 7,3	26. 10,3	sch. Cu.	tr. Ci-st.
	8 27. 8,12	26. 7,4	26. 10,3	tr.	tr. St-cu. mß. Ng.
4	8 27. 8,37	26. 7,1	26. 10,6	7. tr. St. vl. Nb. Ng.	tr. BL. Bof. f. vl. Ng.
	2 27. 8,41	26. 7,1	26. 10,4	7. Schn.	t. Schn. st. fl. Nb.
	8 27. 8,17	26. 7,2	26. 10,3	tr. St. Nb. Ng. u. Ng. t. Schn.	tr. St. vl. schw. Ng. st. fl. Nb.
5	8 27. 7,66	26. 6,6	26. 10,0	9. tr. St. st. Ng. Nb. f. vl. Ng.	tr. St. Bof. E. D. schw. fl. st. fl. Nb.
	2 27. 6,84	26. 6,4	26. 9,6	tr. St. st. Ng. Nb. f. vl. Ng.	tr. St. fl. fl. Nb.
	8 27. 6,34	26. 5,7	26. 9,1	tr. st. Schw. t. Bl. u. D.	tr. St.
6	8 27. 6,24	26. 5,3	26. 8,6	tr. St. fl. Nb. f. vl.	tr. BL. Bof. Nb. f. vl. st. fl. fl. Nb.
	2 27. 6,00	26. 5,5	26. 8,8	tr. BL. Schn. Ng.	tr. BL. Bof. fl. fl. Nb.
	8 27. 6,01	26. 5,5	26. 8,6	tr. Ng. Nb.	tr. BL. Bof. Nb. f. vl. mß. Ng.
				tr. St. fl. Nb. f. vl.	tr. BL. Bof. fl. fl.

zu Wartburg Nachmittag 1 $\frac{1}{2}$ —2 $\frac{1}{2}$  Uhr in N.  
her Donner, später 5 $\frac{1}{2}$ —7 $\frac{1}{2}$  Uhr ein schwaches,  
mit Donner und Blitz von S. nach W. ziehend  
witter bemerkt. — Am 28. Abends 9 $\frac{1}{2}$ —11 Uhr  
zu Jena ein nahes, starkes, von SO. nach  
ziehendes Gewitter beobachtet, welches sehr häufig  
und einigemal stark donnerte und sehr häufig stark  
Am 19 $\frac{1}{2}$  Uhr fuhr in NW. ein heftiger Blitz zur  
zu Wartburg stand an demselben Tage 7 $\frac{1}{2}$  Uhr  
gegen S. ein Gewitter, welches den Horizont ganz  
eingehüllt hatte. Der gleichzeitige Ostwind dreh  
um 7 $\frac{1}{2}$  Uhr und kam von S. mit der Windstärke  
Hierauf kam das Gewitter auf die Wartburg zu,  
stärker wurde und sich theilte. Eins davon zog  
NW. und schlug zu Förtha, einen 1 $\frac{1}{2}$  Stunde  
westlich von der Wartburg gelegenen Darfe ein, ei  
tes ging über die Wartburg nach N., welches z  
der Wartburg und Eisenach einschlug, ein dritt  
nach NO., wo es bis 12 Uhr beobachtet word  
Sämmtliche Gewitter waren bis 10 $\frac{1}{2}$  Uhr von h  
Blitz und Donner begleitet, das dritte zeigte bis 1  
öftere Blitze. Der Regen dabei war mäßig. A  
Ilmenau wurden Abends 8 Uhr Gewitter mit L  
Blitz, Regen und Sturm beobachtet. — Am 20  
lich zog zu Jena von 5 $\frac{1}{2}$ —7 Uhr Abends ein sch  
fernes Gewitter mit einigem schwachen Donner v  
nach SW.

# Meteorologie.

Ueber

*Bestimmung der mittlern Temperatur eines Tages,*

von

*Ludw. Friedr. Kämtz.*

Aus einer in der naturforschenden Gesellschaft zu Halle gehaltenen Vorlesung.)

von der Wichtigkeit der Temperaturbestimmungen in verschiedenen Gegenden überzeugt, hat man seit Einführung des Thermometers Beobachtungen mit diesen Apparate in verschiedenen Theilen der Erde ange- stellt. Die Königliche Societät zu London und die Academie der Wissenschaften zu Paris setzten ihre Thermometer an sehr entfernte Orte der Erde und theilten viele der damit gemessenen Temperaturen der gelehrten Welt mit. Aber alle diese ältern Erfahrungen sind dann unbrauchbar, wenn es darauf ankommt, genaue Gesetze über die Theilung der Wärme auf der Erdoberfläche aufzu- suchen; sie dienen höchstens dazu, sich einen oberflächlichen Begriff von der Temperatur verschiede- ner Gegenden zu machen. Denn theils waren die Apparate unvollkommen, die Röhren derselben wa- ren nicht calibrirt, die festen Punkte nicht genau be- stimmt; oder es waren die Thermometer, mit einem Gas gefüllt, dessen Ausdehnungen sehr ungleich-

förmig waren, wie dieses namentlich bei denjenigen der Fall ist, welche mit Weingeist gefüllt waren, dessen Stärke durch die beiläufige Bemerkung bestimmt wurde, daß er Schiefspulver zünden sollte. Aus diesem Grunde glaube ich, daß alle diejenigen Beobachtungen, welche mit den von *Réaumur* verschickten Thermometern angestellt wurden, von keinem Gewichte sind, und daß wir sehr wohl annehmen dürfen, daß sie gar nicht da wären.

Ein zweiter Uebelstand, der sich der Benutzung dieser ältern Erfahrungen entgegenstellt, liegt in der Art, wie die Beobachtungen angestellt und bekannt gemacht wurden. Wenn wir hier auch ganz davon absehen, daß die Thermometer entweder vom directen oder reflectirten Sonnenlichte getroffen wurden, wenn wir hier nicht beachten, daß die Luft keinen völlig freien Zutritt zu derselben hatte, so war man keinesweges über die Art einverstanden die gemachten Erfahrungen zu benutzen. Gewöhnlich begnügte man sich damit, die höchste und niedrigste Temperatur eines Monates oder Jahres anzuführen und das Mittel aus diesen als die mittlere Temperatur des Ortes anzusehen. \*) Wenn die auf diese Art mitgetheilten Beobachtungen auch den Werth haben, daß man dadurch die Extreme ken-

---

\*) *Alex. v. Humboldt* führt ein Beispiel an, welches sehr deutlich zeigt, wie große Fehler durch dieses Verfahren erzeugt werden können. Nach dem gewöhnlichen Verfahren, das Mittel des Jahres durch die Extreme zu bestimmen, war die mittlere Temperatur von Toulon  $25^{\circ},6$ ; als aber *Cotte* alle Beobachtungen zur Auffindung dieser Größe anwendete, fand er nur  $15^{\circ},7$  (*Mém. d'Arcueil* T. III. p. 490.)

nen lernt, so haben sie doch einen sehr geringen Nutzen, wenn man genauere Gesetze über den Gang der Temperatur in einem Jahre aufsuchen will, da namentlich die höchste Temperatur an allen Orten nahe gleich und es außerdem bekannt ist, welchen Einfluss locale Ursachen auf die Wärmeextreme an selbst nahe gelegenen Orten ausüben.

Erst *Lambert* war es, welcher hauptsächlich das Unhaltbare und Ungenügende dieser Methode zeigte \*). Er machte darauf aufmerksam, wie unsicher selbst die Temperatur eines Monates sey, wenn man nur die Wärmeextreme beachte, und führte namentlich den October als Beleg seiner Behauptung an. Er empfiehlt daher, um die Temperatur genau zu finden, selbst in diesem kleinen Abschnitte, in welchem die Extreme nie die großen Differenzen zeigen als in einem Jahre, die Temperaturen aller Tage zusammen zu addiren und die Summe durch die Anzahl der Tage zu dividiren. Hierdurch würde dann offenbar die ganze Summe der Wärme gleichförmig vertheilt und die Kurve der monatlichen Temperaturen in ein vollständiges Rechteck verwandelt. Eben dieses solle man für das ganze Jahr thun, um daraus die mittlere Temperatur des Jahres zu erhalten.

Ohne hier weiter zu erörtern, daß diese Methode, bloß die mittlere Temperatur des Jahres zu bestimmen, uns nichts über den wichtigen Unterschied der Continental- und Seeclimate \*\*) zeigt, er

---

\*) In seiner Abhandlung über die mittlere Richtung der Winde an einem Orte. *Mémoires de Berlin* 1777 p. 86.

\*\*) *Humboldt sur les lignes isothermes* im 3. Bande der *Mémoires d'Arcueil* an vielen Stellen und *Leopold v. Buch*

wähne ich nur, daß hierbei vorausgesetzt wird, daß man die mittlere Temperatur eines Tages und eines Monates genau kenne. Es wird hierbei die Kenntniß derjenigen Temperatur verlangt, welche den ganzen Tag über gleichförmig vertheilt, dieselbe Wirkung auf das Thermometer erzeugen würde, als die Summe der partiellen Temperaturen in jedem Momente. Ich beschränke mich hier zunächst darauf, einige Bemerkungen über die Bestimmung der mittlern Temperatur eines Tages mitzutheilen, und werde in der Folge auf die Herleitung der mittlern Temperatur eines Jahres zurückkommen.

Das natürlichste Verfahren zur Auflösung unseres Problems wäre offenbar, die Temperatur selbst in sehr kurzen Intervallen zu beobachten, vermittelst dieser Beobachtungen die Kurve der täglichen Temperatur zu construiren, indem man die Zeit als Abscissenlinie annähme, während die Temperaturen als Ordinaten angesehen würden und sodann den Flächeninhalt dieser Kurve zu bestimmen. Aber dieser Methode steht der Uebelstand entgegen, daß es gewiß sehr wenige Physiker geben wird, welche sich Jahre hindurch nur damit beschäftigten, Thermometerbeobachtungen anzustellen und die Kurven für ihren Gang zu zeichnen. Es ist daher schon hinreichend, wenn wir nur Temperaturen haben, welche von Stunde zu Stunde beobachtet sind, um vermittelst derselben die Zeiten zu bestimmen, zu welcher man den Thermometerstand aufzeichnen müsse, um die mittlere Temperatur eines Tages zu erhalten. Ich

---

in den Abhandlungen der Berliner Akademie für 1818 und 1819 p. 105. und folg.

kenne bis jetzt nur zwei Reihen solcher Beobachtungen, welche einen längern Zeitraum hindurch angestellt sind; da die ältern von *Niebuhr* in Arabien, von *Lambert* in Chur, von *Pictet* in Genf entweder nur einen kurzen Zeitraum umfassen, oder nur an heitern Tagen gemacht wurden, oder auch wohl nur bei Tage, keinesweges während der Nacht, angestellt wurden.

Die erste dieser beiden Reihen enthält die Beobachtungen, welche *Chiminello* in Padua machte. Es wurden die Temperaturen mit einem gegen Norden und in freier Luft aufgestellten Quecksilberthermometer während eines Zeitraumes von etwa 16 Monaten bestimmt. Im Sommer des Jahres 1778 beobachtete er jede Stunde von 4<sup>h</sup> Morgens bis 11<sup>h</sup> oder 12<sup>h</sup> Abends; im Sommer 1779 fügte er hierzu noch eine Nachtbeobachtung, wechselte aber mit den Stunden 1<sup>h</sup>, 2<sup>h</sup>, 3<sup>h</sup>, so daß er folglich für jede dieser Nachtstunden jeden dritten Tag eine Beobachtung hatte; im ersten Sommer machte er jedoch in diesen Nachtstunden monatlich nur 7 bis 8 Beobachtungen. Im Winter beobachtete er zu jeder Stunde von 7<sup>h</sup> Morgens bis 10<sup>h</sup> Abends, mitunter auch um 11<sup>h</sup> oder 12<sup>h</sup> Abends und 5<sup>h</sup> oder 6<sup>h</sup> Morgens, und machte in jeder Nacht wenigstens eine Beobachtung, wechselte jedoch auch hier mit den Stunden. So bekam er eine Reihe von 10080 Beobachtungen in 12144 Stunden. Für die 2064 Stunden, wo keine Beobachtungen gemacht waren, interpolirte er nach den Regeln von *Lalande* und lieferte nach diesen Beobachtungen in den *Mannheimer Ephemeriden* eine Ueber-

sicht des täglichen Temperaturganges. \*) Er giebt jedoch seine Beobachtungen an der angeführten Stelle nur nach den Himmelszeichen, in welchen die Sonne stand. Der um die physische Geographie so verdiente *Schouw* hat diese Media durch Interpolation auf die Monate gebracht; \*\*) die in der Folge mitgetheilten numerischen Gröſen sind aus dem genannten trefflichen Werke dieses Gelehrten genommen, aus welchem auch die Erzählung der Beobachtungsart von *Chiminello* entlehnt ist.

Eine zweite, weit vollständigere Reihe von Beobachtungen ist diejenige, welche auf Veranlassung der königlichen Societät zu Edinburgh angestellt worden ist \*\*\*). Auf den Vorschlag des Dr. *Brewster* forderte dieselbe im Jahre 1820 die Gelehrten Schottlands zu meteorologischen Beobachtungen auf. Da es aber nöthig war, genau zu bestimmen, zu welchen Zeiten am Tage beobachtet werden mußte, wenn man durch diese Beobachtungen die mittlere Temperatur des Tages mit hinreichender Schärfe erhalten wollte, so wurde es sehr wünschenswerth, daß längere Zeit hindurch stündliche Beobachtungen angestellt würden. Man hielt es für das Beste, hiezu eine Militärstation zu wählen und glaubte daß die Lage von Fort Leith sich am meisten zu Untersuchungen dieser Art eignete. Obrist *Thackeray* unter den Pioniren und Obrist *Youngusband* und Herr *Street*

---

\*) *Ephemerides Societatis meteorologicae Palatinae* 1789, p. 354.

\*\*) Grundzüge einer allgemeinen Pflanzengeographie von *Schouw*. 8. Berlin 1823 p. 59.

\*\*\*) *Brewster Edinburgh Journal of Science* No. IX, Junius 1826. p. 18.



von der Artillerie willigten sehr gern in diesen Vorschlag. So wurden die stündlichen Beobachtungen während der Jahre 1824 und 1825 ununterbrochen angestellt. Herr *Adie* hatte dazu ein sehr empfindliches und genaues Thermometer verfertigt. Es hing 25 englische Fufs über dem Niveau des Meeres und war etwa 200 Yards von dem Ufer desselben entfernt. Herr *Foggo junior* in Leith reducirte die Beobachtungen für das Jahr 1824 und Herr *C. Bell* die im Jahre 1825 angestellten. Dr. *Brewster* theilte die Resultate dieser Untersuchung der königlichen Societät zu Edinburgh am 25ten Februar 1826 mit und giebt an der erwähnten Stelle seines Journalles einen Auszug aus dieser Vorlesung.

Aufser den genannten Beobachtungen haben wir noch einige andere, weniger vollständige Reihen. Auf der Reise *Krusenstern's* stellten die Herrn *Horner* und *Langsdorf* bei Gelegenheit ihrer Untersuchungen über die Oscillationen des Barometers zwischen den Wendekreisen ebenfalls stündliche Thermometerbeobachtungen an; es umfassen dieselben einen Theil der Monate April, Mai und Junius; es findet jedoch der Uebelstand bei denselben statt, dafs sie nicht an demselben Orte angestellt wurden und dafs das Thermometer nicht sehr empfindlich zu seyn scheint. Da sie indessen zwischen den Wendekreisen, also in einer Gegend angestellt wurden, wo sich die Temperatur wenig mit der Breite ändert, so können diese Beobachtungen füglich dazu dienen, die Regeln zu prüfen, welche sich aus den zu Padua und in Fort Leith angestellten ergeben \*).

\*) Sie befinden sich im 5ten Bande von *Krusenstern's* Reise.

Eine andere Reihe stündlicher Beobachtungen stellte *Strnadl* zu Prag während des Julius 1785 und in den ersten Tagen des Augusts von diesem Jahre an \*); sie dienen ebenfalls nur dazu, um die Gesetze der Wärmevertheilung an diesem Orte für einen einzigen Monat zu zeigen, sind aber keinesweges dazu brauchbar, um Gesetze für das ganze Jahr aus denselben herzuleiten. Die von *Brewster* in seiner erwähnten Abhandlung (p. 19.) genannten Beobachtungen des Prof. *Dewey* in New-York \*\*) und von *Coldstream* in Leith kenne ich nur den Namen nach, eben so die von *Schoiaw* citirten von *Törnsten* in Schweden.

Wenn wir auf diese Art eine Reihe stündlicher Thermometerbeobachtungen haben, so ist es am einfachsten die Summe derselben durch 24 zu dividiren und den Quotienten als die mittlere Temperatur des Tages anzusehen. Bei dieser Methode das Mittel zu nehmen, begeht man indessen einen kleinen Fehler. Wenn man nämlich die Temperaturen als Ordinaten betrachtet, während die Zeiten als Abscissen angesehen werden, so addirt man durch dieses Verfahren den Flächeninhalt einer Reihe von Trapezen, setzt also voraus, daß die Summe der Segmente, welche von den Bögen und den die Endpunkte der Ordinaten verbindenden Sehnen eingeschlossen werden, an dem gegen die Axe convexen Theile der

\*) *Ephemerides Societatis meteorologicae Palatinae* 1785 p. 596 und folg.

\*\*) Die Abhandlung von *Dewey* steht nach *Brewster* in den *Mem. of the American Academy of Arts and Sciences* Vol. IV. part. II. p. 392, indessen konnte ich leider diese nicht selbst vergleichen, da mir dieser Band jener trefflichen Sammlung nicht zu Gebote steht.

Kurve der Summe der am concaven Theile derselben liegenden gleich sey. Es ließe sich der Fehler, welchen man bei diesem Verfahren begeht, sehr leicht bestimmen, wenn uns die Gleichung für die Kurve der täglichen Temperatur bekannt wäre; da dieses jedoch nicht der Fall ist, so müssen wir uns mit einer Annäherung behelfen. Unter mehrern Methoden die bestimmten Quadraturen vorzunehmen, scheint mir das von *Kramp* vorgeschlagene Verfahren \*) das einfachste zu seyn. Sehen wir nämlich die Länge von 24 Stunden als Einheit an und theilen sodann das Intervall zwischen den beiden äußersten Ordinaten in 24 gleiche Theile, bezeichnen dann die aufeinander folgenden Ordinaten mit  $\alpha, \beta, \gamma, \dots, \psi, \omega, \varepsilon$ , ferner den Flächeninhalt, also hier die mittlere Temperatur mit  $A$ ; so ist

$$\begin{aligned} 31581500 A = & 362135(\alpha + \psi) + 2211840(\beta + \zeta + \theta + \mu \\ & + \xi + \sigma + \nu + \omega) \\ & - 382782(\gamma + \lambda + \omicron + \psi) + 3702784(\delta + \kappa \\ & + \pi + \chi) \\ & - 788157(\varepsilon + \varphi) + 1131072(\eta + \tau) \\ & - 789561(\iota + \rho) + 725674 \nu \end{aligned}$$

Ich will die nach dieser Formel berechnete mittlere Temperatur für den Julius zu Padua mit dem arithmetischen Mittel aus den 24 Beobachtungen vergleichen und die Kurve von einem Minimo bis zum nächst folgenden Minimo betrachten. Nun ist

$$\begin{aligned} \alpha = 21^{\circ},34^{**}) \quad \delta = 25^{\circ},36 \quad \eta = 28^{\circ},92 \\ \beta = 21,89 \quad \varepsilon = 26,37 \quad \theta = 29,52 \\ \gamma = 23,47 \quad \zeta = 28,10 \quad \iota = 30,01 \end{aligned}$$

\*) *Gergonne Annales de Mathemat.* T. VI. p. 261.

\*\*\*) Wenn in der Folge nicht ausdrücklich das Gegentheil erwähnt wird, so sind alle Temperaturen durch das Centesimalthermometer angegeben.

$\alpha = 30^{\circ},47$	$\sigma = 27^{\circ},82$	$\nu = 23^{\circ},39$
$\lambda = 30,73$	$\pi = 26,64$	$\phi = 23,02$
$\mu = 30,48$	$\rho = 24,80$	$\chi = 22,49$
$\psi = 29,39$	$\sigma = 24,14$	$\psi = 22,06$
$\xi = 29,11$	$\tau = 23,97$	$\omega = 21,65$
		$\varepsilon = 21,34$

Wenn wir diese Werthe der Ordinaten anwenden, so ist die mittlere Temperatur  $26^{\circ},18$ ; das arithmetische Mittel ist nach *Schouw*  $26^{\circ},06$ , also ist zwischen beiden ein Unterschied von  $0^{\circ},12$ . Ich bemerke indessen, das unter mehreren von mir auf diese Art geprüften Monaten Julius derjenige war, welcher die größte Differenz zeigte und das ich bald nach der einen, bald nach der andern Methode ein etwas größeres Resultat erhielt. Wenn man außerdem für den obigen Monat die Kurve der stündlichen Temperaturen construirt, so zeigen sich hier manche Unregelmäßigkeiten. Ich glaube daher, das wir vollkommen berechtigt sind, das arithmetische Mittel aller Beobachtungen als die mittlere Temperatur anzusehen, zumal da schon bei Bestimmung der mittlern Temperaturen für eine jede dieser Stunden aus den 31 Beobachtungen im Monate ein ähnlicher Fehler begangen worden ist.

Wenn man indessen nur einige Coordinaten der täglichen Temperaturkurve kennt, so ist es im Allgemeinen keinesweges erlaubt, das Mittel aus dieser als mittlere Temperatur anzusehen, es würde dieses nur dann der Fall seyn, wenn man im Stande wäre, vermittelst dieser Coordinaten eine Gleichung für den Gang der täglichen Temperatur zu entwickeln und vermittelst dieser das Mittel zu bestimmen. Ich habe aber schon oben erwähnt, das

diese Gleichung zu den noch aufzufindenden Gröſſen gehört. Wir wiſſen von dem Gange der Temperatur nur ſo viel, daſſ ſie um die Zeit des Sonnenaufganges am kleiſten iſt, hierauf anfangs langſam, dann ſchneller ſteigt, biſ ſie um etwa zwei Uhr langſam daſ Maximum erreicht, worauf ſie langſam, ſpäter ſchneller ſinkend, in der Nacht wenig abnimmt, um daſ Minimum am folgenden Morgen zu erreichen.

*Tralles* hat auf eine ſinnreiche Art (wie ſich Hr. *Hällſtröm* ausdrückt) die Kurve der täglichen Wärme aus vier Parabeln beſtehend angeſehen \*) und vermittelſt derſelben die mittlere Temperatur zu beſtimmen geſucht. Nach ihm ſollen zwei Scheitel dieſer Parabeln beim Maximo und zwei beim Minimo liegen. Wie weit dieſe Angabe wahr ſey, wollen wir an den Beobachtungen zu Padua und zu Fort Leith prüfen. Nach den Beobachtungen *Chiminello's* iſt im Mittel deſ ganzen Jahres der Gang der Temperatur folgender

1 <sup>h</sup>	11°,94	4 <sup>h</sup>	11°,17	7 <sup>h</sup>	12°,12
2	11,66	5	11,10	8	12,99
3	11,39	6	11,48	9	14,09

\*) *Tralles* über die Beſtimmung deſ mittlern Wärmegrades eines Ortes, beſonders für Berlin. Berliner Denkschriften für 1818 und 1819. Physical. Klaſſe p. 411—426. *Hällſtröm* über die Beſtimmung der mittlern Wärme der Luft in *Poggendorf's* Annalen IV, 373—410. Auch *Brewſter* ſpricht in ſeiner erwähnten Abhandlung p. 31 von der parabolischen Geſtalt dieſer Kurve. Eſ ſcheint indessen nicht, daſ *Brewſter* dieſe Anſicht von *Tralles* entlehnt, ſondern daſ er ſelbſt dieſe Idee gehabt habe. Vielleicht ſpricht *Brewſter* hierüber ausführlicher in einem Aufſatze über die Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche, der ſich in einem der neuern Bände der *Edinburgh Transactions* befindet, welchen ich indessen nicht kenne, da dieſe Denkschriften auf der hieſigen Bibliothek fehlen.

achteten und berechneten Werthen in einzelnen Stunden indessen auch sind, so lassen sich dieselben doch zum Theile dadurch entschuldigen, daß es mehr als wahrscheinlich ist, daß wir die Scheitel der Parabeln nicht genau bestimmt haben. Wir haben nämlich angenommen, es liege die größte Wärme bei 2 Uhr; wenn man indessen die obige Tafel genauer ansieht, so bemerkt man, daß das Thermometer von 1<sup>h</sup> bis 2<sup>h</sup> um  $0^{\circ},23$  steigt, sodann bis um 3<sup>h</sup> nur um  $0^{\circ},04$  sinkt, es ist daher sehr wahrscheinlich, daß das Maximum zwischen 2<sup>h</sup> und 3<sup>h</sup> und zwar sehr nahe an dem letztern Momente liegt. Eben so findet das Minimum nicht bei 5<sup>h</sup> Morgens statt, sondern fällt zwischen 4<sup>h</sup> und 5<sup>h</sup>. Da nun die Scheitel der Parabeln auf diese Art nicht ganz richtig bestimmt sind, so ist einleuchtend, daß wegen der nicht ganz genauen Cordinaten, welche aus den Beobachtungen hergeleitet wurden, auch in den Parametern kleine Fehler enthalten seyn müssen, deren Einfluß um so bedeutender werden muß, da die Quadrate kleiner Zahlen sehr schnell wachsen und ein kleiner Fehler in der Zeitbestimmung einer sehr großen in der Temperatur erzeugt. Nehmen wir z. B. an, daß das Minimum bei 4<sup>h</sup>,5 liege und behalten wir denselben Werth des Parameters für die Kurve der Erkältung in der Nacht, so würde die Temperatur um Mitternacht  $12^{\circ},42$  seyn, der Unterschied also nur  $0^{\circ},23$  betragen, während er nach der obigen Annahme  $0^{\circ},57$  ist, also mehr als die doppelte Gröfse erreicht.

Ein anderer Grund für den Unterschied zwischen den beobachteten und berechneten Werthen liegt darin, daß wir die 365 Parabeln für das ganze

Jahr in eine einzige vereinigt haben. Es würde dieses nur dann keinen Fehler erzeugen, wenn die Zeiten der größten und niedrigsten Temperatur das ganze Jahr hindurch constant wären; was jene betrifft, so ist dieses sehr nahe der Fall, dagegen ändert sich die Zeit der kleinsten Temperatur mit dem Aufgange der Sonne von einem Tage zum andern. Daher kommt es auch, daß die Zeit der kleinsten Wärme nicht etwas vor 6 Uhr, als derjenigen Stunde liegt, bei welcher die Sonne im Mittel das ganze Jahr hindurch aufgeht; da nämlich die Differenzen zwischen den beiden Wärmeextremen im Sommer weit größer sind, als im Winter, so werden die Beobachtungen im Sommer die mittlere Temperatur der Morgenstunden um 4<sup>h</sup> und 5<sup>h</sup>, etwas mehr deprimiren, als die Winterbeobachtungen dieselben heben. Diese Verrückung der Stunde für die niedrigste Temperatur ist auch wahrscheinlich die Ursache, daß die Differenzen zwischen den beobachteten und berechneten Temperaturen in der Nacht am größten sind.

Da indessen bei einem großen Theile der folgenden Betrachtungen diese Ansicht von *Tralles* zum Grunde liegt, so scheint es mir nöthig, dieselbe noch an den Beobachtungen zu Leith zu prüfen. Diese sind im Mittel des ganzen Jahres folgende:

1 <sup>h</sup>	7°,85	9 <sup>h</sup>	8°,92	5 <sup>h</sup>	10°,48
2	7,74	10	9,45	6	10,16
3	7,60	11	9,97	7	9,75
4	7,47	Mittag	10,43	8	9,24
5	7,44	1	10,64	9	8,79
6	7,58	2	10,82	10	8,49
7	7,93	3	10,85	11	8,22
8	8,35	4	10,69	Mitternacht	8,00

Ich habe hier ebenfalls die Scheitel der Parabeln bei

5<sup>h</sup> Morgens und 3<sup>h</sup> Abends angenommen und finde darnach folgende Parameter:

für die Parabel vom Minimo bis zum Vormittage ist

$$p = 8,61$$

für die Parabel vom Maximo bis zum Vormittage ist

$$p = 19,13$$

für die Parabel vom Maximo bis zum Abende ist

$$p = 13,48$$

für die Parabel vom Abende bis zum Minimo ist

$$p = 31,72$$

In der folgenden Tafel sind die auf diese Art berechneten Temperaturen mit den beobachteten zusammengestellt. Die mit einem Asteriscus bezeichneten sind wieder diejenigen, welche das Mittel aus denjenigen sind, welche gefunden wurden, indem ich die entsprechenden Temperaturen nach den beiden zunächst liegenden Parabeln berechnete.

Stunde	Beobachtet	Berechnet	Unterschied	Stunde	Beobachtet	Berechnet	Unterschied
1	7°,85	7°,94	+ 0°,09	1	10°,64	10°,64	0°,00
2	7,74	7,73	- 0,01	2	10,82	10,80	- 0,02
3	7,60	7,56	- 0,04	3	10,85	10,85	0,00
4	7,47	7,47	0,00	4	10,69	10,77	+ 0,08
5	7,44	7,44	0,00	5	10,48	10,56	+ 0,08
6	7,58	7,56	- 0,02	6	10,16	10,18	+ 0,02
7	7,93	7,91	- 0,02	7	9,75	9,66	- 0,09
8	8,35	8,48	+ 0,13	8	9,24	*9,49	+ 0,25
9	8,92	8,97	+ 0,05	9	8,79	*8,81	+ 0,02
10	9,45	9,54	+ 0,09	10	8,49	*8,09	- 0,40
11	9,97	10,02	+ 0,05	11	8,22	8,58	+ 0,36
Mittag	10,43	10,38	- 0,05	Mittn.	8,00	8,22	+ 0,22

Das Mittel der beobachteten Temperaturen ist 9°,02, das der berechneten ist 9°,09, also ist zwischen beiden ein Unterschied von 0°,07 \*).

\*) Um die Gleichungen dieser Parabeln zu bestimmen, hat Brewster (p. 32) ein anderes Verfahren befolgt, indem



So lange also keine andere Methode bekannt ist, welche bei gleicher Einfachheit dieselbe Genauigkeit

er von dem Satze ausgeht, daß in jeder Parabel die Abscissen sich verhalten wie die Quadrate der Ordinaten. Er sucht nun die Zeiten auf, bei welchen die mittlere Temperatur Statt findet (9h 13' Morgens und 8h 27' Abends), nimmt sodann an, daß bei diesen die Trennungspunkte der zusammenstossenden Parabeln, seien und indem er zu der mittlern Temperatur noch eine zweite nimmt, bestimmt er dadurch die Gleichungen der vier Parabeln. Dadurch erhält er allerdings eine etwas größere Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und berechneten Werthen, als sich in der obigen Tafel zeigt. Indessen glaube ich, daß auch die obigen Untersuchungen hinreichend zeigen, daß wir sehr wohl von der von *Tralles* angenommenen Vorstellung ausgehen können. Da ferner das von *Brewster* befolgte Verfahren die Kenntniss der mittlern Temperatur, also der gesuchten Größe, schon voraussetzt, so schien mir dasselbe weniger zweckmässig zu seyn, als das obige. Will man die Parameter der Parabeln und die Scheitel derselben mit aller Schärfe bestimmen, so ist offenbar folgendes Verfahren das genaueste. Es seien  $y, y', y''$  drei auf einander folgende senkrechte Ordinaten; da wir jedoch den Scheitel der Parabel nicht genau bestimmt haben, so sind alle um eine constante Größe  $a$  zu klein, eben so seien  $x, x', x''$  die zugehörigen Abscissen, welche um  $\alpha$  zu klein sind; dann ist

$$(y + a)^2 = p(x + \alpha)$$

$$(y' + a)^2 = p(x' + \alpha)$$

$$(y'' + a)^2 = p(x'' + \alpha)$$

durch Elimination ergibt sich hieraus  $p, a$  und  $\alpha$ , also die höchste (oder niedrigste) Temperatur  $M + \alpha$  und die Zeit derselben, welche wir mit  $t$  bezeichnen wollen. Für die benachbarte Parabel, welche mit der eben betrachteten einen gemeinschaftlichen Scheitel hat, ist eben so

$$(v + a')^2 = p'(\xi + \alpha')$$

$$(v' + a')^2 = p'(\xi' + \alpha')$$

$$(v'' + a')^2 = p'(\xi'' + \alpha')$$

Hieraus ergibt sich dann die höchste (oder niedrigste) Temperatur  $M + \alpha'$  und die Zeit derselben  $t'$ . Das auf

gewährt, dürfen wir wohl annehmen, daß wir im Stande sind, vermittelst derselben die mittlere Temperatur des Tages ohne großen Fehler zu bestimmen. Um nun diese GröÙe nach dieser Vorstellungsart zu erhalten, würden wenigstens sechs Beobachtungen nöthig seyn, nämlich das Maximum und Minimum und außerdem noch eine in jeder Parabel zur Bestimmung des Parameters. Wenn auch die beiden ersten vermittelst der jetzt häufig angewendeten Thermographen gefunden werden können, so möchte es wohl wenige Beobachter geben, welche auch die übrigen alle, namentlich die spät in die Nacht fallenden anstellen möchten. Deshalb hat man verschiedene Abkürzungen für den Ausdruck, welcher die Summe der Flächeninhalte dieser Parabeln angiebt, vorgeschlagen; die eine rührt von *Tralles* selbst her. Nach derselben ist es nöthig, daß man die höchste Temperatur um 2 Uhr und außerdem noch eine zweite spät in der Nacht beobachte; er ist jedoch nicht im Stande, die Zeit dieser Nachtbeobachtung hinreichend scharf zu bestimmen. Nachdem er nämlich seine in der Folge zu erwähnende abgekürzte Formel mitgetheilt hat, fährt er fort \*): „Insofern man

diese Art vermittelst beider Parabeln gefundene Maximum (oder Minimum) ist nun  $M + \frac{\alpha + \alpha'}{2}$  und die Zeit desselben  $\frac{t + t'}{2}$ . Vermittelst dieser GröÙen muß man nun die Rechnung aufs Neue vornehmen, um die Parameter  $p$  und  $p'$  schärfer zu bestimmen. Es muß dieser Gang dann befolgt werden, wenn man bei dem sogleich näher zu erwähnenden Verfahren *Hällströms* den Flächeninhalt der vier Parabeln zu finden, die Punkte  $T$  und  $V$  (Fig. 1) analytisch bestimmen will.

\*) An der angeführten Stelle p. 418.

das Gesetz der täglichen Zunahme der Wärme bis zur größten und deren Abnahme bis zur kleinsten als unbekannt annimmt, das Fallen und Steigen der Temperatur als nach vier verschiedenen Parabeln fortschreitend nur betrachten kann, giebt es freilich nur eine gewisse Zeit für die in der Nacht zu beobachtende Temperatur, welche jene höchst einfache Regel zu ihrer Richtigkeit fordert. Allein es läßt sich aus den bisherigen, mir bekannten Beobachtungen, dieser Zeitpunkt noch nicht mit aller Zuverlässigkeit bestimmen und es ist leicht einzusehen, daß derselbe nicht in allen Jahreszeiten derselbe seyn kann.“ *Tralles* scheint indessen  $1^h$  für die Zeit angenommen zu haben, bei welcher diese zweite Beobachtung angestellt werden müßte, wenigstens sagt er (p. 412) daß er um diese Zeit, so wie zur Zeit des Maximums die Temperaturen aufgezeichnet habe. Wir sind durch die Beobachtungen zu Padua und zu Fort Leith in den Stand gesetzt, die hierzu nöthigen Zeiten genau auszumitteln.

Eine zweite Auflösung dieses Problemes hat Hr. Professor *Hällström* in seinem oben genannten, interessanten Aufsätze gegeben. Bei derselben kommt es darauf an, daß man die beiden Extreme der täglichen Temperatur genau kenne. Ist nämlich (Fig. 1.)  $AD = FC$  das Minimum der Wärme und  $EB$  das Maximum derselben; wird ferner  $AC$ , die Länge eines Tages, als Einheit angenommen, und sind  $T$  und  $V$  diejenigen Punkte, bei welchen man die Vereinigungspunkte der sich entgegenkommenden parabolischen Bögen annimmt, welchen man ohne Fehler eine solche Lage gehen kann, daß die durch die-

selbe gezogene Linie  $SX$  parallel mit  $AC$  ist, so läßt sich hierdurch der Flächeninhalt der Kurve  $ADTEVFC$  sehr leicht bestimmen. Da nämlich der Flächeninhalt einer auf ihre Axe bezogenen Parabel zwei Drittel des von den Koordinaten eingeschlossenen Rechteckes beträgt, so ist der gesuchte Raum der Kurve gleich

$$AC. AS + \frac{2}{3} EU. TU + \frac{2}{3} EU. UV - \frac{2}{3} TS. SD - \frac{2}{3} VX. XF.$$

Wenn wir nun beachten, daß  $AC = 1$  und  $DS = XF$ , so ergibt sich durch eine einfache Reduction, es sei der gesuchte Flächeninhalt gleich

$$AD + \frac{1}{3} DS + \frac{2}{3} TV (BE - AD)$$

Bezeichnen wir nun den gesuchten Flächeninhalt, als mittlere Temperatur, mit  $t$ ,  $BE$  das Maximum der täglichen Wärme mit  $M$  und  $AD$ , das Minimum derselben mit  $m$ , so ist

$$t = m + \frac{1}{3} DS + \frac{2}{3} TV (M - m)$$

Um die mittlere Temperatur aus den Werthen von  $M$  und  $m$  herzuleiten, kommt noch alles auf die Bestimmung der beiden Linien  $DS$  und  $TV$  an, da jedoch die beiden Punkte  $T$  und  $V$  an den Stellen der Kurve für die tägliche Temperatur liegen, wo dieselbe die größte Aehnlichkeit mit einer geraden Linie hat, so wird, wie Hr. *Hällström* bemerkt hat\*), ein kleiner Fehler in dem Werthe derselben nur einen geringen Einfluß auf das Resultat haben, da  $DS$  in demselben Verhältnisse größer wird, in welchem  $TV$  abnimmt. Zur Auffindung dieser Größen und zur Prüfung seines Verfahrens, wendete Herr Prof.

\*) Am angeführten Orte p. 382.

Hällström diejenigen Beobachtungen an, welche auf den Sternwarten zu Paris und Halle angestellt wurden, so wie seine eignen zu Åbo. Die ersten liegen bei den Stunden 9 Uhr und 12 Uhr Morgens, 3 Uhr und 9 Uhr Abends und außerdem noch beim Maximo und Minimo; die zu Halle bei 8 Uhr und 12 Uhr Morgens, 2 Uhr, 6 Uhr und 10 Uhr Abends und außerdem noch beim Minimo, indem er die mit dem Thermometrographen gefundenen höchsten Temperaturen als fehlerhaft ausschließt; seine eignen Beobachtungen stellte er um 8 Uhr und 11 Uhr Morgens, um 2 Uhr, 5 Uhr und 10 Uhr Abends und außerdem noch beim Minimo an. Er nimmt ferner an, daß das Maximum um 2 Uhr Statt finde und verwirft deshalb auch zu Paris die mit einem Thermometrographen gefundenen höchsten Temperaturen.

Indem er vermittelt dieser wenigen Punkte die Kurven der täglichen Wärme construirte, suchte er den Flächeninhalt derselben zu bestimmen. „Die Kurven, fährt er fort\*), welche nach diesen Beobachtungen aufgezeichnet wurden, sind nahe einander gleich und stimmen darin überein, daß man ohne bedeutenden Fehler annehmen kann,  $AC:TV = 24:14$  oder  $TV = \frac{7}{12}$ , da  $AC = 1$ . Dagegen scheint  $DS$  eine Function von  $M-m$  zu seyn und für verschiedene Orte, besonders aber für verschiedene Jahreszeiten, verschiedene Werthe zu besitzen, die durch Beobachtungen bestimmt werden müssen.“ Er untersucht zu diesem Behufe den Quotienten  $\frac{M-m}{D S}$  und findet, daß derselbe in den Sommermonaten am

\*) Am angeführten Orte p. 386.

kleinsten ist und von da bis zum Winter allmählig wachse, glaubt jedoch, daß man vor der Hand be-  
rechtigt sey, denselben das ganze Jahr hindurch con-  
stant anzunehmen und findet darnach

$$\text{für Paris} \quad \frac{M-m}{D S} = 8,06$$

$$\text{— Halle} \quad \frac{M-m}{D S} = 2,45$$

$$\text{— Åbo} \quad \frac{M-m}{D S} = 2,31$$

Um diese beiden Gröfsen  $TV$  und  $DS$  zu be-  
stimmen, kann man zwei Methoden anwenden. Man  
kann nämlich die Parameter der obigen Parabeln aus  
den Beobachtungen herleiten und dann untersuchen,  
wo die beobachteten Temperaturen etwa in der Mit-  
te zwischen den durch beide Parabeln dargestellten  
liegen und hier die Punkte annehmen, wo die beiden  
Parabeln zusammenstoßen. Obgleich dieses analyti-  
sche Verfahren eine gröfsere Sicherheit zu gewähren  
scheint, so möchte doch bis jetzt, wo wir noch kei-  
ne Beobachtungen haben, welche von Stunde zu Stun-  
de eine Reihe von Jahren angestellt sind, die grä-  
phische Auflösung des Problemes zu einem eben so  
sichern Resultate führen. Da die von mir gefundenen  
Werthe von  $TV$  etwas von den von *Hällström* gefun-  
denen abweichen, so will ich hier mein Verfahren,  
diese Gröfse zu bestimmen, ausführlicher entwickeln.

Ich habe nämlich durch die Endpunkte der Or-  
dinaten eine möglichst regelmäfsige Kurve gezogen.  
Ich gebe die beiliegende, welche die Beobachtungen  
für den Monat September im Fort Leith darstellt  
(Fig. 4.) Die auf den Ordinaten verzeichneten Punc-  
te bezeichnen die wirklich beobachteten Temperatu-

ren, vermittelst welcher die Kurve construirt worden ist. Um die Trennungslinie  $AB$  zu finden, zog ich für den Theil der Kurve am Vormittage eine Linie  $EF$ , welche beide Parabeln möglichst genau berührte. Das Stück dieser Tangente, welches in der Zeichnung mit den beiden Parabeln zusammenfiel, ward halbirt und dadurch der Punct  $G$  bestimmt. Dieser Punct liefs sich fast in allen Kurven sehr leicht und mit großer Sicherheit auffinden; es war dagegen schwieriger, denselben in dem Theile der Kurve zu bestimmen, welcher die Abnahme der Wärme am Nachmittage darstellte. Fast allenthalben zeigte sich, dafs diese Kurve bei  $H$  eine plötzliche Biegung erlitt. Ich habe deshalb, wenigstens für die in Fort Leith angestellten Beobachtungen, diesen Punct auf zwei Arten bestimmt. Nämlich, einmal zog ich die Tangente beider Parabeln  $IK$  und erhielt in der Mitte von dem mit der Kurve zusammenfallenden Stücke derselben den Punct  $L$ ; sodann zog ich an dem Biegungspuncte  $H$  eine Linie, welche indessen nur für die Kurve in der Nacht Tangente, für die um Nachmittage Secante ist. Hierdurch wurde der Punct  $H$  mit großer Schärfe bestimmt. Hierauf wurden die Linien  $GL$  und  $GH$  gezogen; da indessen diese Linien in der Regel gegen die Abscissenlinie für die Kurve der täglichen Temperatur geneigt waren, so habe ich diese Linien halbirt und durch den Halbirtungspunct Linien  $AB$  und  $A'B'$  gezogen, welche auf den Axen der vier Parabeln senkrecht standen, wodurch ich sowohl diese Linien, als auch den Werth der von Herrn *Hällström* mit  $D S$  bezeichneten Gröfse erhielt; in Padua habe ich jedoch nur die Linie  $A'B'$

zur Berechnung der mittlern Temperatur genommen, die Linie *CD* ist die nach der Bestimmung von *Hüllström* gezogene ( $\frac{7}{12}$ ), welche dann den Werth von *DS* angab.

Da es mir zunächst bei meinen Untersuchungen darauf ankam, die Methode dieses verdienten Physikers zu prüfen, so habe ich eben so als er das Maximum der Wärme um 2<sup>h</sup> angenommen, obgleich dasselbe in mehrern Monaten um 3<sup>h</sup> oder 4<sup>h</sup> beobachtet worden ist<sup>\*)</sup>. Ich werde hier zunächst Resultate

---

\*) Man kann die Extreme der täglichen Wärme entweder dadurch bestimmen, daß man um die Zeit der höchsten und niedrigsten Temperatur beobachtet oder dadurch daß man zur Auffindung derselben ein Sixthermometer nimmt. Was die Minima betrifft, so glaube ich daß wir uns sehr wohl auf die Angaben dieses Apparates verlassen können; das Glasstäbchen, das bei der gewöhnlichen Einrichtung dieser Instrumente in dem Weingeistthermometer liegt, bleibt gewöhnlich an der Stelle liegen, wohin es bei der größten Kälte von dem Fluido gezogen wurde. Der Stahlstift in den für die höchste Temperatur bestimmten scheint dagegen mit der Zeit Veränderungen zu erleiden. In einem mir gehörigen Thermographen von *Greiner* in Berlin blieb der Stahlstift im Anfange stets liegen, und gab die höchste Temperatur sehr genau an; als er später dem directen Sonnenlichte ausgesetzt wurde, um hier die täglichen Extreme anzuzeigen, bewegte sich derselbe anfänglich mit dem Quecksilber etwas zurück und dieser Fehler hat mit der Zeit so zugenommen, daß das Thermometer jetzt völlig unbrauchbar ist, um die höchste Temperatur zu bestimmen. Es scheint mir daher weit zweckmäßiger die höchste Temperatur um die Zeit derselben (im Winter etwa 2 Uhr, im Sommer etwa 3 Uhr) zu beobachten; da indessen sehr viele Beobachter dasselbe um 2 Uhr aufzeichnen, so habe ich auch diese Zeit beibehalten. Wenn ich die Maxima, welche um 3<sup>h</sup> in mehrern Monaten gefunden sind, genommen hätte, so wären die berechneten Mittel einige Hundertel eines Grades größer geworden.



anführen, welche sich aus den Beobachtungen *Chiminello's* ergeben und hier sowohl die Methode von *Hüllström* als von *Tralles* prüfen; sodann werde ich auf gleiche Art die Beobachtungen in Fort Leith untersuchen und die an beiden Orten gefundenen Gesetze mit einander vergleichen.

Die monatlichen Mittel der stündlichen von *Chiminello* angestellten Beobachtungen sind folgende

Stunde	Januar	Februar	März	April	Mai	Junius
1	2°,98	4°,18	6°,62	11°,49	16°,93	19°,17
2	2°,98	3°,88	6°,23	11°,17	16°,60	18°,93
3	2°,76	3°,68	5°,96	10°,95	16°,22	18°,58
4	2°,72	3°,48	5°,63	10°,57	16°,05	18°,54
5	2°,98	3°,25	5°,37	10°,20	16°,26	18°,94
6	2°,80	3°,06	5°,16	10°,25	17°,52	20°,40
7	2°,15	2°,91	5°,40	10°,76	19°,14	21°,83
8	2°,37	3°,12	6°,91	11°,74	20°,26	22°,74
9	2°,84	3°,86	6°,97	12°,80	21°,31	23°,48
10	3°,58	4°,99	8°,77	13°,56	22°,09	24°,00
11	4°,43	5°,67	8°,82	14°,09	22°,85	24°,72
Mittag	4°,94	6°,44	9°,38	14°,62	23°,39	25°,08
1	5°,44	6°,70	9°,66	15°,13	23°,57	25°,19
2	5°,60	6°,91	9°,91	15°,43	23°,65	25°,21
3	5°,52	6°,95	10°,10	15°,70	23°,65	25°,17
4	5°,19	6°,56	9°,87	15°,65	23°,31	24°,68
5	4°,80	6°,11	9°,47	15°,50	22°,57	23°,93
6	4°,45	5°,88	9°,01	14°,92	21°,47	23°,18
7	4°,11	5°,67	8°,64	14°,43	20°,29	22°,08
8	3°,80	5°,42	8°,27	13°,62	20°,14	21°,45
9	3°,65	5°,07	7°,86	13°,17	18°,58	20°,21
10	3°,49	4°,78	7°,43	12°,69	18°,17	19°,78
11	3°,35	4°,50	7°,13	12°,28	17°,78	19°,61
Mitternacht	3°,25	4°,28	6°,83	11°,97	17°,44	19°,31
Mittel	3°,71	4°,89	7°,73	13°,08	19°,97	21°,98

Stunde	Julius	August	Septbr.	October	Novbr.	Dechr.	Stinal
1	22°,49	19,95	16°,39	13°,85	6°,43	2°,80	11°,94
2	22,06	19,42	16,07	13,68	6,28	2,64	11,66
3	21,65	18,98	15,76	13,42	6,15	2,61	11,39
4	21,34	18,49	15,46	13,18	6,04	2,53	11,17
5	21,89	18,49	15,05	12,94	5,95	2,44	11,10
6	23,47	19,13	15,20	13,00	5,87	2,39	11,48
7	25,36	20,52	16,15	13,21	5,75	2,30	12,12
8	26,87	22,06	17,39	13,91	6,52	2,59	12,99
9	28,10	24,85	19,11	14,69	7,70	3,43	14,09
10	28,92	25,17	19,67	15,56	8,74	4,16	14,93
11	29,52	25,76	20,33	16,16	9,62	5,15	15,59
Mittag	30,01	26,50	21,06	16,68	10,25	5,71	16,17
1	30,47	26,97	21,56	17,10	10,75	6,21	16,56
2	30,73	27,45	21,93	17,43	10,92	6,41	16,79
3	30,48	27,55	21,97	17,47	10,50	5,94	16,75
4	29,59	26,83	21,35	17,34	9,64	5,27	16,27
5	29,11	25,90	20,33	16,23	8,64	4,76	15,61
6	27,82	24,46	19,42	15,60	7,92	4,25	14,86
7	26,64	23,19	18,60	15,09	7,58	4,03	14,19
8	24,80	22,17	18,50	14,86	7,32	3,79	13,68
9	24,14	21,53	18,09	14,59	7,12	3,52	13,12
10	23,97	21,09	17,65	14,27	6,83	3,26	12,73
11	23,39	20,57	17,33	14,07	6,66	3,10	12,43
Mitternacht	23,02	20,00	16,68	13,94	6,56	2,97	12,19
Mittel	26,06	22,79	18,38	14,92	7,73	3,84	13,75

Wenn wir zuerst den Unterschied zwischen den Wärmeextremen in jedem Monate untersuchen, so finden wir folgende Größen

Januar	3°,45	Julius	9°,39
Februar	4,00	August	8,96
März	4,75	September	6,88
April	5,23	October	4,49
Mai	7,60	November	5,17
Junius	6,67	December	4,11

Wir sehen hieraus also, daß der Unterschied zwischen der höchsten und niedrigsten Temperatur

eines Tages vom Januar bis zum Julius ziemlich regelmäßig wächst und hierauf bis zum Ende des Jahres wieder abnimmt. \*) Wenn wir nun die Ordnungszahl des Monats mit  $n$  bezeichnen und das Jahr am 15. December anfangen lassen, so läßt sich mit Anwendung der Methode der kleinsten Quadratsummen für diesen Unterschied folgende Gleichung aufstellen. Es ist  $M - m = 0,6859 + 2,0374 n - 0,1484 n^2$

Die folgende Tafel enthält eine Vergleichung zwischen den beobachteten und berechneten Werthen dieser Größe:

Monat	Beobachtet	Berechnet	Unterschied
Januar	3°,45	2°,57	− 0°,88
Februar	4,00	4,17	+ 0,17
März	4,75	5,46	+ 0,71
April	5,23	6,46	+ 1,23
Mai	7,60	7,16	− 0,44
Junius	6,67	7,57	+ 0,90
Julius	9,39	7,68	− 1,71
August	8,96	7,49	− 1,47
September	6,88	7,00	+ 0,12
October	4,49	6,22	+ 1,73
November	5,17	5,15	− 0,02
December	4,11	3,77	− 0,34

Der wahrscheinliche Fehler

$$s^{\wedge} (M - m) = 0^{\circ},676$$

\*) Eben dieses geht aus den Beobachtungen zu Paris, Halle und Åbo hervor, welche *Hällström* in seiner Abhandlung anführt. Dasselbe zeigen die von *Schow* (Pflanzengeographie p. 62.) mitgetheilten Resultate aus den Beobachtungen zu Genf, Zürich, Chur, St. Bernhard und Palermo. Nur in Enontekis in Lappland hält sich der Unterschied zwischen den Extremen das ganze Jahr hindurch nahe gleich; die Ursache dieser Erscheinung untersucht *Schow* an der angeführten Stelle.

ist weit größer als ihn Herr *Hällström* für die Beobachtungen zu Paris und Halle gefunden hatte, man muß indessen hierbei wohl bedenken, daß er mehrjährige Resultate benutzte, die hier untersuchten dagegen nur ein Intervall von 16 Monaten umfassen, während welcher das Minimum, als in der Nacht Statt findend, wahrscheinlich nicht alle Tage genau beobachtet wurde.

Meine Untersuchungen ergeben ferner, daß die Größe  $CD$  (Fig. 1) nicht das ganze Jahr hindurch constant ist. Diejenigen Werthe, welche ich gefunden habe, indem ich die Linie  $A'B'$  (Fig. 4) anwendete, sind folgende Koeffizienten des Bruches  $\frac{1}{24}$ :

Januar	10,1	Julius	13,0
Februar	14,0	August	13,0
März	13,0	September	12,0
April	15,0	October	10,9
Mai	13,5	November	8,4
Junius	12,7	December	7,3

Wir sehen hieraus, daß diese Größe ebenfalls im Sommer größer ist, als im Winter. Die einzige bedeutende Ausnahme macht der Februar; es wurde mir indessen in diesem Monate, wo die Kurve am Nachmittage fast das Ansehen einer geraden Linie hatte, schwer, den Punct zu bestimmen, wo die beiden Parabeln zusammenfielen.

Es lassen sich diese Größen durch folgende Gleichung darstellen

$$AB = 10,0617 + 1,4913 n - 0,1449 n^2$$

mit dem wahrscheinlichen Fehler  $\varepsilon''(AB) = 0,54$ .

Die folgende Tafel enthält eine Vergleichung zwischen den gemessenen und den auf diese Art berechneten Werthen von  $AB$ :

Monat	Beobachtet	Berechnet	Unterschied
Januar	10,1	11,4	+ 1,3
Februar	14,0	12,5	- 1,5
März	18,0	18,2	+ 0,2
April	15,0	13,7	- 1,3
Mai	18,5	18,9	+ 0,4
Junius	12,7	13,8	+ 1,1
Julius	18,0	18,4	+ 0,4
August	18,0	12,7	- 0,3
September	12,0	11,7	- 0,3
October	10,9	10,5	- 0,4
November	8,4	8,9	+ 0,5
December	7,8	7,1	- 0,2

Die Werthe von  $DS$ , welche sich aus den unmittelbaren Messungen ergeben, sind folgende:

Januar	1°,56	Julius	3°,91
Februar	1,54	August	3,09
März	2,08	September	3,04
April	2,05	October	2,11
Mai	3,15	November	2,57
Junius	3,13	December	2,25

Diese Größen lassen sich durch die Gleichung

$$DS = 1,5759 + 0,3888 n - 0,0273 n^2$$

darstellen, mit dem wahrscheinlichen Fehler

$$s''(DS) = 0°,323.$$

Die folgende Tafel enthält eine Vergleichung zwischen den beobachteten und berechneten Werthen von  $DS$

Monat	Beobachtet	Berechnet	Unterschied
Januar	1°,56	1°,94	+ 0°,38
Februar	1,54	2,24	+ 0,70
März	2,08	2,56	+ 0,48
April	2,05	2,70	+ 0,65
Mai	3,15	2,84	- 0,31
Junius	3,13	2,93	- 0,20
Julius	3,91	2,96	- 0,95
August	3,09	2,94	- 0,15
September	3,04	2,86	- 0,18
October	2,11	2,73	+ 0,62
November	2,57	2,55	- 0,02
December	2,25	2,31	+ 0,06

Vermittelst der gefundenen Werthe von  $M$ ,  $m$  und  $DS$  sind wir im Stande die GröÙe von  $\frac{M-m}{Ds}$  für jeden Monat zu bestimmen. Ich habe in der folgenden Tafel die Werthe derselben, welche aus der unmittelbaren Messung folgen, mit denen zusammengestellt, welche sich aus den berechneten Werthen von  $M$ ,  $m$  und  $DS$  ergeben.

Monat	Beobachtet	Berechnet
Januar	2,21	1,32
Februar	2,60	1,86
März	2,28	2,13
April	2,55	2,39
Mai	2,41	2,52
Junius	2,13	2,58
Julius	2,40	2,59
August	2,90	2,55
September	2,26	2,45
October	2,13	2,24
November	2,01	2,02
December	1,83	1,63
Mittel.	2,31	2,19

ernach scheint es also, daß die Werthe dieses Quotienten im Sommer etwas größer seyen als im Winter, während *Hällström* in seiner mehrmals erwähnten Abhandlung das Gegentheil behauptet; inessen sind die Unterschiede so gering, daß wir sehr wohl das ganze Jahr hindurch einen constanten Werth dieses Quotienten annehmen dürfen. Ich nehme deshalb das Mittel aus den beobachteten und berechneten Werthen desselben und finde

$$\frac{M-m}{DS} = 2,25$$

also  $DS = \frac{M-m}{2,25}$

Wenn wir dagegen mit Herrn Prof. *Hällström* das ganze Jahr hindurch  $TV = \frac{7}{12}$  (Fig. 1) nehmen, ergeben sich folgende Werthe für  $DS$  und  $\frac{M-m}{DS}$ :

Monat	$DS$	$\frac{M-m}{DS}$
Januar	1,14	3,00
Februar	1,54	2,60
März	1,89	2,51
April	2,08	2,51
Mai	2,89	2,63
Junius	2,46	2,71
Julius	3,16	2,97
August	2,51	3,57
September	2,35	2,91
October	1,21	3,71
November	1,05	4,92
December	0,80	5,14
Mittel		3,24

Die folgende Tafel enthält eine Vergleichung zwischen den unmittelbar beobachteten mittlern Temperaturen und denjenigen, welche nach diesen verschiedenen Hypothesen berechnet sind.

Monat	Beobachtet	Mittel A		Mittel B		Mittel C		Mittel D	
		Mittel	Unterschied	Mittel	Unterschied	Mittel	Unterschied	Mittel	Unterschied
Januar	5°,71	3°,87	+ 0°,16	3°,64	- 0°,07	5°,39	+ 0°,18	3°,75	+ 0°,04
Februar	4,89	4,97	+ 0,08	4,97	+ 0,08	5,05	+ 0,16	4,90	+ 0,02
März	7,78	7,68	- 0,10	7,70	- 0,03	7,75	+ 0,02	7,60	- 0,13
April	13,03	12,93	- 0,10	12,98	- 0,05	13,09	+ 0,06	12,97	- 0,06
Mai	19,97	19,97	0,00	19,95	- 0,02	19,93	- 0,04	20,11	+ 0,14
Junius	21,93	21,96	+ 0,03	21,89	- 0,04	22,08	+ 0,15	22,09	+ 0,16
Julius	26,06	26,04	- 0,02	26,08	- 0,05	25,83	- 0,23	26,23	+ 0,17
August	22,79	22,78	- 0,01	22,76	- 0,03	22,68	- 0,14	22,98	+ 0,19
September	18,38	18,51	+ 0,13	18,35	- 0,03	18,24	- 0,14	18,31	- 0,07
October	14,92	15,08	+ 0,16	15,00	+ 0,08	15,16	+ 0,24	14,91	- 0,01
November	7,73	8,12	+ 0,39	7,82	+ 0,09	7,88	+ 0,15	7,80	+ 0,07
December	9,84	4,17	+ 0,33	5,85	+ 0,01	3,88	+ 0,04	3,72	- 0,12
Mittel	13,75	13,84	+ 0,09	13,75	- 0,005	13,79	+ 0,04	13,78	+ 0,03

Es ist hier das Mittel *A* dasjenige, welches nach der Hypothese *Hällströms* berechnet wurde; bei den



unter *B* angeführten mittleren Temperaturen nahm ich die von mir gemessenen Längen von *AB* und von *DS*; bei den unter *C* angeführten nahm ich die berechneten Werthe von *AB* und *DS*; endlich sind die unter *D*, mitgetheilten diejenigen bei welchen ich den Werth von  $\frac{M-m}{DS}$  constant und gleich 2,25 nahm. In allen Fällen wurde der beobachtete Werth von  $M - m$  gebraucht, da es mir schien, daß diese Gröfse durch die Beobachtungen eines Jahres nicht mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden könnte.

Wie man sieht, so weichen die mittleren Temperaturen, sowohl der einzelnen Monate als auch des ganzen Jahres, welche nach den von *Hällström* gegebenen Werthen von *CD* berechnet sind, am meisten von der Erfahrung ab; der grösste Fehler im November erreicht hier eine Gröfse von  $\frac{2}{10}$  Grad; die grösste Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und berechneten Thermometerständen zeigt sich bei Anwendung der von mir unmittelbar gemessenen Werthe der zur Berechnung nöthigen Gröfsen. Was die Mittel betrifft, welche sich ergaben, als ich die berechneten Werthe von *DS* und *AB* anwendete, so sind dieselben ebenfalls sehr nahe mit den beobachteten Gröfsen gleich, da der grösste Fehler nur bis zu einem Viertelgrade steigt. Es zeigt sich ferner aus einer Vergleichung der Differenzen bei den unter *C* und *D* mitgetheilten Mitteln, daß es vortheilhafter sey, für die Gröfse  $\frac{M-m}{DS}$  das ganze Jahr hindurch einen constanten Werth anzunehmen, da in diesem Falle sowohl die Mittel der

einzelnen Monate, als auch das des ganzen Jahres der Erfahrung besser entsprechen.

Ehe ich dasselbe Verfahren auf die Beobachtungen in Leith anwende, will ich die von *Tralles* gegebene Auflösung des Problemes an den oben mitgetheilten Thermometerständen prüfen. Ich will die von ihm gegebene Methode mit seinen eignen Worten anführen\*): „Man stelle sich also die Kurve der täglichen Wärme als aus vier parabolischen Bögen zusammengesetzt vor. Der erste (Fig. 2) fange bei  $b$  an, welche gerade nach Verfluß einer Zeit  $L$ , gleich der, welche die Sonne über dem Horizonte bleibt, wiederkehrt, und die auch, da nur ein einzelner Tag in Betrachtung kommt, als nach 24 Stunden wieder eintretend, angesehen werden darf. Diese Temperatur und die ihr zukommende Tageszeit, ob bekannt oder nicht, ist vorläufig gleichgültig. Der Zeitpunkt, wo sie steigend Statt hat, sey der Anfangspunct der Abscissen und der parabolische Bogen gehe bis zum Punkte der größten Tageswärme  $c$ , welche er mit seinem Scheitel erreicht. In diesem Punkte fange ein anderer parabolischer Bogen mit seinem Scheitel an, und gehe bis dahin, wo die erste Temperatur  $b$  sich wieder einfindet. Diese beiden Parabeln haben die Ordinate  $c$  als gemeinschaftliche Axe, für ihren Scheitel eine gemeinschaftliche Tangente, stehen über ein Abscissenintervall gleich  $L$ , mit gleicher Anfangs- und Endordinate  $b$ . Die dritte Parabel fange an, wo die zweite aufhört und treffe mit gegen die Abscissenaxe gewandten Scheitel den Punct der kleinsten Tageswärme  $a-n$ . In diesen fällt

\*) In der angeführten Abhandlung p. 413.

auch der Scheitel der vierten Parabel, deren Bogen mit der wiederkehrenden Anfangstemperatur endet. Diese beiden Parabeln haben, wie die vorigen für ihre zusammentreffende Scheitel eine gemeinschaftliche Tangente, die Ordinate der kleinsten Wärme  $a-n$  zur gemeinschaftlichen Axe, stehen über ein Abcissenintervall gleich  $1-L$ , mit Anfangs- und Endordinate gleich  $b$ , wie die vorigen.“

Nehmen wir nun die Dauer von 24 Stunden als Einheit an, „so ist klar, daß vom Anfangspunct bis zum Endpunct der beiden ersten Parabeln über das Abcissenintervall, gleich der Länge des Tages  $L$ , der Flächenraum gleich ist

$$L \left\{ b + \frac{2}{3} (c-b) \right\}.$$

$L$  ist ein Bruch, der, wenn dessen Nenner gleich der Tageslänge in Stunden ist, die Zahl 24 zum Nenner hat.“

„Die beiden andern, gegen den noch übrigen Theil  $1-L$  der Abcissenaxe gekehrten Parabeln, schliessen mit derselben und den Endordinaten  $b$  offenbar einen Flächenraum gleich

$$(1-L) \left\{ b - \frac{2}{3} (b-a+n) \right\}$$

ein, welcher zum vorigen addirt, den ganzen gesuchten gleich

$L \left\{ b + \frac{2}{3} (c-b) \right\} + (1-L) \left\{ b - \frac{2}{3} (b-a+n) \right\}$  giebt. Diese Summe nimmt aber auch die Form an

$$a + \frac{2}{3} L (c-a) - \frac{1}{3} \left\{ 2n(1-L) + a-b \right\}$$

welche die Temperatur des Tages bequem genug ausdrückt.“

„Der Ausdruck für die mittlere Temperatur wird aber bloß

$$a + \frac{2}{3} L (c-a),$$

wenn man  $a$  so wählt, daß das noch übrige Glied Null wird, und deswegen ist auch schon dahin ge-  
deutet, daß unter  $a$  eine Temperatur in der Nacht  
zu verstehen sey.“

Die obigen Beobachtungen *Chiminello's* setzen uns  
in den Stand, diese Temperatur  $a$  und dadurch also  
auch die Zeit der Nacht zu bestimmen, wo dieselbe  
eintritt. Zwar könnte man auch, wie Herr *Tralles*  
bemerkt, diesen Thermometerstand am Morgen auf-  
zeichnen; er fügt jedoch hinzu, daß diese Beobach-  
tung weit weniger genau sey, da sich um jene Zeit  
die Temperatur schnell ändere, also ein kleiner Feh-  
ler in der Zeit einen bedeutenden Einfluß auf das Mit-  
tel habe, während die Abnahme in der Nacht sehr  
langsam erfolge. Wir werden in der Folge sehen,  
daß die Nachtbeobachtung vor der am Tage den  
Vorzug verdiene.

Wenn wir also annehmen, es sey

$$t = a + \frac{2}{3} L(c - a)$$

so ist in dieser Gleichung  $a$  die einzige unbekannte  
Größe, da  $t$  und  $c$  durch die obigen Beobachtungen  
gegeben werden. Um die Größe  $L$  zu finden müßte  
eigentlich das Mittel aus den Längen aller Tage eines  
Monates genommen werden; indessen kann man  
wohl, ohne einen großen Fehler zu begehen, die  
Tageslänge für den 15ten Tag eines jeden Monates  
berechnen. Der halbe Tagebogen der Sonne ( $x$ )  
läßt sich dann bei Uebersehung der Strahlenbrechung  
sehr leicht vermittelt der bekannten Formel

$$\cos x = - \operatorname{tang} \varphi \operatorname{tang} \delta$$

finden, wo  $\varphi$  die Polhöhe des Ortes, und  $\delta$  die Declina-  
tion der Sonne bedeutet, welche positiv ist, wenn

dieselbe sich nördlich, negativ, wenn dieselbe sich südlich vom Aequator befindet.

Ich nahm demnach mit der *Connaissance des Temps* für Padua  $\phi = 45^{\circ} 24'$  und für  $\delta$  die Werthe, welche im astronomischen Jahrbuche für 1822 angeführt werden. Wenn wir demnach  $L$  berechnen, so erhalten wir folgende Gröſsen, bei welchen die Dauer von 24 Stunden als Einheit angenommen ist.

Monat	$\delta$	$L$
Januar	— 21° 11'	0,368
Februar	— 18. 7	0,424
März	— 2. 15	0,488
April	+ 9. 39	0,555
Mai	+ 18. 48	0,612
Junius	+ 23. 19	0,644
Julius	+ 21. 37	0,632
August	+ 14. 11	0,580
September	+ 3. 10	0,518
October	— 8. 24	0,452
November	— 18. 26	0,382
December	— 23. 17	0,352

Mit Hilfe dieser Werthe von  $L$  und den bekannten von  $t$  und  $c$  habe ich die Gröſsen  $a$  berechnet. Folgende Tafel enthält diese Temperaturen, nebst den Zeiten am Morgen und Abend, wo dieselben beobachtet werden müssen.

Monat	$a$	Morgen	Nacht
Januar	3°,08	9h,3	12h,6
Februar	4,09	9,2	13,3
März	6,68	7,9	12,7
April	11,43	7,6	13,1
Mai	17,43	5,9	12,0
Junius	19,45	5,3	11,6

Monat	$\alpha$	Morgen	Nacht
Julius	22 ,65	5 ,4	12 ,2
August	19 ,86	6 ,5	13 ,0
September	16 ,50	7 ,3	12 ,6
October	13 ,81	7 ,8	13 ,2
November	6 ,64	8 ,1	11 ,2
December	3 ,06	8 ,6	11 ,4

Die Stunde am Morgen liegt also im Sommer früher als in den Wintermonaten; dagegen scheint es, als ob die Stunde in der Nacht kein so bestimmtes Gesetz befolge. Ich habe demnach angenommen daß diese Nachtbeobachtung um 12 Uhr angestellt werden müßte und darnach mit Anwendung der um 2 Uhr Abends beobachteten höchsten Temperatur die mittlere berechnet. Eine Formel, welche ich für die Bestimmung der Morgenstunden entwickelt hatte, gab zu große Differenzen zwischen den beobachteten und berechneten Temperaturen, als daß es nützte, dieselbe hier anzuführen.

Die folgende Tafel enthält eine Vergleichung zwischen den beobachteten und den mit Hilfe der Mitternachtsstunde berechneten Mitteln.

Monat	Betrachtet	Berechnet	Unterschied
Januar	3 <sup>o</sup> ,71	3 <sup>o</sup> ,78	+ 0 <sup>o</sup> ,07
Februar	4 ,89	5 ,01	+ 0 ,12
März	7 ,73	7 ,81	+ 0 ,08
April	13 ,03	13 ,19	+ 0 ,16
Mai	19 ,97	19 ,90	- 0 ,07
Junius	21 ,93	21 ,82	- 0 ,11
Julius	26 ,06	26 ,19	+ 0 ,13
August	22 ,79	22 ,87	+ 0 ,08
September	18 ,88	18 ,45	+ 0 ,07
October	14 ,92	13 ,11	+ 0 ,19
November	7 ,73	7 ,65	- 0 ,08
December	3 ,84	3 ,75	- 0 ,09
Mittel	13 ,75	13 ,79	+ 0 ,04

Wir sehen hieraus, daß der größte Unterschied zwischen den beobachteten und berechneten Temperaturen noch keinen Viertelgrad beträgt und daß das jährliche Mittel nur um eine unbedeutende GröÙe das beobachtete übersteigt. Es zeigen ferner diese monatlichen Differenzen in ihrer GröÙe eine solche Unregelmäßigkeit, daß wir nicht wohl annehmen dürfen, daß diese Unterschiede ein regelmäßiges Gesetz befolgen, es scheint vielmehr, daß dieselben ihren Grund in bloßen Beobachtungsfehlern haben.

Ehe ich zu der Untersuchung der in Fort Leith angestellten Beobachtungen übergehe, sehe ich mich genöthigt, noch auf einen Einwurf Rücksicht zu nehmen, welchen man gegen die allgemeine Anwendbarkeit der obigen Regeln machen kann. Indem wir die höchste und niedrigste Temperatur des Tages in die Formeln setzten und darnach die mittlere berechneten, nahmen wir diejenigen, welche zu den Stunden des höchsten und niedrigsten Standes beobachtet worden sind. Wenn auch die meisten Physiker ihre Beobachtungen um 2<sup>h</sup> oder 3<sup>h</sup> anzustellen im Stande sind, so möchte es wohl sehr wenige geben, welche, besonders in hohen Breiten, das ganze Jahr hindurch um die Zeit des Sonnenaufganges den Thermometerstand aufzeichnen möchten. Man bedient sich daher zur Bestimmung der niedrigsten Temperatur gewöhnlich eines Thermometrographen. Es bedarf aber nur einer geringen Ueberlegung, um sich zu überzeugen, daß (im Mittel) die absolut höchste oder niedrigste Temperatur höher oder niedriger ist, als diejenige, welche zu den Stunden des Maximum's oder Minimums eintritt, besonders in solchen Gegen-

den und zu solchen Zeiten, wo der Gang der Witterung sehr veränderlich ist. Unglücklicherweise sind weder bei den Beobachtungen *Chiminello's* noch bei denen im Fort Leith die Mittel der täglichen Extreme angeführt, so daß wir also vermittelst derselben nicht im Stande sind, die hieraus entstehenden Unterschiede zu bestimmen; wir können uns indessen auf eine andere Art helfen, um dieselben beiläufig abzuschätzen. Auf der Sternwarte zu Paris wird die tägliche Temperatur um 3<sup>h</sup> Abends und auch das Maximum vermittelst eines Sixthermometers beobachtet; jene Zeit ist sehr nahe diejenige, wo im Mittel die höchste tägliche Temperatur eintritt, so daß wir hiernach die Differenzen zwischen beiden Größen sehr wohl angeben können. Nach den von Herrn *Hüllström* mitgetheilten achtjährigen Beobachtungen sind diese Temperaturen folgende:

Monat	Maximum	3 Uhr	Unterschied
Januar	4°,9	4°,5	0,4
Februar	7°,0	6°,7	0,3
März	10°,2	9°,7	0,5
April	15°,1	14°,5	0,6
Mai	18°,7	17°,8	0,9
Junius	21°,6	20°,9	0,7
Julius	22°,6	21°,8	0,8
August	23°,1	22°,5	0,6
September	20°,0	19°,5	0,5
October	14°,6	14°,1	0,5
November	9°,5	9°,2	0,3
December	5°,3	4°,9	0,4

Ogleich diese Differenzen im Sommer größer sind als im Winter, so wollen wir doch der Einfachheit wegen annehmen, es sey das Maximum das gan-



ze Jahr hindurch um  $0^{\circ},54$  grösser als die um zwei oder drei Uhr beobachtete Temperatur. Eben dieses gelte von dem Minimo; es sey also das Mittel der niedrigsten Thermometerstände um  $0^{\circ},54$  kleiner als die Temperatur bei Sonnenaufgang. Behalten wir dann dasselbe Verhältniß für  $DS$  als oben, nehmen wir also an, daß

$$\frac{M-m}{DS} = 2,25$$

so erhalten wir folgende Größen

Monat	$M$	$m$	$M-m$	$DS$
Januar	6°,14	1°,61	4°,53	2°,01
Februar	7,45	2,37	5,08	2,26
März	10,45	4,62	5,83	2,59
April	15,97	9,66	6,31	2,80
Mai	24,19	15,51	8,68	3,87
Junius	25,75	18,00	7,75	3,44
Julius	31,27	20,80	10,47	4,65
August	27,99	17,95	10,04	4,46
September	22,47	14,51	7,96	3,54
October	17,97	12,40	5,57	2,48
November	11,46	5,21	6,25	2,78
December	6,95	1,76	5,19	2,31

Wenn wir demnach diese Größen, so wie die berechneten Werthe von  $AB$  anwenden, so erhalten wir folgende mittlere Temperaturen:

Monat	Beobachtet	Berechnet	Unterschied
Januar	3°,71	3°,71	0°,00
Februar	4,89	4,88	- 0,01
März	7,73	7,62	- 0,11
April	13,03	12,90	- 0,13
Mai	19,97	19,94	- 0,03
Junius	21,93	22,12	+ 0,19
Julius	26,06	26,25	+ 0,19

Monat	Beobachtet	Berechnet	Unterschied
August	22 ,79	22 ,98	+ 0 ,19
September	18 ,38	18 ,28	- 0 ,10
October	14 ,92	14 ,85	- 0 ,07
November	7 ,73	7 ,69	- 0 ,04
December	5 ,84	5 ,55	- 0 ,29
Mittel	13 ,75	13 ,73	- 0 ,02

Es beträgt also auch hier nur der grösste Unterschied zwischen beobachteten und berechneten monatlichen Mitteln etwas mehr als einen Viertelgrad; der Fehler des jährlichen Mittels ist so beschaffen, daß wir ihn völlig übersehen können. Wenn wir indessen die Reihe der Differenzen genauer ansehen, so scheint es als ob hier ein mehr regelmäßiges Gesetz Statt finde, da dieselben im Winter alle negativ, im Sommer alle positiv sind; die Ursache hiervon scheint in Folgendem ihren Grund zu haben. Der Unterschied zwischen den Maximis und den Temperaturen um 3 Uhr ist im Sommer grösser, im Winter kleiner als der mittlere Unterschied  $0^{\circ},54$ ; es ist sehr wahrscheinlich, daß dasselbe bei den Mitteln der Minima und der Temperaturen bei Sonnenaufgang Statt finde; daher wird offenbar das Minimum, mithin auch die vermitteltst desselben berechnete mittlere Temperatur im Sommer etwas zu groß, im Winter etwas zu klein seyn.

Ehe ich verschiedene andere Wege, welche man zur Bestimmung der mittlern Temperatur vorgeschlagen hat, untersuche, will ich aus den zu Fort Leith angestellten Beobachtungen die Gesetze herleiten, welche für die einfache Quadratur der obigen Parabeln gültig sind. Ich habe zu dem Behufe die von

*Brewster* in Graden des Fahrenheitischen Thermometers mitgetheilten Temperaturen durch das hunderttheilige ausgedrückt und aus den beiden Jahren das Mittel genommen. Die Summe der Temperaturen in 24 Stunden durch die 24 dividirt gab mir dann die mittlere des Monates. Ich erwähne dieses ausdrücklich deshalb, weil *Brewster* das Mittel des Monates dadurch bestimmte, daß er die mittleren Temperaturen eines jeden Tages zusammenaddirte und die Summe durch die Anzahl der Tage dividirte; dadurch ist es dann öfter geschehen, daß die von ihm mitgetheilten Mittel um einige Hundertel eines Grades von den meinigen verschieden sind.

Die in Fort Leith beobachteten Temperaturen sind folgende:

Stunde	Januar	Februar	März	April	Mai	Junius
1	4°,79*)	4°,26	3°,86	6°,16	8°,22	11°,44
2	4,66	4,31	3,74	5,65	7,99	11,25
3	4,62	4,32	3,50	5,29	7,71	11,18
4	4,48	4,22	3,40	4,88	7,46	11,05
5	4,41	4,09	3,31	4,78	7,53	11,07
6	4,41	4,02	3,29	4,85	7,96	11,57
7	4,46	4,05	3,47	5,90	8,44	12,01
8	4,51	4,04	3,84	6,62	9,14	12,65
9	4,66	4,31	4,39	7,98	9,85	13,36
10	4,91	4,78	4,74	8,94	10,50	13,98
11	5,19	5,28	5,51	9,50	11,02	14,53
Mittag	5,57	5,68	6,29	10,01	11,43	14,81
1	5,79	5,99	6,49	10,25	11,77	15,01
2	5,88	5,98	6,67	10,45	12,01	15,39
3	5,89	6,00	6,71	10,66	12,05	15,68
4	5,66	5,70	6,69	10,49	12,23	15,45
5	5,38	5,27	6,42	10,19	12,15	15,32
6	5,25	5,00	6,03	9,96	11,36	15,03
7	5,05	4,79	5,49	9,19	11,36	14,66
8	4,93	4,57	5,09	8,28	10,56	13,70
9	4,88	4,40	4,70	7,62	9,73	12,93
10	4,90	4,25	4,41	7,23	9,44	12,21
11	4,33	4,19	4,12	6,62	8,97	12,06
Mitternacht	4,79	4,18	4,04	6,34	8,62	11,77
Mittel	5,00	4,74	4,84	7,83	9,91	13,26

\*) Im Januar 1825 muß um 1 Uhr wahrscheinlich 40,073 für 39,073 gelesen werden; ich habe jene Größe genommen.

über mittlere Temperatur.

429

Stunde	Julius	August	Septbr.	October	Novbr.	Dechr.	Mittel
1	13°, 43	12°, 96	12°, 13	8°, 93	4°, 37	3°, 86	7°, 85
2	13, 33	12, 82	12, 00	8, 88	4, 22	3, 90	7, 74
3	13, 11	12, 66	11, 72	8, 82	4, 30	3, 92	7, 60
4	12, 86	12, 54	11, 51	8, 80	4, 26	3, 87	7, 47
5	13, 15	12, 57	11, 44	8, 64	4, 31	3, 84	7, 44
6	13, 73	12, 79	11, 59	8, 41	4, 36	3, 93	7, 53
7	14, 38	13, 35	12, 02	8, 64	4, 48	3, 89	7, 93
8	15, 06	14, 00	12, 73	9, 00	4, 50	3, 96	8, 35
9	15, 83	14, 88	13, 62	9, 37	4, 76	4, 09	8, 92
10	16, 46	15, 30	14, 15	10, 00	5, 26	4, 27	9, 45
11	16, 95	15, 72	14, 77	10, 49	5, 81	4, 73	9, 97
Mittag	17, 69	16, 26	15, 23	10, 85	6, 16	5, 00	10, 43
1	17, 74	16, 51	15, 72	11, 09	6, 36	5, 10	10, 67
2	17, 96	16, 62	15, 91	11, 12	6, 50	5, 12	10, 82
3	18, 13	16, 62	15, 85	10, 96	6, 53	4, 88	10, 85
4	18, 17	16, 75	15, 52	10, 63	6, 01	4, 72	10, 69
5	18, 24	16, 69	15, 51	10, 27	5, 64	4, 54	10, 48
6	18, 15	16, 52	14, 81	9, 86	5, 44	4, 41	10, 16
7	17, 69	15, 54	14, 08	9, 52	5, 21	4, 16	9, 75
8	16, 42	14, 83	13, 63	9, 22	5, 04	4, 10	9, 24
9	15, 46	14, 27	13, 22	9, 14	4, 90	4, 06	8, 79
10	14, 75	13, 72	12, 35	8, 90	4, 63	4, 03	8, 49
11	14, 30	13, 36	12, 62	8, 65	4, 41	3, 96	8, 22
Mitternacht	13, 79	13, 06	12, 28	8, 71	4, 28	3, 93	8, 00
Mittel	15, 70	14, 60	13, 54	9, 50	5, 07	4, 26	9, 02

Wenn wir hier wieder statt der höchsten Temperaturen diejenigen nehmen, welche um 2 Uhr beobachtet worden sind, so finden wir für den Unterschied der Extreme folgende Größen:

Januar	1°,47	Julius	5°,10
Februar	1,96	August	4,08
März	3,38	September	4,47
April	5,67	October	3,27
Mai	4,55	November	2,24
Junius	4,34	December	1,28

Es lassen sich diese Extreme mit Anwendung der Methode der kleinsten Quadratsummen durch folgende Gleichung ausdrücken:

$$M - m = -0,0319 + 1,555n - 0,1226n^2$$

mit dem wahrscheinlichen Fehler  $\varepsilon'' (M - m) = 0°,382$ .

Die folgende Tafel enthält die Vergleichung zwischen den beobachteten und den nach dieser Formel berechneten Werthen von  $M - m$ .

Monat	Beobachtet	Berechnet	Unterschied
Januar	1°,47	1°,30	- 0°,17
Februar	1,96	2,59	+ 0,63
März	3,38	3,53	+ 0,15
April	5,67	4,23	- 1,44
Mai	4,55	4,68	+ 0,13
Junius	4,34	4,89	+ 0,55
Julius	5,10	4,85	- 0,25
August	4,08	4,57	+ 0,49
September	4,47	4,04	- 0,43
October	2,71	3,27	+ 0,56
November	2,24	2,25	+ 0,01
December	1,28	1,00	- 0,28

Wie ich schon oben erwähnt habe, so habe ich für Fort Leith die Rechnung doppelt geführt, nämlich einmal, indem ich die Linie  $AB$  (Fig. 4) und sodann

lass ich  $A' B'$  bei der Quadratur anwendete; in den meisten Monaten weichen diese Linien von einander b. Folgende sind die Werthe von  $AB$  und  $A' B'$ .

	$AB$	$A' B'$		$AB$	$A' B'$
Januar	7,0	8,5	Julius	12,3	14,1
Februar	8,6	8,6	August	12,0	13,0
März	10,0	12,0	September	11,3	13,0
April	12,6	13,1	October	8,6	10,0
Mai	12,1	12,6	November	7,3	8,6
Junius	12,0	12,6	December	7,0	8,4

Da, wie die folgende Uebersicht zeigen wird, die mit Hülfe von  $A' B'$  berechneten Mittel besser mit der Erfahrung übereinstimmen, als die mit Anwendung der zweiten Construction gefundenen, so habe ich nur  $A' B'$  durch eine Formel auszudrücken gesucht. Darnach ist

$$A' B' = 6,0983 + 2,3546n - 0,1846n^2$$

mit dem wahrscheinlichen Fehler  $s''(A' B') = 0,556$ .

Die folgende Tafel enthält eine Vergleichung zwischen den beobachteten und berechneten Werthen von  $A' B'$ :

Monat	Beobachtet	Berechnet	Unterschied
Januar	8,5	8,7	+ 0,2
Februar	8,6	10,1	+ 1,5
März	12,0	11,5	- 0,5
April	13,1	12,6	- 0,5
Mai	12,6	13,3	+ 0,7
Junius	12,6	13,6	+ 1,0
Julius	14,1	13,5	- 0,6
August	13,0	13,1	+ 0,1
September	13,0	12,3	- 0,7
October	10,0	11,2	+ 1,2
November	8,6	9,7	+ 1,1
December	8,4	7,8	- 0,6

Die Werthe von  $DS$  habe ich für die beiden obigen Hypothesen bei der Berechnung ebenfalls doppelt gemessen; ich will die für  $A' B'$  mit  $D' S'$  bezeichnen. Die Werthe dieser Gröſsen sind folgende:

	$DS$	$D'S'$		$DS$	$D'S'$
Januar	0°,83	0°,64	Julius	2°,72	2°,04
Februar	0,83	0,83	August	2,07	1,56
März	1,71	1,27	September	2,00	1,64
April	3,01	2,77	October	1,88	1,09
Mai	2,39	2,31	November	1,27	1,00
Junius	2,17	1,95	December	0,68	0,45

Die Werthe von  $D' S'$  lassen sich durch folgende Gleichung ausdrücken:

$$D' S' = 0,1127 + 0,6419 n - 0,0521 n^2$$

mit dem wahrscheinlichen Fehler  $\varepsilon''$  ( $D' S'$ ) =

Die folgende Tafel enthält eine Vergleichung zwischen den beobachteten und berechneten Werthen von  $D' S'$ .

Monat	Beobachtet	Berechnet	Unterschied
Januar	0°,64	0°,70	+ 0°,06
Februar	0,83	1,19	+ 0,36
März	1,27	1,57	+ 0,30
April	2,77	1,85	- 0,92
Mai	2,31	2,02	- 0,29
Junius	1,95	2,09	+ 0,14
Julius	2,04	2,05	+ 0,01
August	1,56	1,91	+ 0,35
September	1,64	1,67	+ 0,03
October	1,09	1,32	+ 0,23
November	1,00	0,87	- 0,13
December	0,45	0,31	- 0,14

Vermittelst der Werthe von  $DS$  und  $M-m$  können wir nun den Quotienten  $\frac{M-m}{DS}$  sehr leicht bestimmen. Ich will hier die Werthe desselben sowohl



für  $D S$ , als für  $D' S'$  mittheilen; die unter der Rubrik „berechnet“ gegebenen sind diejenigen, welche mit Anwendung der berechneten Gröſsen von  $M - m$  und  $D' S'$  gefunden wurden.

Monat	$M - m$	$\frac{M - m}{D' S'}$	
	$D S$	Beobachtet	Berechnet
Januar	1.77	2.30	1.86
Februar	2.36	2.36	2.12
März	1.98	2.66	2.24
April	1.89	2.05	2.28
Mai	1.90	1.97	2.31
Junius	2.00	2.23	2.34
Julius	1.91	2.50	2.38
August	2.07	2.63	2.33
September	2.23	2.71	2.42
October	1.96	2.49	2.47
November	1.76	2.24	2.53
December	1.88	2.34	2.22
Mittel		2.42	2.33

Wir können hier auch annehmen, daß der Werth des obigen Quotienten das ganze Jahr hindurch nahe constant sey. Wenn wir dann die Summe der beiden Mittel durch 2 dividiren, so ist

$$\frac{M - m}{D' S'} = 2.40.$$

Gehen wir dagegen mit *Hällström* davon aus, daß  $CD$  das ganze Jahr hindurch  $\frac{1}{2}$  sey; so ergeben sich folgende Gröſsen:

Monat	$DS$	$\frac{M-m}{DS}$
Januar	0°,80	4,90
Februar	0,84	7,75
März	0,93	3,63
April	2,22	2,60
Mai	1,82	2,50
Junius	1,89	3,12
Julius	2,09	2,44
August	1,26	3,24
September	1,54	3,34
October	0,59	4,59
November	0,85	6,40
December	0,12	10,07

Wir sehen hier dasjenige bestätigt, was *Hällström* aus den von ihm untersuchten Beobachtungen zu Paris Halle und Åbo herleitete, daß nämlich  $\frac{M-m}{DS}$  im Sommer kleiner sey als im Winter. Da sich jedoch die Werthe dieses Quotienten in den Monaten Februar, November und December zu weit von den übrigen entfernen, so können wir diese ausschließen und setzen, es sey im Mittel

$$\frac{M-m}{DS} = 3,57.$$

In folgender Tafel sind die beobachteten mittleren Temperaturen mit den berechneten zusammengestellt.

Monat	Beobachter	A		Unterschied	B		Unterschied	C		Unterschied	D		Unterschied	E	
		Mittel	Unterschied		Mittel	Unterschied		Mittel	Unterschied		Mittel	Unterschied		Mittel	Unterschied
Januar	5°,00	5°,08	+ 0°,08	4°,98	- 0°,02	4°,97	- 0°,03	5°,03	+ 0°,03	4°,97	- 0°,05	4°,97	- 0°,05	4°,81	+ 0°,07
Februar	4,74	4,82	+ 0,08	4,77	+ 0,03	4,77	+ 0,03	4,85	+ 0,11	4,81	+ 0,07	4,85	+ 0,11	4,81	+ 0,07
März	4,84	4,82	- 0,02	4,80	- 0,04	4,84	0,00	4,87	+ 0,03	4,84	0,00	4,87	+ 0,03	4,84	0,00
April	7,83	7,72	- 0,11	7,76	- 0,07	7,76	- 0,07	7,59	- 0,24	7,55	- 0,28	7,59	- 0,24	7,55	- 0,28
Mai	9,91	9,85	- 0,06	9,79	- 0,12	9,82	- 0,09	9,80	- 0,11	9,77	- 0,14	9,80	- 0,11	9,77	- 0,14
Junius	13,26	13,19	- 0,07	13,22	- 0,04	13,22	- 0,04	13,32	+ 0,06	13,29	+ 0,03	13,32	+ 0,06	13,29	+ 0,03
Julius	15,70	15,54	- 0,16	15,51	- 0,19	15,54	- 0,16	15,49	- 0,21	15,48	- 0,22	15,49	- 0,21	15,48	- 0,22
August	14,60	14,54	- 0,06	14,56	- 0,04	14,56	- 0,04	14,59	- 0,01	14,59	- 0,01	14,59	- 0,01	14,59	- 0,01
September	13,54	13,63	+ 0,09	13,51	- 0,03	13,60	+ 0,06	13,59	+ 0,05	13,59	+ 0,05	13,59	+ 0,05	13,59	+ 0,05
October	9,50	9,67	+ 0,17	9,52	+ 0,02	9,52	+ 0,02	9,62	+ 0,12	9,63	+ 0,13	9,62	+ 0,12	9,63	+ 0,13
November	5,07	5,24	+ 0,17	5,13	+ 0,06	5,12	+ 0,05	5,15	+ 0,08	5,07	0,00	5,15	+ 0,08	5,07	0,00
December	4,26	4,38	+ 0,12	4,32	+ 0,06	4,29	+ 0,03	4,25	- 0,01	4,30	+ 0,04	4,25	- 0,01	4,30	+ 0,04
Mittel	9,02	9,04	+ 0,02	8,99	- 0,03	9,00	- 0,02	9,01	- 0,01	8,99	- 0,03	9,01	- 0,01	8,99	- 0,03

Es ist hier das Mittel *A* dasjenige, welches nach den von *Hallström* gegebenen Gröſſen gefunden wurde; bei *B* wurden die gemessenen Gröſſen von *AB* nebst den entsprechenden von *DS* angewendet, eben dieses ist bei *C* in Beziehung auf *A' B'* der Fall; bei *D* gebrauchte ich die berechneten Werthe von *A' B'* und  $\frac{M-m}{DS}$ ; bei *E* wurde der constante Werth dieses Quotienten genommen. In allen Fällen wurde der beobachtete Werth von *M—m* bei der Berechnung zum Grunde gelegt.

Wenn man hier zuerst *A, B, C* mit einander vergleicht, so haben in Beziehung auf das jährliche Mittel *A* und *C* den Vorzug vor *B*; die monatlichen unter *C* angeführten stimmen dagegen am besten mit der Erfahrung überein, sodann folgen die unter *B*, während die nach *Hällström* berechneten sich am meisten von der Wahrheit entfernen; dafs hier die Differenz in dem jährlichen Mittel geringer ist als bei *B*, rührt offenbar davon her, dafs die gröfseren positiven Differenzen in den Wintermonaten die negativen im Sommer zum Theil aufheben. Weniger der Erfahrung entsprechend, als die oben genannten, sind die unter *D* und *E* mitgetheilten Gröſſen, da die Fehler bei beiden die Gröſſe von einem Viertelgrade übersteigen; ob aber *D* oder *E* den Vorzug verdiene, wage ich nicht zu entscheiden. Die gröfste Abweichung bei beiden im Monat April mag ihren Grund zum Theil in den noch nicht mit hinreichender Schärfe bestimmten Elementen haben, da dieser Monat derjenige ist, in welchem die gröfsten Schwankungen in der Temperatur und überhaupt im Laufe

der Witterung beobachtet werden. Diese Vermuthung wird auch noch dadurch bestätigt, daß der Werth von  $M - m$  im April der größte von allen beobachteten ist und eine bedeutende Abweichung vom Gesetze der Continuität zeigt. Hierin liegt vielleicht auch die große Differenz, welche sich im Julius bei allen fünf Mitteln zeigt; auch hier ist der Werth von  $M - m$  größer als man es nach denen im Junius und August erwarten sollte. Wir werden außerdem nachher sehen, wie es sehr wahrscheinlich ist, daß auch  $D$  oder  $E$  vor  $A$  den Vorzug verdiene.

Eben so, wie oben aus den Beobachtungen *Chiminello's* die Zeit am Morgen oder Abend hergeleitet wurde, bei welcher die zweite Beobachtung bei Anwendung der Methode von *Tralles* angestellt werden mußte, will ich dieses mit den Beobachtungen zu *Leith* thun. Ich nehme zu dem Behufe wieder an, das Maximum werde um 2 Uhr beobachtet; eben so wähle ich zur Bestimmung der Tageslänge die Declination der Sonne am 15<sup>ten</sup> eines jeden Monats im Jahre 1822. Die Polhöhe von *Leith* ist nach den Messungen, welche bei der Triangulation von Großbritannien angestellt wurden  $55^{\circ} 58' 37''$  N\*), wofür ich der Kürze halber  $55^{\circ} 59'$  genommen habe. Hiernach finde ich dann folgende Größen für die Tageslänge, 24 Stunden als Einheit genommen.

Januar	0,313,	Julius	0,697
Februar	0,393	August	0,620
März	0,482	September	0,531
April	0,580	October	0,430
Mai	0,666	November	0,324
Junius	0,717	December	0,264

\*) *Biot Recueil d'observations astronomiques* p. 541.

Mit Hülfe dieser Werthe von  $L$  und der beobachteten Thermometerstände  $t$  und  $c$  habe ich  $a$  berechnet; die gefundenen Temperaturen nebst den entsprechenden Zeiten sind in folgender Tafel enthalten.

Monat	$a$	Morgen	Abend
Januar	4°,77	9h,5	12h,5
Februar	4,29	9,0	10,0
März	3,97	8,3	12,5
April	6,18	7,4	12,9
Mai	8,22	6,5	13,0
Junius	11,54	5,9	12,6
Julius	13,88	6,2	11,3
August	13,17	6,7	11,6
September	12,44	7,3	12,2
October	8,85	7,4	12,3
November	4,68	8,6	9,3
December	4,09	9,0	8,2

Wie man aus der obigen Tafel sieht, müssen die Morgenbeobachtungen im Sommer früher angestellt werden als im Winter, wie dieses auch aus den Beobachtungen zu Padua folgte; dagegen läßt sich nichts mit Bestimmtheit über die Zeit der Nachttemperatur sagen. Nur die für die Monate November und December gefundenen Zeiten scheinen anzudeuten, daß diese Nachtbeobachtung im Winter früher angestellt werden müsse als im Sommer; allein auf der andern Seite ist vom October zum November ein solcher Sprung in dieser Zeit, daß es wohl wahrscheinlicher wird, es habe dieser Unterschied seinen Grund vielmehr in bloßen Beobachtungsfehlern, wie auch daraus hervorzugehen scheint, daß im November der Gang des Thermometers in der Nacht

sehr unregelmäßig ist. Ich habe demnach angenommen, daß diese Beobachtung das ganze Jahr hindurch um Mitternacht angestellt werden müsse. Was dagegen die Zeit am Morgen betrifft, so läßt sich diese annähernd durch folgende Gleichung bestimmen

$$H, M = 11,2181 - 1,4330 n + 0,1061 n^2$$

mit dem wahrscheinlichen Fehler  $\epsilon''(H, M) = 0,212$ .

Folgende Tafel enthält eine Vergleichung zwischen den beobachteten und berechneten Zeiten am Morgen.

Monat	Beobachtet	Berechnet	Unterschied
Januar	9 <sup>h</sup> ,5	9 <sup>h</sup> ,68	+ 0 <sup>h</sup> ,18
Februar	9,0	8,78	- 0,22
März	8,3	7,87	+ 0,57
April	7,4	7,18	- 0,22
Mai	6,5	6,71	+ 0,21
Junius	5,9	6,44	+ 0,54
Julius	6,2	6,39	+ 0,19
August	6,7	6,54	- 0,16
September	7,3	6,92	- 0,38
October	7,4	7,50	+ 0,10
November	8,6	8,29	- 0,31
December	9,0	9,30	+ 0,30

In der folgenden Tafel gebe ich eine Vergleichung zwischen den aus den Beobachtungen hergeleiteten Mitteln und denjenigen, welche ich berechnet habe, indem ich außer der Beobachtung um 2 Uhr die um Mitternacht und die zu den berechneten Zeiten am Morgen anwandte.

Monat	Beobachtet	2 Uhr u. Morgen	Unterschied	2 Uhr u. Mittern.	Unterschied
Januar	5°,00	5°,05	+ 0°,05	5°,02	+ 0°,02
Februar	4,74	4,70	- 0,04	4,65	- 0,09
März	4,84	4,72	- 0,12	4,89	+ 0,05
April	7,88	7,74	- 0,09	7,93	+ 0,10
Mai	9,91	9,94	+ 0,03	10,13	+ 0,22
Junius	13,26	13,16	- 0,10	13,16	- 0,10
Julius	15,70	15,84	+ 0,14	15,73	+ 0,03
August	14,60	14,54	- 0,06	14,53	- 0,07
September	13,54	13,38	- 0,16	13,57	+ 0,03
October	9,50	9,48	- 0,02	9,40	- 0,10
November	5,07	4,99	- 0,08	4,76	- 0,31
December	4,26	4,31	+ 0,05	4,19	- 0,07
Mittel	9,02	8,99	- 0,03	9,00	- 0,02

Auch hier ist die Harmonie zwischen den beobachteten und berechneten Werthen so groß, daß man die Unterschiede zum Theil bloßen Beobachtungsfehlern zuschreiben kann. Die einzige bedeutende Differenz, welche die Größe von einem Drittel eines Grades erreicht, ist die, welche sich im November bei Anwendung der Nachtbeobachtung zeigt; indessen habe ich schon oben erinnert, daß diese ihren Grund zum Theil in einem sehr unregelmäßigen Gange der Thermometerstände hat.

(Fortsetzung folgt.)



## Kohlenstoff-Verbindungen.

*I. Ueber neue Verbindungen des Kohlen- und Wasserstoffs und über gewisse andere Erzeugnisse der Zerlegung des Oels durch Hitze,*

von

*M. P a r a d a y.*

(Beschluß der S. 354. abgebrochenen Abhandlung.)

### Neuer Kohlen-Wasserstoff.

Nächst dem Doppelt-Kohlen-Wasserstoffe schien mir nun das flüchtigste unter den anderen Producten der aus dem Oelgase condensirten Flüssigkeit dasjenige zu seyn, welches den bestimmtesten chemischen Charakter besitzt. Wird ein Theil der ursprünglichen Flüssigkeit mit der Hand oder auf andere Weise erwärmt und läßt man den aufsteigenden Dampf durch eine bis auf 0° F. erkältete Röhre streichen, so gelangt nur eine sehr geringe Menge unverdichteter Dunst in die Quecksilberwanne, aber man wird nach einiger Zeit in der Röhre ein Fluidum finden, welches sich durch folgende Eigenschaften auszeichnet.

Wenn gleich tropfbar flüssig bei 0° F., fängt dieses Fluidum doch bei geringer Erhöhung der Temperatur an zu kochen und ehe diese 32° F. erreicht,

hat sich schon das ganze Liquidum in Dampf oder Gas aufgelöst, welches über Quecksilber aufgefangen und aufbewahrt werden kann. Dieses Gas ist sehr verbrennlich und brennt mit glänzender Flamme. Das specifische Gewicht dessen, welches ich erhalten hatte, war 27 — 28, Wasserstoff = 1 gesetzt: denn 39 Kub. Z. in eine von Luft entleerte Glas-Kugel gebracht, vermehrten deren Gewicht, bei 60° F. und 29,94 Barometerhöhe, um 22,4 Grän; folglich wiegen 100 Kub. Z. beinahe 57,44 Gr. Nachdem es bei 0° F. condensirt und in eine Röhre von bekannter Capacität hermetisch verschlossen worden war, wurde das Gewicht eines gegebenen Volumens bei gewöhnlicher Temperatur bestimmt. Mit Wasser verglichen fand sich ein spec. Gew. von 0,627 bei 54° F. Es ist daher unter den bekannten festen und tropfbarflüssigen Körpern der leichteste.

Eine geringe Menge dieses Gases wird vom *Wasser* beim Schütteln absorbirt; *Alkohol* löst davon eine große Menge und liefert damit eine Flüssigkeit, welche beim Zusatze von Wasser aufbraust und eine ansehnliche Menge des Gases entweichen läßt. Die alkoholische Lösung besitzt einen eigenthümlichen Geschmack und verhält sich gegen Reagens-Papiere neutral. *Olivenöl* nimmt ungefähr das 6fache seines Volumens von dem Dampfe auf. *Kalilauge* wirkt eben so wenig darauf als *Salzsäure*; *Schwefelsäure* aber verdichtet das Gas in großer Menge: ein Vol. der Säure condensirt über 100 Vol. des Gases. Bisweilen ist diese Verdichtung vollständig, ein anderes Mal bleibt ein kleiner Rückstand, welcher mit blaßblauer Flamme brennt und Product einer zu raschen

Einwirkung der Säure zu seyn scheint. Große Hitze wird bei diesem Prozesse erzeugt, aber keine schweflige Säure gebildet; die Säure schwärzt sich sehr, nimmt einen eigenthümlichen Geruch an und wird bei der Verdünnung mit Wasser gewöhnlich trübe, aber es entwickelt sich dabei kein Gas. Eine bleibende Verbindung der Säure mit Kohlen- und Wasserstoff hat sich dann gebildet und diese geht, wie vorhin erwähnt wurde, Verbindungen mit den Basen ein.

Es wurde eine Mischung von 2 Vol. dieses Gases mit 14 Vol. reinem Oxygen gemacht und ein Theil davon in einer Eudiometerröhre verpufft; 8,8 Vol. verminderten sich durch den elektrischen Funken bis auf 5,7 Vol. und diese durch Kalilauge auf 1,4 Vol. reines Sauerstoffgas. Es waren folglich 7,4 Vol. verschwunden, welche bestanden aus

Dampf der Substanz . . . . .	1,1	} 7,4
Oxygen . . . . .	6,3	
Erzeugte Kohlensäure . . . . .	4,3	
Sauerstoff in derselben . . . . .	4,3	
Sauerstoff, der sich mit dem Wasserstoff verbunden, . . . . .	2,0	
Verminderung durch den elektrischen Funken	3,1	

Es scheint hiernach fast, als ob 1 Volum des Dampfes oder Gases 6 Vol. Sauerstoff erfordert hätte, und 4 Vol. davon zur Bildung von 4 Vol. Kohlensäure, 2 Vol. aber von 4 Vol. Wasserstoff zur Wassererzeugung verbraucht worden wären. Mithin sind 4 Vol. oder Verhältnistheile Wasserstoff (= 4) mit 4 Verhältnistheilen Kohlenstoff (= 24) verbunden zu 1 Vol. des Dampfes, dessen spec. Gew. da-

her 28 seyn würde. Nun weicht aber dieses nur sehr wenig ab von dem spec. Gew., welches bei den vorhergehenden Versuchen erhalten worden war, und da wir wissen, das dieser Dampf kleine Mengen anderer Substanzen aufgelöst enthalten muß: so läßt sich mit Grund nicht daran zweifeln, das, wenn er rein gewesen wäre, er auf diese Weise zusammengesetzt sich würde gezeigt haben.

Da die elementaren Verhältnisse dieses Dampfes als die nämlichen sich darstellten, wie die des ölbildenden Gases: so gewann es an Interesse zu bestimmen, ob das Chlorin die nämliche Wirkung darauf ausübe, wie auf dieses letztere. Chlorin und Dampf wurden detswegen in einer luftleeren Retorte vermischt: rasche Vereinigung fand Statt, viel Hitze wurde entwickelt und eine Flüssigkeit erzeugt, welche dem Kohlenhydrochlorid oder der Substanz ähnlich war, die man durch den nämlichen Proceß von dem ölbildenden Gase gewinnt. Sie war durchsichtig, farblos und schwerer als Wasser, hatte den nämlichen, süßen, nachher aber einen lange anhaltenden, aromatisch bittern Geschmack. Uebrigens bestand sie aus fast gleichen Raumverhältnissen Dampf und Chlorin, und mithin konnte dieselbe mit dem aus dem ölbildenden Gase erzeugten Kohlenhydrochlorid nicht eine und dieselbe Substanz seyn, da jene noch einmal so viel Kohlenstoff und Wasserstoff enthalten mußte, als dieses. Sie wurde daher mit einem Ueberschuß von Chlorin im Sonnenlichte behandelt: eine langsamre Einwirkung fand Statt, eine neue Menge Chlorin verband sich damit, Salzsäure wurde gebildet und zuletzt eine zähe Flüssigkeit, ei-

ne dreifache Verbindung von Chlorin, Kohlenstoff und Wasserstoff, aber es entstand kein Kohlenstoffchlorid \*). Dies ist ein merkwürdiger Umstand und trägt dazu bei, zu zeigen, daß, obgleich die Elemente jenes Dampfes die nämlichen sind, wie im öl-bildenden Gase und in den nämlichen Verhältnissen mit einander verbunden, dennoch der Zustand ihrer Verbindung ein verschiedener sey.

Die Spannkraft des flüchtigsten Theiles der aus dem condensirten Oelgas erhaltenen Flüssigkeit, (welcher, in Hinsicht auf Elasticität, unter allen andern im Oelgase vorkommenden, die dem ölerzeugenden Gas zunächst stehende Substanz ist) zeigt sich bei einer Temperatur von  $60^{\circ} F$ . ungefähr 4 Atmosphären gleich. Dies zu bestimmen wurde eine Röhre zugerichtet, wie die in Fig. 5. Taf. II. abgebildete, welche eine Quecksilberprobe bei *ac* enthielt und an ihren Enden offen war. \*\*) Von *a* bis *b* wurde sie hierauf auf  $0^{\circ} F$  erkältet und in diesem Zustande als Recipient benutzt, in welchen das erste

\*) Herr Akademiker *Vogel* in München hat (worañ hierbei zu erinnern zweckmäsißig scheint) unlängst einige vergleichende Versuche über den schweren Salzäther und das Oel aus dem ölerzeugenden Gase der holländischen Chemiker bekannt gemacht in *Kastner's* Archiv B. VII. S. 343. ff., aus welchen er schließt, daß beide als identisch betrachtet werden können; denn das chemische Verhalten beider Flüssigkeiten zeigte die größte Uebereinstimmung, nur ist der Salzäther specifisch leichter, (wenn auch nur wenig) und hat einen viel mildern Geschmack, als das Oel.  
*Schw. - Sdl.*

\*\*) Die eigenthümlichen, an verschiedenen Stellen dieser Röhre befindlichen Biegungen wurden derselben deswegen gegeben, damit die Flüssigkeit erforderlichen Falls von *a* nach *d* zurückgeführt werden könne, ohne nach *b* aufzusteigen.

Product von einer Portion des ursprünglichen Fluidums überdestillirt wurde. Der Theil bei *b* wurde dann mittelst einer Spirituslampe zugeschmolzen und nachdem so viel Dampf aufgestiegen war, dafs er bei *c* herauszutreten anfang, wurde auch dieses Ende verschlossen. Nun wurde das Instrument wie in Fig. 6. aufgestellt, bei *a* und *d* bis auf  $0^{\circ}$  F. erkältet, die in *b* angesammelte Flüssigkeit aber durch Hand oder Luft erwärmt. Wenn sich bei *d* eine für den Zweck hinlängliche Menge Flüssigkeit angesammelt hatte, so wurde das ganze Instrument in Wasser von  $60^{\circ}$  F. Temperatur eingesenkt und ehe noch der Dampf zurückgekehrt und von der Flüssigkeit bei *b* gänzlich absorbirt worden war, wurde der Druck auf die in der Röhre befindliche Probe anmerkt. Bisweilen wurde die Flüssigkeit bei *d* rectificirt, durch Erwärmung der Röhre an dieser Stelle und alleinige Erkältung des Theiles *a*; die Absorption bei *b* wurde dann verhindert oder vielmehr verzögert, zufolge der gröfsern Leichtigkeit der bei *d* befindlichen Flüssigkeit, so dafs die ersten Portionen, welche nach *b* zurückgekehrt waren, sich in einer Schicht auflegten, wodurch eine schnelle Auflösung in der darunter liegenden Masse verhindert wurde. Diese Verschiedenheit im spec. Gewichte war beim Schütteln leicht zu erkennen, zufolge der Streifen, welche sich während des Mischens bildeten.

Auf diese Art wurde gefunden, dafs der höchste Grad der Elasticität, welcher bei  $60^{\circ}$  F. erreicht werden konnte, wie oben angegeben, ohngefähr 4 Atmosphären beträgt. Da nun kein Grund vorhanden zu seyn scheint, daran zu zweifeln, dafs in je-

ner Flüssigkeit Theile von der an Flüchtigkeit unter dem ölerzeugendem Gase stehenden Substanzen enthalten waren, um so mehr da selbst ölerzeugendes Gas in kleinen Portionen darin aufgelöst war: so dürfen wir annehmen, daß im Oelgase außer den bekannten (luftförmigen) Bestandtheilen, keine Substanz existire, welche flüchtiger wäre, als diejenige die bei  $60^{\circ}$  F. einen Druck von 4 Atmosphären erfordert. Mit anderen Worten, es scheint von diesem Körper aufwärts bis zum ölbildenden Gase keine Reihe von, ihrem Elasticitätsgrade nach, zwischenliegenden Substanzen zu geben, wie dieß abwärts der Fall zu seyn scheint von diesem Körper bis zu jenen Verbindungen, welche  $250^{\circ}$  oder  $300^{\circ}$  zum Sieden erfordern.

In Beziehung auf diese flüchtigeren Producte muß ich anführen, daß ich häufig eine Substanz in geringer Quantität habe überdestilliren sehen, welche mit dem bei  $50^{\circ}$  oder  $60^{\circ}$  aufwallenden Dampf emporsteigt und bei  $0^{\circ}$  im Recipienten in kleinen Nadeln krystallisirt; eine Temperatur von  $8-10^{\circ}$  veranlaßt Schmelzen und Verschwinden desselben. Ohne Zweifel ist dieß eine eigenthümliche Substanz von bestimmter chemischer Zusammensetzung; aber ihre Menge ist so außerordentlich gering oder sie ist wenigstens so sehr löslich in der sie begleitenden Flüssigkeit, daß ich bis jetzt noch nicht im Stande gewesen bin sie abzusondern oder genau zu prüfen.

Ich wagte vor einiger Zeit bei der Liquefaction verschiedener Gase \*) die Möglichkeit einer Dampf-

---

\*) *Quarterly Journ. of Science* XVI. 240. auch Jahrb. 1825. I. 225. Schw.-Sdl.

lampe auszusprechen, welche, eine, bei dem Drucke von 2,3 oder 4 Atmosphären in gewöhnlicher Temperatur tropfbarflüssige, bei geringerem aber dampfförmige mit glänzendem Lichte verbrennende Substanz enthalte, und daher für eine längere Zeit ein sich gleichbleibendes Licht liefern könne, ohne dabei hohen oder veränderlichen Druck zu erfordern. Eine solche Lampe habe ich nun eingerichtet vermittelst der so eben beschriebenen Substanz. Obgleich diese Lampe für jetzt nur eine Curiosität seyn, und vielleicht eine solche bleiben mag: so ist doch die Möglichkeit vorhanden, daß Verfahrensweisen ausgedacht werden, durch welche dieser Stoff, in größeren Quantitäten dargestellt, eine praktisch nützliche Anwendung erlaubt.

*Von den übrigen Theilen der Flüssigkeit aus dem condensirten Ölgas (condensed Oil Gas Liquor).*

Es wurde vorhin erwähnt, daß bei wiederholten Destillationen verschiedene Producte erhalten worden waren, welche innerhalb gewisser, nicht sehr veränderlicher Temperaturgränzen sieden, und welche, wenn sie für sich destillirt wurden, nicht wiederum in Theile von verschiedener Flüchtigkeit zerlegt werden konnten, was bei den früheren Desillationen jedesmal Statt fand. Obgleich ich wufste, daß dieß Gemische waren, aus vielleicht unbekanntem Stoffen und sicherlich in unbekanntem Verhältnissen, so wurden dennoch Versuche über ihre chemische Zusammensetzung angestellt, indem ich sie über Kupferoxyd streichen ließ, in der Hoffnung Resultate zu erhalten, welche zu richtigen Ansichten über die Natur derselben verhelfen dürften. Alle schienen bi-



näre Verbindungen des Kohlen- und Wasserstoffs zu seyn; in der folgenden Tabelle sind die Verhältnisse zusammengestellt, welche bei diesen Versuchen gefunden wurden. Die erste Columne derselben giebt die Siedepuncte an, bei welchen, wie zuvor erwähnt, die Producte überdestillirten; die zweite den Wasserstoff, als constante Gröfse, und die dritte den Kohlenstoff.

140°	”	1	”	7,58
150	”	1	”	8,38
160	”	1	”	7,90
176	”	1	”	8,25
190	”	1	”	8,76
200	”	1	”	9,17
210	”	1	”	8,91
220	”	1	”	8,46

Diese Substanzen besitzen im Allgemeinen die Eigenschaften, welche vorhin, als dem Doppelt-Kohlen-Wasserstoff zugehörig, beschrieben worden sind. Alle widerstehen sie der Einwirkung der Alkalien, selbst diejenige, welche einen Temperaturgrad von mehr als 250° F. erfordert, um zu sieden; und in diesen Punkte unterscheiden sie sich streng von den Oelen, aus welchen sie sich bilden. Schwefelsäure wirkt augenblicklich auf dieselben ein, unter Erscheinungen, welche schon vorhin kurz erwähnt wurden.

Als Dr. *Henry* die Ergebnisse seiner zahlreichen und genauen Versuche in mehreren der Londner Societät vorgelegten Abhandlungen umständlich auseinander setzte, gedachte er in einer derselben, die am 22. Febr. 1821 vorgelesen wurde \*) der Entdeckung

\*) *Philos. Transact.* 1821. P. 1. (vgl. auch die S. 334. des vor. Heftes) gegebenen litterarischen Nachweisungen.  
Schw.-Sdt.

*Dalton's*, daß nämlich im Oelgase ein Dampf vorhanden ist, welcher, von größerem spec. Gewichte als das ölbildende Gas, viel mehr Oxygen zum Verbrennen bedarf als dieses, dennoch aber mit dem Chloringase sich condensirt. *Dalton* scheint alles, was vom Chloringase condensirt wird, als eine neue und constante Verbindung von Kohlen- und Wasserstoff zu betrachten; aber *Henry*, welcher bemerkt hatte, daß die zu ihrer Verbrennung erforderte Sauerstoffmenge zwischen 4,5 bis 5 Vol. und die dabei erzeugte Menge der Kohlensäure von 2,5 bis 3 Vol. schwankte, war geneigt, sie als ein Gemenge aus dem Dampfe eines äußerst flüchtigen Oels mit ölbildendem und anderen brennbaren Gasen anzusehen. Ferner erwähnt er, daß Naphtha in Berührung mit Wasserstoffgas solche Dämpfe entwickele und er erfahren habe, daß, wenn Oelgas in *Gordon's* Lampen condensirt werde, dieses eine Portion eines äußerst flüchtigen Oels absetze. — Der Verfasser einer Abhandlung in dem *Ann. of Philos. N. S. III. 37.* hat aus *Henry's* Versuchen abgeleitet, daß die Substanz, deren Vorhandenseyn von *Dalton* ermittelt worden ist, kein eigenthümliches Gas (*gas sui generis*) sey, „sondern eine Abänderung des ölbildenden Gases, aus denselben Elementen und in denselben Verhältnissen bestehend, mit dem einzigen Unterschiede, daß die verbundenen Verhältnistheile dreifach seyen, anstatt doppelt wie beim ölbildenden Gase“; und *Thomson* hat diese Meinung in seinen *Principles of chemistry* angenommen\*). Dieß, glaube ich, ist das erstemal, wo man das Vorhandenseyn zweier gasförmigen Verbindungen

---

\*) Vgl. das vorige Heft S. 330. ff.

angenommen, die sich einzig und allein durch ihre Dichtigkeit unterscheiden; und wenn auch nicht das Verhältniß von 3 zu 2, so hat sich doch der wichtigere Theil der Behauptung bestätigt durch die Existenz der vorhin beschriebenen Verbindung, welche, obgleich sie aus Kohlenstoff und Wasserstoff in den nämlichen Verhältnissen wie das ölerzeugende Gas zusammengesetzt ist, doch die doppelte Dichtigkeit desselben besitzt\*\*).

\*) In Beziehung auf die Existenz von Körpern, die aus denselben Elementen und denselben Verhältnissen derselben bestehn, aber in ihren Eigenschaften von einander abweichen, ist zu vermuthen, daß dieselben jetzt, nachdem wir darauf aufmerksam wurden, sich wahrscheinlich bald vermehren werden. Ich hatte früher Gelegenheit eine Verbindung vom ölerzeugenden Gas und Jodin zu beschreiben, (*Phil. Transact.* CXI. 72. Vergl. auch *Ann. of Phil.* 1821. Jan. und in diesem Jahrb. 1821. B. I. S. 490) welche bei der Analyse 1 Verhältnistheil Iodin, 2 dergleichen Kohlenstoff und 2 Wasserstoff lieferte. (*Quarterly Journ. of Science* XIII. 429. und in dies. Jahrb. B. VI. S. 238.) *Serrulas* erhielt durch Einwirkung des Kaliums auf eine Lösung des Iodins in Alkohol eine in seinen Eigenschaften entschieden von der vorigen abweichende Verbindung; dennoch lieferte sie bei der Analyse dieselben Verhältnisse der nämlichen Elemente. (*Ann. de Chimie etc.* XX. S. 245. XXII. S. 172. und in diesem Jahrb. B. V. S. 493. und B. XI. S. 416.)

Ferner gelangten die Herren *Liebig* und *Gay-Lussac* nach einer meisterhaften und schönen Untersuchung über die Natur der knallenden Verbindungen des Silbers, Quecksilbers u. s. w. zu der Entscheidung, daß es Salze sind, welche eine neue Säure enthalten, und daß sie ihre explodirende Kraft der Leichtigkeit verdanken, mit welcher sich die Elemente dieser Salze von einander trennen. (*Ann. de Chim. etc.* T. XXIV. 294. u. XXV. 285. und in diesem Jahrb. B. XI. S. 47. u. 129.) Die Säure selbst besteht aus 1 Verhältnisth. Sauerstoff, 1 desgl. Stickstoff und 2 Kohlenstoff, welches entspricht 1 Anth.

Es fällt in die Augen, daß der von Dalton und Henry beobachtete Dampf nicht allein diese Verbindungen

Oxygen und 1 Anth. Cyanogen; demnach wurde sie als eine wahre Cyansäure betrachtet. Wöhler aber hat durch Verpuffung einer Mischung von eisenblausaurem Kali mit Salpeter ein Salz dargestellt, welches, seiner Analyse zu Folge, ein wahres cyansaures Kali ist. Die Säure besteht aus 1 Antheile Sauerstoff, 1 Stickstoff und 2 Kohlenstoff. Sie kann mit verschiedenen anderen Basen, z. B. den Erden, den Oxyden von Blei, Silber u. s. w. verbunden werden; aber die hierdurch gebildeten Salze haben nichts gemein mit den entsprechenden Salzen Liebig's und Gay-Lussac's, ihre chemische Zusammensetzung ausgenommen. (Gilbert's Ann. B. LXXIII. S. 157; Ann. de Chim. etc. T. XXVII. S. 190) Gay-Lussac bemerkt, daß diese Verschiedenheit, wenn die Analyse richtig, nur durch Annahme einer verschiedenen Art und Weise der Verbindung zu erklären sey.

Faraday.

Hiebei ist noch zu bemerken, daß sich Wöhler's Cyansäure auch bildet, wenn man Cyangas mit wässerigen Alkalien in Berührung bringt. Die angegebene Zusammensetzung derselben bestätigte Wöhler späterhin noch durch die Berechnung einiger, in dieser Hinsicht angestellter, analytischer Versuche. (Poggendorf's Ann. B. I. S. 117.) Der vorzüglichste Unterschied dieser beiden Gattungen von Salzen liegt darin, daß Wöhler's cyansaures Silber, für sich erhitzt, nicht explodirt, sondern nur zischend verbrennt, und daß die Cyansäure ganz in Kohlensäure und Ammoniak zerfällt, wenn sie, in Berührung mit Wasser, durch eine Säure von ihrer Basis getrennt wird, während Liebig's Knallsäure bei der Abscheidung von ihren Basen durch Sauerstoffsäuren (denn auf eine merkwürdige Weise verschieden verhalten sich die Wasserstoffsäuren) Blausäure und Ammoniak ausgiebt. Nach einigen analytischen Versuchen, welche Liebig mit Wöhler's cyansaurem Silber anstellte (Kastner's Archiv B. VI. S. 145.), glaubte jener ausgezeichnete Chemiker schliessen zu dürfen, daß Wöhler's Cyansäure in der That nur cyanige Säure sey (=  $Cy^+O$ ). Hiergegen vertheidigte sich Wöhler späterhin (Poggendorf's Ann. B. V. S. 385.) und machte es wahrscheinlich, daß das cyansaure Silber, welches von Liebig untersucht worden, unrein und mit Cyansilber vermischt gewesen

dung, und einen Antheil von Doppelt-Kohlen-Wasserstoff enthalten haben muß, sondern auch noch Portionen von den übrigen Substanzen, die bis jetzt scheinbar keine bestimmte chemische Zusammensetzung besitzen; und es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die Quantität dieses Dampfes variiren werde von dem Punkte der vollkommenen Sättigung des Gases (wenn es über Wasser oder Oel gestanden hat) bis zu unbekanntem aber viel kleineren Verhältnissen. Es ist demnach ein Gegenstand von Wichtigkeit bei der Analyse des Oel- und Steinkohlengases Mittel zu besitzen, durch welche das Vorhandenseyn und die Menge jener Dämpfe sich bestimmen läßt; und dieß dürfte, wie ich finde, sich mit großer Genauigkeit thun lassen durch Hülfe der Schwefelsäure, des Oels u. s. w., vermöge ihrer auflösenden Kraft für diese Substanzen. Schwefelsäure ist in dieser Beziehung ein vortreffliches Agens. Sie wirkt auf alle diese Substanzen augenblicklich ein, ohne schwefelige Säure zu entwickeln; und obgleich, wenn die Menge der Substanz im Verhältniß zur Säure sehr beträchtlich ist, ein Körper übrig bleibt, welcher

---

sey; er wiederholte die Analyse seines cyansauren Silbers und bestätigte seine früheren Angaben über dessen Zusammensetzung. *Berzelius* sucht es hingegen, (Jahresbericht 1826. S. 88 ff.) durch stöchiometrische Betrachtungen und mit Rücksicht auf das oben angegebene Verhalten, wahrscheinlich zu machen, daß *Liebig's* knallsaures Silber nicht cyansaures, sondern ein cyanigsaurer sey (vgl. auch Jahresbericht 1825. S. 113 ff.). Es ist dieser interessante Gegenstand demnach noch nicht völlig aufs Reine gebracht, sicher wird dieß aber den Bemühungen jener ausgezeichneten Chemiker gelingen, für welche er noch ein besonderes näheres Interesse hat.

von der Schwefelsäure nicht zersetzt wird oder sich nicht mit derselben verbindet und entweicht, so daß beständig eine gewisse Menge Dampf dabei auftritt: so schadet dieß doch nichts, wenn die ursprüngliche Substanz in kleiner Menge vorhanden ist, so wie sie als Dampf in einer gegebenen Menge des Gases vorkommt, weil der Dampf der neuen durch die Einwirkung der Säure erzeugten Verbindung von der Säure selbst in geringer Menge aufgelöst wird. Ich habe gefunden, daß, wenn 1 Vol. irgend eines von den Producten der Flüssigkeit aus dem condensirten Oelgase, entweder für sich, oder mit 1, 2, 3, 4 bis 12 Vol. Luft, Sauerstoff oder Wasserstoff, mit  $\frac{1}{2}$  — 1 Vol. Schwefelsäure behandelt wurde, es gänzlich absorbirt und entfernt werden kann.

Wenn ölbildendes Gas zugegen ist, so muß die Sorgfalt bei den analytischen Versuchen vermehrt werden, weil dieses allmählig mit der Schwefelsäure in Verbindung tritt. Ich fand, daß ein Vol. Schwefelsäure, mit einer reichlichen Menge ölbildenden Gases in Berührung gebracht, binnen 24 Stunden ungefähr 7 Vol. davon bei mattem Stubenlicht absorbirte; helles Sonnenlicht scheint diese Wirkung ein wenig zu vergrößern. Wenn das ölbildende Gas mit Luft oder Wasserstoffgas verdünnt war, so wurde die in einer gegebenen Zeit absorbirte Menge sehr verringert, und sie war in diesen Fällen innerhalb 2 Stunden kaum wahrzunehmen, ein Zeitraum, welcher völlig hinreichend zu seyn scheint zur Entfernung irgend eines der eigenthümlichen Dämpfe aus dem Oel- oder Kohलगase.

Meine Art hierbei zu verfahren, war im Allge-

meinen die, daß ich das Gas, den Dampf oder das Gemenge über reinem Quecksilber \*) in Glasröhren einbrachte und dann, mittelst einer gebogenen, mit einer Kugel versehenen Röhre, die Säure durch die Kraft des Mundes durch das Quecksilber hindurchtrieb. Die nachfolgenden Resultate mögen zur Erläuterung dieses Processes dienen.

Oelgas aus einem Gasometer.

Volumina		Rückstand nach			Verminderung nach Procenten
des Gases	der Säure	8'	1 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	
188	+ 9,5	155,	148,5	146,4	22,12
107	+ 13,	88,5	84,5	82,0	23,33
138	+ 5,2	113,7	108,0	106,5	22,82

Oelgas aus Gordon's Lampe.

		Rückstand nach			Verminderung nach Procenten
		15'	30'	3 <sup>h</sup>	
214	+ 6,8	183,3	180,8	176	17,75
159	+ 5,9	187,5	186,0	180,4	17,98
113	+ 12,2	98,0	96,0	92,0	18,58

Steinkohlengas von geringem Gehalt.

548,6	+ 27,6	583,3	529,2	529,0	3,57
273,6	+ 27,8	267,9	266,0	266,0	2,78
190,6	+ 13,1	186	184,2	184,1	3,41

Auf ähnliche Weise kann auch das Oel zur Abscheidung dieser Dämpfe benutzt werden. Es verdichtet bei gewöhnlicher Temperatur ungefähr 6 Vol. des am meisten elastischen Dampfes und mit noch größerer Leichtigkeit löst es die Dämpfe derjenigen Flüssigkeiten auf, welche höhere Temperaturen zum Sieden erfordern. Ich habe gefunden, daß, aus zur Verpuffung bestimmten Gemengen mit atmosphärischer Luft oder Sauerstoffgas, jener Dampf durch Olivenöl leicht abgeschieden werden konnte; und

\*) Enthält das Quecksilber leicht oxydirbare Metalle, so wirkt die Schwefelsäure darauf ein und es entwickelt sich schwefeligsaurer Gas. Es läßt sich hinlänglich reinigen, wenn man es 24 Stunden lang mit Schwefelsäure in Berührung läßt und häufig von Zeit zu Zeit umschüttelt.

wenn ölbildendes oder andere Gase gleichzeitig vorhanden waren, so konnte die Lösung derselben dadurch verhindert werden, daß man das Oel vorher durch Schütteln mit diesen Gasen sättigte und es dann zur Entfernung der Dämpfe anwandte.

Auf gleiche Weise können die minder flüchtigen ätherischen Oele angewandt werden, z. B. trocknes Terpenthinöl, und sogar ein Theil der condensirten Flüssigkeit selbst, nämlich derjenige, welcher eine Temperatur von  $220^{\circ}$  bis  $230^{\circ}$  F. zum Sieden erfordert: dabei ist aber Sorge zu tragen, daß die Ausdehnung des Gases durch den Dampf des Liquidums gemessen werde, was sehr leicht dadurch geschehen kann, daß man eine bekannte Menge gewöhnlicher Luft über jener Flüssigkeit, als Richtschnur aufbewahrt.

---

Was die Verhältnisse der verschiedenen Substanzen anlangt, welche sich in der aus dem condensirten Oelgase gewonnenen Flüssigkeit befinden, so ist es außerordentlich schwierig irgend ein Resultat zu erhalten, welches auch nur einen gewissen Grad von Genauigkeit besäße, der unzähligen Rectificationen wegen, welche erforderlich sind, um die mehr oder minder flüchtigen Antheile von einander zu trennen. Nachstehende Tabelle wird jedoch annähernde Resultate liefern; sie enthält den Verlust von 100 Gewichtstheilen des ursprünglichen Fluidums durch Verdampfung, für jede  $10^{\circ}$  Temperaturerhöhung, bei fortwährendem Sieden der Flüssigkeit.



100 bei	58°	Theile:	Unterschied
hatten verloren bei	70	1,1	
	80	3,0	1,9
	90	5,2	2,2
	100	7,7	2,5
	110	10,1	2,4
	120	13,2	3,1
	130	16,1	2,9
	140	19,3	3,2
	150	22,4	3,1
	160	25,6	3,2
	170	29,0	3,4
	180	44,7	15,7
	190	68,1	23,4
	200	84,2	16,1
	210	91,6	7,4
	220	95,3	3,7
	230	96,6	1,3

Die übrigen 3,4 Theile wurden vor 250° mit geringer Zersetzung verflüchtigt. Die dritte Columne giebt die Menge an, welche zwischen jede 10° Temperaturerhöhung verflüchtigt worden, und zeigt, daß derjenige Theil, welcher oben als Doppelt-Kohlen-Wasserstoff beschrieben, in ansehnlicher Menge vorhanden ist.

Der wichtige Einfluss dieser Dämpfe im Oelgase auf die Erhöhung der Leuchtkraft desselben wird einleuchten, wenn man erwägt, daß dieses mit vielen derselben, insbesondere von der dichteren Art, völlig gesättigt ist. Als ich eine Portion des Liquidums destillirte, welches sich in den zu einem Oelgas-Gasometer führenden Röhren condensirt hatte, und mir von Herrn *Hennel* in der Apotheker-Halle gegeben worden war, fand ich Antheile des Doppelt-Kohlenwasserstoffs. Diese wurden entdeckt, als ich eine geringe Menge des Liquidums, welches vor 190° überdestillirte, einer Kälte von 0° aussetzte, wo

jene Substanz aus seiner Lösung herauskrystallisirte. Es ist daher klar, daß das Gas, aus welchem es sich abgesetzt hatte, damit gesättigt seyn mußte. Bei einer Destillation von frischem Steinkohlentheer konnte ich, wie zu erwarten stand, nichts davon in demselben entdecken, aber die Wirkung der Schwefelsäure ist hinreichend, um das Daseyn einiger jener Substanzen im Steinkohlengase selbst nachzuweisen.

Was den wahrscheinlichen Nutzen dieser aus dem comprimirten Oelgase gewonnenen Flüssigkeit anlangt, so ist es erstens klar, daß sie, bei ihrer großen Flüchtigkeit, eine solche Menge Dampf liefern wird, um ein helleuchtendes Licht hervorzu- bringen, wenn sie in ein Gas eingebracht wird, welches mit bleicher Flamme brennt; und selbst der Dampf von Portionen, die Temperaturen von  $170^{\circ}$  und  $180^{\circ}$  oder noch höhere zum Sieden erfordern, ist so dicht, daß er in geringen Mengen zu diesem Zweck vollkommen ausreicht. Eine Wachskerze wurde in einem, mit gewöhnlicher Luft gefüllten, irdenen Krüge über Wasser verbrannt, eine Portion des bei  $190^{\circ}$  siedenden Fluidums hinzugeleitet, die Mischung umgeschüttelt: sie brannte dann aus einer großen Oeffnung mit der glänzenden Flamme und dem Ansehen des Oelgases, obgleich, wie sich von selbst versteht, eine mehrfache Quantität, welche vom Oelgase zu demselben Licht erfordert worden wäre, hierbei verzehrt wurde. Zugleich hatte die Flamme keine Beimischung von Blau, sie mochte groß oder klein seyn. *Gordon* hat, wie ich höre, vorgeschlagen, die Flüssigkeit auf diese Weise anzuwenden. Dann ist sie auch ein vortreffliches Lö-

sungsmittel des Kaoutschuc's; und übertrifft jeden andern Stoff in dieser Eigenschaft. Schon ist sie auch hierzu angewandt worden. Sie entspricht allen Zwecken, wo die ätherischen Oele als Lösungsmittel angewandt werden, z. B. zu Firnissen u. s. w. und in einigen Fällen, wo Flüchtigkeit erfordert wird, übertrifft sie jene weit, wenn sie rectificirt worden ist. Es ist möglich, daß in Zukunft, wenn wir die kleinen Verschiedenheiten besser verstehen, welche bei Zersetzung des Oels, Fetts und anderer Substanzen durch Hitze eintreten, und wenn wir mehr Herren dieses Processes seyn werden, jene Flüssigkeit unter andern das Brennmaterial für eine Lampe liefern werde, welches, da es bei einem Drucke von 2—3 Atmosphären flüssig bleibt, aber bei geringerm Druck in Dampfgestalt übergeht, dieser alle Vorzüge einer Gaslampe verschafft, ohne daß dabei hoher Druck erfordert werde.

*II. Ueber die gegenseitige Einwirkung der Schwefelsäure und des Naphthalins und über eine dabei erzeugte neue Säure,*

von

*M. Faraday.*

(Beschluss der S. 365. abgebrochenen Abhandlung.)

2. Die durch Verbindung der neuen Säure mit den Basen gebildeten Salze.

Man kann diese Verbindungen darstellen mit der auf die oben angegebne Weise gereinigten Säure, oder auch mit der Auflösung der unreinen; dann aber muß man die erhaltenen Salze nachher durch Auflösung in Alkohol von dem beigemischtem schwefelsauren Ver-

bindungen befreien. Es ist jedoch hierbei zu bemerken, daß noch eine andere, aus denselben Elementen wie die obige bestehende Säure in geringer und veränderlicher Menge gleichzeitig sich mit derselben bildet. Deshwegen muß die unreine Säure auf die Gegenwart dieses Stoffes geprüft werden auf eine Art, welche unten, wo von dem Barytsalze die Rede seyn wird, angegeben werden soll; und man darf nur eine solche Säure dazu anwenden, welche sehr wenig davon enthält oder gar nichts, insofern dies letztere möglich ist.

*Kali* bildet mit dieser Säure ein neutrales Salz, welches mit Wasser und Alkohol farblose Lösungen giebt. Diese liefern durchsichtige oder perlweisse Krystalle, welche sich mild anfühlen, leicht zerbrechlich sind, unter den Fingern hinweggleiten, an der Luft sich nicht verändern und einen bitteren salzigen Geschmack besitzen. Diese Krystalle sind nicht sehr leicht löslich im Wasser; durch wiederholtes Auflösen und Umkrystallisiren und durch längere Zeit unterhaltenes Sieden erleiden sie keine Veränderung. Die Lösungen liefern dieses Salz oft in Gestalt von Büscheln kleiner spiefsiger Kryställchen, oder es bildet sich vielmehr auf der Oberfläche eine Art von Vegetation, wie in Folge freiwilliger Verdunstung; und zwar zeigt sich diese zuerst an den Wänden des Gefäßes und von da breitet sie sich dann weiter aus. Das feste Salz, in einer Röhre erhitzt, läßt erst etwas Wasser entweichen, dann eine geringe Menge Naphthalin; hierauf entwickelt sich etwas schwefelige und Kohlensäure und zuletzt bleibt eine schwarze Asche zurück, welche Kohle, schwe-

felsaures Kali und Schwefelkalium enthält. An der Luft auf einem Platinastreifen erhitzt, brennt dieses Salz mit lebhafter Flamme und hinterläßt ein leicht alkalisches schwefelsaures Kali.

*Natron* bildet ein Salz, welches in vielen Hinsichten dem Kalisalze ähnlich, wie dieses krystallinisch, weiß, perlfarbig und unveränderlich an der Luft ist. Der metallische Geschmack, der so häufig bei dieser neuen Säure und ihren Verbindungen vorkommt, schien mir hier am deutlichsten ausgesprochen. Die Wirkung der Hitze auf dasselbe kommt mit der auf das Kalisalz überein.

*Ammoniak* bildet ein neutrales, unvollkommen krystallisirtes, nicht desliquescirendes, aber an der Luft austrocknendes Salz; es hat einen kühlen und salzigen Geschmack und ist leicht löslich im Wasser und Alkohol. Auf einem Platinastreifen erhitzt, schmilzt es, schwärzt sich, brennt mit lichter Flamme und hinterläßt mit Kohle verunreinigtes saures schwefelsaures Ammoniak, welches sich bei fortgesetzter Erhitzung gänzlich verflüchtigt. Uebrigens verhält es sich wie alle Ammoniaksalze. Wenn die vorher mit Ammoniak übersetzte Auflösung desselben bei gewöhnlicher Temperatur und an freier Luft zur Trockne verdunstet wird, so äufsert das Salz auf die farbigen Papiere starke saure Reaction: was übrigens eine Eigenthümlichkeit ist, welche alle auflösbaren Ammoniaksalze ohne Ausnahme mit einander gemein haben.

*Baryt*. Durch Zusammenrühren des kohlen-sauren Baryts mit unreiner Säure, läßt sich leicht eine vollkommen neutrale Auflösung erhalten, welche das

Maafse aber, als das Auswaschen fortges  
brennt das gewonnene Salz, auf einem Pl  
erhitzt, nicht mehr so lebhaft wie das fr  
dafs endlich die 5te oder 6te Lauge eine ger  
eines Salzes absetzt, welches in kleinen Q  
an freier Luft erhitzt, ohne Flamme, w  
brennt. Offenbar geht hieraus hervor,  
Barytverbindungen vorhanden sind, die sich  
meinen sehr ähnlich verhalten und wahrsche  
in dem Verhältnisse ihrer Bestandtheile o  
Art ihrer Verbindung von einander abweic  
Menge des zweiten Selzes ist nur gering  
veränderlich, sie variirt nach der Quantit  
Darstellung der unreinen Säure angewand  
und nach dem Grade der Temperatur, w  
bei Statt gefunden; meines Dafürhaltens er  
am wenigsten davon, wenn grössere Me  
Naphthalin bei niedrigerer Temperatur  
werden. Wenn man daher die unreine S

Benennungen des *brennbaren* und des *glimmenden* verschieden werden. Das letztere liefert nettere, deutlichere Krystalle, als das erstere, und ist weniger löslich, was uns in den Stand setzt, in sorgfältiges und wiederholtes *Umkrystallisiren* es im Zustande der Reinheit darzustellen.

Das *brennbare* Salz, welches durch directe Verbindung der Base mit der in Rede stehenden Säure erhalten wird, bildet, bei langsamer Verdunstung gesättigter Lösung, unvollkommen krystallisirte Massen. Ueberläßt man auf einer Glastafel einige Pfunde davon der freiwilligen Verdunstung, so offenbart sich der krystallinische Charakter augenblicklich; hatte es sich aber schnell abgesetzt aus der hoher Temperatur behandelten und schnell erkühlten Lösung, so erschien es als eine mürbe, körnige Masse. Im trocknen Zustande ist es weiß, mild an der Luft unveränderlich. Es ist leicht löslich in Wasser und Alkohol, wird aber nicht davon zersetzt; der Geschmack ist entschieden bitter. An der Luft auf einem Platinablättchen erhitzt, brennt es mit hellglänzender, wenig rauchender Flamme, und verflüchtigt dabei kleine Kohlenpartikelchen in die Luft, wie das Naphthalin; im Rückstande bleibt eine Gemenge von Kohle, Schwefelbarium und schwefelhaftem Baryt.

Nachdem das Salz eine Zeit lang bis auf  $212^{\circ}$  F. erhitzt worden war, schien es vollkommen trocken seyn und in diesem Zustande zeigte es sich nur wenig hygrometrisch. Wurde es in einer Röhre erhitzt, so schied sich Naphthalin aus; aber es konnte mehrere Stunden lang einer Temperatur von  $500^{\circ}$  F.

ausgesetzt werden, ehe die Menge des frei gewordenen Naphthalins bemerkbar wurde; dieß giebt einen Beweis von der großen Kraft der Verwandtschaft, durch welche das Hydrocarbon in der Verbindung zurückgehalten wird. In höherer Temperatur folgt der Abscheidung des Naphthalins, die Bildung von etwas schwefeliger Säure, einer kleinen Menge eines bitumineusen Stoffes, und mit Kohle vermengter Schwefel- und schwefelsauren Verbindungen.

Von verdünnter Salpeter- und Salpetersalzsäure wurde das Salz nicht angegriffen, selbst, als man beide zusammen kochen liefs; kein Niederschlag von schwefelsaurem Baryt zeigte sich. Bei Anwendung der concentrirten Säuren aber waren die Resultate sehr complicirt, und von ganz eigenthümlicher Natur. In eine Chlorinatmosphäre versenkt, erlitt Salz das keine Veränderung; wurde aber Hitze dabei zu Hülfe genommen, so wirkten das verflüchtigte Naphthalin und das Chlorin auf einander ein, wie sich erwarten liefs. Schüttete man eine concentrirte Lösung reiner Schwefelnaphthalinsäure in eine gesättigte Lösung von salzsaurem Baryt, so bildete sich ein Niederschlag des in Rede stehenden Salzes; aber dieser Niederschlag löste sich wieder auf bei Hinzufügung einer grössern Menge Wasser. Diese Thatsache zeigte, dafs die Verwandtschaft unserer Säure zum Baryt stärker ist, als die der Salzsäure.

Das *glühende* Barytsalz wurde in kleinen Krystallgruppen erhalten. Diese Krystalle waren prismatisch, farblos, durchsichtig, fast geschmacklos und vollkommen löslich im kalten und heissen Wasser, wie das vorherbeschriebene Salz; auch im Al-



kohol lösen sie sich und alle diese Lösungen sind vollkommen neutral. Auf einem Platinstreifen erhitzt verhielten sie sich, wie oben angegeben; in einer Röhre erhitzt, gaben sie eine geringe Menge Naphthalin aus, etwas empyreumatische und schwefelsaure Dämpfe und den gewöhnlichen Rückstand. Dieses Salz schien sich in ungleich größerer Menge zu bilden, wenn bei der Darstellung der Säure 1 Vol. Naphthalin mit 2 Vol. Schwefelsäure vermischt und stark umgerührt wurde, in so hoher Temperatur, als diese Mischung, ohne zu verkohlen, nur immer vertragen mochte. Die anfangs rothe Farbe ging hierbei in Olivengrün über, es entwickelte sich etwas schwefelige Säure und das Ganze würde endlich schwarz und verkohlt worden seyn, wenn man es nicht zu rechter Zeit abgekühlt und augenblicklich in Wasser aufgelöst hätte. Diese Lösung, obgleich an und für sich dunkelbraun, gab doch, mit kohlen saurem Baryt gemengt und umgerührt, eine farblose Flüssigkeit, aus welcher ein Salz sich absetzte, das ohne bedeutende Flamme brannte, aber nicht so krystallisirte, wie die vorher erhaltenen Gruppen. Es wollte übrigens nicht gelingen, durch Behandlung des brennbaren Salzes mit kaustischer Barytlösung, glimmendes Salz darzustellen.

*Strontian* liefert ein der brennbaren Barytverbindung sehr ähnliches Salz mit der neuen Säure. Wenn es trocken ist, ist es weiß, aber verwirrt und undeutlich krystallisirt; es ist im Wasser und im Alkohol löslich, an der Luft unveränderlich; erhitzt, verbrennt es mit lebhafter Farbe, jedoch ohne

rothe Färbung, und hinterläßt den gewöhnlichen Rückstand.

*Kalk* giebt ein weißes, bitterschmeckendes, im Wasser und Alkohol leicht lösliches Salz, welches beim Verdampfen seiner Lösungen nur unvollkommene Krystallisationen liefert. Dieses Salz brennt mit heller Flamme, und verhält sich übrigens beim Erhitzen wie die vorigen.

*Magnesia* bildet ein weißes, bitterlich schmeckendes Salz, welches unter günstigen Umständen krystallisirt, mit Flamme brennt und beim Erhitzen die bekannten Resultate liefert.

*Eisen.* Die Säure wirkt unter Entwicklung von Wasserstoffgas auf dieses Metall ein und feuchtes Protoxyd wird gleichfalls davon gelöst und bildet, wie das Metall, ein krystallisirbares, neutrales Salz, welches an der Luft nach und nach Sauerstoff absorhirt und zum Theil in ein Oxydsalz übergeht.

*Zink.* Die Säure wirkt sehr schnell und lebhaft auf dieses Metall ein; es entwickelt sich Wasserstoffgas, ein Salz bildet sich, und zwar von derselben Art, wie wenn feuchtes Zinkoxyd mit dieser Säure in Berührung gebracht wird. Dieses ist sehr leicht löslich im heißen Wasser und die Lösung liefert nach dem Erkalten eine große Menge nadelförmiger Krystalle, welche weiß sind, unveränderlich an der Luft, von bitterem Geschmack, mit heller Flamme brennen, übrigens auf die gewöhnliche Weise sich verhalten.

*Blei* liefert ein weißes, festes, krystallinisches, im Wasser und Alkohol lösliches Salz von metallischem und bitterem, etwas süßlichen Geschmack.

*Mangan.* Das Protoxyd dieses Metalles bildet mit der Säure ein neutrales, krystallinisches, im Wasser und Alkohol lösliches Salz von etwas strengem Geschmack.

*Kupfer.* Das Oxydhydrat desselben liefert ein saures Salz und die an freier Luft verdunstete Auflösung läßt eine strahlenförmig krystallisirte Krystallvegetation zurück; getrocknet und einer hohen Temperatur ausgesetzt, schmilzt es, verbrennt mit heller Flamme und verhält sich übrigens auf die gewöhnliche Weise.

*Nickel.* Das Salz mit diesem Metall läßt sich mit dem feuchten kohlen sauren Oxyde darstellen. Es ist löslich, krystallinisch, von grüner Farbe und wird durch Hitze auf gewöhnliche Weise zersetzt. In einem einzigen Falle bildete sich ein basisches Salz.

*Silber.* Das feuchte kohlen saure Silberoxyd löst sich sehr schnell in der Säure auf und man erhält alsbald eine fast neutrale Lösung, von brauner Farbe und einem sehr entschieden metallischen Geschmack. Beim Verdampfen liefert sie ein glänzendes, weißes krystallinisches Salz, welches sich an der Luft nicht ändert, aufser wenn es erhitzt wird: dann aber brennt es mit heller Flamme und läßt endlich reines Silber zurück. Wenn die Lösung dieses Salzes eine Zeit lang im Sieden erhalten wurde, so schied sich eine schwarze unlösliche Masse aus und die Flüssigkeit gab nachher beim Verdunsten eine reichliche Menge eines gelben krystallinischen Salzes. Ich war nicht im Stande, die verschiedenen Veränderungen genauer zu prüfen, welche unter dem Einfluß der Hitze bei diesem Salze auf nassem Wege nach und nach hervortraten.

*Quecksilber.* Das feuchte kohlen-saure Quecksilberoxydul löst sich in der Säure auf und bildet ein nicht vollkommen neutrales Salz, welches an freier Luft geringe Neigung zur Krystallisation verräth. Es ist weiß, besitzt einen metallischen Geschmack, deliquescirt nicht und zersetzt sich in der Hitze unter veränderlichen Erscheinungen. Im Wasser oder im Alkohol gelöst und erhitzt, geht es in basisches Salz von gelber Farbe über. Das feuchte Oxyd löst sich gleichfalls in der Säure und giebt eine saure Lösung, welche durch Verdunstung ein gelbliches, zerfließendes Salz liefert; dieses zersetzt sich in der Hitze, brennt an freier Luft und verflüchtigt sich gänzlich.

### 3. Analyse der Säure und deren Salze.

Als die Lösung der reinen Säure in den Kreis der Volta'schen Säule gebracht wurde, entwickelte sich reines Wasserstoff- und Sauerstoffgas, kein fester Stoff wurde ausgeschieden, aber die Lösung nahm am positiven Pole eine dunkelgelbe Farbe an, veranlaßt durch die Entwicklung freier Schwefelsäure, welche auf das Hydrocarbon reagierte. Eine Lösung der Barytsalze lieferte die nämlichen Resultate.

Die analytischen Versuche über die Zusammensetzung der Säure und ihrer Salze wurden vorzugsweise mit dem Barytsalze angestellt. Es hatte sich ergeben, daß diese Verbindung constant sey in seinem Mischungsverhältnisse, daß sie bei mäßig hohen Temperaturen wasserleer dargestellt werden konnte und demohnerachtet eine starke Hitze vertrug, bevor sie irgend eine Veränderung erlitt.

Es wurde eine Quantität dieses Salzes bereitet und bei einer Temperatur von 212° F. im Sandbade

einige Stunden lang ausgetrocknet. Bestimmte Gewichtsmengen dieses Salzes wurden nun in einem Platiniegel erhitzt, um den brennbaren Stoff zu zerstören und zu verjagen; der Rückstand wurde mit Schwefelsäure befeuchtet, um das Schwefelbaryum, welches sich gebildet hatte, zu zersetzen und erhitzt, um es in den Zustand des reinen schwefelsauren Baryts überzuführen. Das erhaltene Product blieb immer das nämliche, es stieg auf 41,714 schwefelsauren Baryt für 100 Theile des angewandten Salzes, was 27,57 proC. Baryt entspricht.

Andere Quantitäten des Salzes wurden zersetzt durch Erhitzung derselben in einer Flasche mit concentrirter Salpeter-Salzsäure, um die Schwefelsäure von dem Kohlenstoff und Wasserstoff zu trennen und sie dennoch im Zustande der Säure zu erhalten. Hierauf wurde salzsaurer Baryt hinzugefügt, das Ganze zur Trockene verdampft, bis zum Rothglühen erhitzt und mit verdünnter Salzsäure gewaschen, um den Baryt zu entfernen, welcher nicht an die Schwefelsäure gebunden war. Der schwefelsaure Baryt wurde dann getrocknet und gewogen. Die Producte waren veränderlich, aber die Menge des auf diese Weise erhaltenen Schwerspaths überstieg jedesmal um Vieles diejenige, welche bei dem ersten Verfahren erhalten worden war. Ich schloß hieraus, daß die in dem Salze enthaltene Schwefelsäure die Menge übersteige, welche nöthig ist um den darin vorhandenen Baryt zu sättigen und ich dachte mir demnach mehrere Verfahrungsweisen aus, den Schwefelsäuregehalt zu bestimmen, welche ich aber sämmtlich wieder verlassen mußte, der Schwierigkeiten, wel-

che sich darbieten, und ihrer Unzulänglichkeit wegen, die in der Gegenwart und der Einwirkung einer so großen Menge kohligter Materie begründet waren. Endlich blieb ich bei folgendem Verfahren stehen.

Ich bereitete mir eine gewisse Menge vollkommenes Kupferoxyd, indem ich Platten dieses Metalles an der Luft erhitze und das erzeugte Oxyd abschiederte; eben so wurde eine hinreichende Menge reiner Salz- und Salpetersäure und kohlen-sauren Baryts dargestellt. 7 Grän des zu prüfenden Salzes wurden mit eben so viel kohlen-saurem Baryt und mit 312 Gr. Kupferoxyd gemengt und die ganze Masse in einer Glasröhre nach und nach gehörig durchhitzt. Das entwickelte Gas strich durch eine Mischung von Barytwasser und salzsaurer Barytlösung: weder schwefelige, noch Schwefelsäure, noch Schwefel in irgend einer Gestalt kam dabei zum Vorschein. Der Rückstand in der Röhre wurde dann in einer hinreichenden Menge Salpetersalzsäure aufgelöst und der Sicherheit wegen noch etwas salzsaurer Baryt hinzugefügt. Der unaufgelöste Schwerspath entsprach nun der in dem geprüften Salze befindlichen Menge Schwefelsäure, und zugleich derjenigen, welche zufällig in dem Kupferoxyd, in den Säuren und in dem kohlen-sauren Baryt vorhanden gewesen seyn konnte. Um diese letztere zu bestimmen, wurden dieselben Quantitäten vom kohlen-sauren Baryt, vom Kupferoxyd und von der Salpetersalzsäure auf gleiche Weise und mit gleicher Sorgfalt behandelt, die Menge des dabei gebildeten schwefelsauren Baryts genau abgeschätzt und von der Masse des bei der Analyse gewonnenen Schwerspaths abgerechnet. Auf diese Weise gaben wiederholte

Versuche übereinstimmende Resultate und als Mittel aus einer großen Anzahl derselben ergab sich für 10 Gr. des Salzes 8,9 schwefelsaurer Baryt, oder 89 proC., welche 80,17 Schwefelsäure in 100 Th. des analysirten Salzes gleich gelten.

Bei den analytischen Versuchen zur Bestimmung des Kohlenstoff- und Wasserstoffgehaltes in unserem Salze wurde ein gegebenes Gewicht desselben, mit Kupferoxyd gemengt, in einer Röhre von grünem Glase erhitzt. Der Apparat bestand aus *Cooper's* Lampenofen und *Prout's* Quecksilberwanne und alle bekannten Vorsichtsmaafsregeln wurden mit großer Sorgfalt genommen, um genaue Resultate zu erhalten. Nur Kohlensäure und Wasser entwickelten sich hierbei und zwar gaben 3,5 Gr. des Salzes 11,74 Kub. Zoll Kohlensäure und 0,9 Gr. Wasser. Das Mittel mehrerer Versuche ist 329,3 Kub. Zoll Kohlensäuregas und 25,89 Gr. Wasser auf 100 Th. des Salzes, von welchen die letzteren 2,877 Grän Wasserstoff entsprechen, die ersteren aber 153,46 Gr. wiegen, demnach 41,9 Gr. Kohlenstoff enthalten.

Demnach besteht dieses Salz aus

	in 100 Th.	=	Versuch	oder	1 Verhältnifsth.	=	Berechn.
Baryt	27,57	=	78,			=	78
Schwefelsäure	30,17	=	85,85	"	2	"	= 80
Kohlenstoff	41,30	=	118,64	"	20	"	= 120
Wasserstoff	2,877	=	8,13	"	8	"	= 8
	<u>102,517</u>						

Die Quantität der Schwefelsäure weicht am meisten von den theoretischen Resultaten ab, und wahrscheinlich hat sich bei der Bestimmung dieses Bestandtheils der größte Irrthum eingeschlichen. Die große Menge des zu diesem Theile der Analyse erforderlichen Kupferoxyds und der Säuren mögen, in Bezug

auf die kleine Quantität des analysirten Salzes, zu Irrthümern Veranlassung gegeben haben, welche, sehr vervielfältigt durch die Rechnung, um die Verhältnisse für 100 Theile des Salzes zu bestimmen, diese große Abweichung herbeigeführt haben können.

Da kein Grund zu der Voraussetzung vorhanden ist, daß während der Verbindung der Säure mit dem Baryt eine Aenderung ihres Mischungsverhältnisses eintrete, so bieten die oben angegebenen Verhältnisse, wenn wir von dem Baryt absehen, ihre chemische Zusammensetzung dar; es scheint demnach, daß diese Säure bestehe aus 2 Antheilen Schwefelsäure, 20 Kohlenstoff und 8 Wasserstoff, und diese Elemente bilden eine Säure, welche, in Hinsicht auf ihre Sättigungscapacität, einem Verhältnistheile anderer Säuren gleichgilt. Es scheint demnach, als ob die Hälfte der vorhandenen Schwefelsäure, wenigstens in ihren Salzverbindungen, von dem Hydrocarbon neutralisirt werde, oder allgemeiner ausgedrückt, daß das Hydrocarbon die Sättigungscapacität der Schwefelsäure um die Hälfte verringere. Diese für die chemische Verwandtschaftslehre sehr merkwürdige Thatsache war mir jedoch von Hn. *Hennell*, als bei einigen anderen Verbindungen der Schwefelsäure mit Kohlenwasserstoff vorkommend, mitgetheilt worden, ehe ich die Analyse der Säure und der Salze, welche uns beschäftigen, vollendet hatte. Auch zeigt sich ein analoges Verhältniß bei der Salzsäure in der von *Hennell* entdeckten merkwürdigen Verbindung dieser Säure mit dem Terpentinöl. *Hennell* wird, wie ich glaube, nicht säumen, der Royal Society eine Abhandlung über



diesen Gegenstand vorzulegen; seine Versuche sind früher angestellt, als die meinigen.

Hierbei ist zu bemerken, daß die Existenz der Schwefelsäure in den neuen Verbindungen mehr angenommen, als erwiesen worden ist, und daß das Nichterscheinen der schwefeligen Säure, wenn Schwefelsäure und Naphthalin auf einander wirken, keinen entscheidenden Beweis abgiebt, daß diese Körper sich nicht gegenseitig zersetzen. Es ist möglich, daß ein Theil des Hydrogens aus dem Naphthalin sich mit dem Sauerstoff des einen Verhältniss-theils Schwefelsäure verbinde und auf diese Weise *Gay-Lussac's* und *Welter's* Unterschwefelsäure entstehe, welche mit dem Kohlenwasserstoff die neue Säure bildet. Ich habe gegenwärtig nicht Müsse, weder diesen Gegenstand in alle seine Einzelheiten zu verfolgen, noch die Analysen des Naphthalin zu wiederholen, was nothwendig seyn würde, um Licht auf diese Frage zu werfen. Uebrigens würde diese Art die Sache anzusehen den erhaltenen Gewichtsüberschuß erklären, aber sie würde keine Rechenschaft über den vorhandenen Ueberschuß der Schwefelsäure geben.

Das *glimmende* Barytsalz wurde nachher auf eine analoge Weise analysirt, das dazu angewandte Salz war rein und in vollkommen krystallisirtem Zustande. Es wurde 3 Stunden lang einer Temperatur von ungefähr 440° F. in einem metallischen Bade ausgesetzt; 10 Gr. dieses ausgetrockneten Salzes, 40 Stunden lang der Luft ausgesetzt, nahmen an Gewicht nur um 0,08 Gr. zu. Diese 10 Gr., durch Hitze und Schwefelsäure in schwefelsaurem Baryt

umgewandelt, lieferten davon 4,24 Gr.; 7 Gr. mit kohlensaurem Baryt, Kupferoxyd u. s. w. behandelt, lieferten 6,02 Gr. schwefelsauren Baryt; hieraus folgt, daß 10 Gr. dieses Salzes 8,6 Gr. Schwerspath gegeben haben würden, und dieß entspricht 2,913 Gr. Schwefelsäure. 5 Gr., mit Kupferoxyd erhitzt, gaben 16,68 Kub. Z. kohlensaures Gas, welche 1,772 Gr. wiegen und 2,12 Gr. Kohlenstoff enthalten. Das gebildete Wasser belief sich auf 1,2 Gr., was 0,133 Gr. Waeserstoff entspricht. Diesem Ergebnisse nach scheinen 100 Gr. dieses Salzes zu enthalten.

Baryt	»	28,03 oder 78	=	1	Verhältnisth.
Schwefelsäure	»	29,13	»	81,41	ungefähr 2
Kohlenstoff	»	42,40	»	11,8	» 20
Wasserstoff	»	2,66	»	7,4	» 7,4
		<hr/>		102,22.	

Resultate, welche nicht bedeutend abweichen von den für das erste Salz erhaltenen. Ich habe noch keine hinlängliche Menge dieses Salzes in vollkommenen Krystallen erhalten können, um auf eine zuverlässige Weise den Unterschied zu bestimmen, welcher zwischen diesem und dem brennbaren Salze obwaltet.

Noch habe ich einige Versuche angestellt, um ähnliche Verbindungen mit anderen Säuren, als mit der Schwefelsäure, darzustellen. Ich habe geschmolzene Phosphorsäure erhitzt und mit Naphthalin zusammengerührt, ohne ein auffallendes Resultat zu erhalten; ich mischte hernach ein wenig Wasser zu einer andern Quantität der nämlichen Ingredientien, um die Phosphorsäure im aufgelösten Zustande anzuwenden, aber ich konnte keine entschiedene Verbin-

dung erhalten. Ich habe salzsaures Gas mit Naphthalin in verschiedenen Zuständen und in verschiedenen Temperaturen zusammengebracht, aber es liefs sich keine Verbindung dieser Stoffe oder ihrer Elemente bewerkstelligen. Auch eine concentrirte Kalilauge erhitzte ich mit Naphthalin und neutralisirte sie nachher mit Schwefelsäure; aber es kam hierbei nur gewöhnliches schwefelsaures Kali zum Vorschein.

Da dieser Säure ein eigenthümlicher Name ertheilt werden muß, um mit Leichtigkeit von derselben sprechen zu können, wenn in Zukunft die Rede davon seyn muß, so wird man mir vielleicht erlauben, den Namen *Schwefel-Naphthalinsäure* (*acid sulpho-naphthalic*) vorzuschlagen, ein Name, welcher genügend ihre Entstehung und ihre Natur bezeichnet, ohne den Uebelstand zu haben, das sich dabei besondere theoretische Ansichten einflachten.

Anmerk. Offenbar schliesst sich diese Säure ihrer chemischen Zusammensetzung nach an *Sertürner's* Schwefelweinsäure und *Zeise's* Xanthogensäure an. Ausführlicher hierüber zu sprechen verbietet der Mangel an Raum und wird zweckmäßiger für ein künftiges Heft verschoben.

Schweigger-Seldel.

## Zur Phytochemie.

Ueber eine neue eigenthümliche Säure in dem  
isländischen Moose (*Cetraria islandica* s.  
*Lichen islandicus*),

vom

Prof. C. H. Pfaff in Kiel.

Ich hatte bereits im zweiten Bande meines *Systemes der Materia medica nach chemischen Principien* S. 77. auf die eigenthümliche Reaction des Aufgusses oder der Abkochung des isländischen Moooses mit den Auflösungen der *Eisenoxydsalze* aufmerksam gemacht. *Berzelius*, der bei seiner analytischen Arbeit über das isländische Moos jene Färbung einer Auflösung eines oxydirten Eisensalzes ins Purpurrothe gleichfalls bemerkte, schrieb dieselbe einem Antheil *Gallussäure* im isländischen Moose zu. Ich machte indessen schon im 6ten Bande meines *Systems* S. 195. darauf aufmerksam, daß eine solche Farbenveränderung keineswegs auf *Gallussäure* hinweise, die vielmehr mit den Auflösungen der *Eisenoxydsalze* eine dunkelblaue unter gewissen Umständen ins Olivengrüne übergehende Farbe giebt. Um noch ferner mich zu vergewissern, daß hier keine *Gallussäure* im Spiele sey, zog ich das isländische Moos mit einer Auflösung von kohlensäuerlichem Kali aus, deren Farbe durch die

Einwirkung der atmosphärischen Luft ins Grüne übergehen mußte, wenn hier Gallussäure im Spiel war (vgl. m. Handb. der anal. Chemie 2te Ausgabe II. Bd. S. 72.), was aber nicht der Fall war, indem die hellbräunliche Farbe des Auszugs unverändert blieb. Aufser der Gallussäure, welche von *Berzelius* nur beiläufig als Bestandtheil des isländischen Moooses genannt wird, führt er unter den Bestandtheilen *saures weinsteinsaures Kali*, *weinsteinsäuren* und *phosphorsäuren Kalk* auf, allein weder der einen noch der andern dieser beiden Säuren kömmt die Eigenschaft zu, auf die Eisenoxydsalze auf die angezeigte Weise zu wirken. Es schien mir daher schon lange dieser Punct einer weitern Aufklärung bedürftig, und veranlaßte endlich die nachfolgenden Versuche, die zur Entdeckung einer *eigenthümlichen neuen Säure* zu leiten schienen, wenigstens einer Säure, die mit keiner der bisher bekannten vollkommen identisch ist, und in Beziehung auf welche ich es nur zu bedauern habe, daß einerseits ich mir wegen des kleinen Antheils, mit welchem sie in die Zusammensetzung dieser Pflanze eingeht, bis jetzt noch keine so große Quantität habe verschaffen können, um ihre Verhältnisse nach allen Seiten genauer zu prüfen, andererseits die Resultate in der Reihe von Versuchen, welche mit verschiedenen Portionen des isländischen Moooses angestellt worden waren, *nicht ganz* übereinstimmend mit einander ausfielen.

Es wurde ein Pfund sehr fein zerschnittenes isländisches Moos mit einer hinlänglichen Menge destillirten Wassers, in welchem kohlensäuerliches Kali aufgelöst war, in einer Temperatur von 10—12°

lange Zeit genug macerirt, um alles bei dieser Temperatur Auflösliche so viel als möglich auszuziehen. Wiederholte Versuche gaben das Resultat, daß bei Anwendung der obigen Menge zwei Quentchen kohlen-säuerliches Kali vollkommen *neutralisirt* wurden. Der erhaltene Auszug wurde filtrirt, und so lange essigsäures Blei zugesetzt, so lange noch unmittelbar nach dem Zusatze desselben ein Niederschlag erfolgte. Der Niederschlag von bräunlicher Farbe wurde auf den Filter gesammelt, wo dann die Flüssigkeit beinahe farblos durchlief, und nach einiger Zeit noch einen ziemlich *reichlichen*, etwas locker pulverigen weißen Niederschlag absetzte. Beide Niederschläge wurden jeder für sich weiter zerlegt.

Durch den erstern, in *Woulfe'schen* Flaschen in destillirtem Wasser zertheilt, wurde so lange Schwefelwasserstoffgas geleitet, bis alles Blei davon abgeschieden war. Die durchgelaufene Flüssigkeit reagirte stark sauer, und krystallisirte, vorsichtig abgeraucht und am Ende der freiwilligen Verdunstung überlassen, dendritisch und in undeutlichen Pyramiden. Ein Theil vor dem Löthrohre untersucht, verkohlte sich, ohne jedoch einen Geruch, der demjenigen der Weinstein-säure oder Zuckersäure analog gewesen wäre zu verbreiten, und hinterließ stark ausgeglüht einen weißen Rückstand, der sich wie *Kalk* verhielt. Ich hatte es also mit einem sauren Salze zu thun, und, wie das so oft bei der Niederschlagung der sauren pflanzensauren Kalksalze durch essigsäures Blei der Fall ist, es war mit den pflanzensauren Blei neutraler pflanzensaurer Kalk niedergefallen, der bei der Zersetzung des pflanzensauren Bleis sich wieder der ab-

getrennten Säure bemächtigte und in auflösliehen sauren pflanzensauren Kalk verwandelt wurde. Es wurde demnach das saure Kalksalz wieder in Wasser aufgelöst, und die Auflösung in drei Portionen vertheilt, die eine mit kohlen-sauren Kali, die zweite mit kohlen-saurem Natron, und die dritte mit kohlen-saurem Ammoniak versetzt. Aus allen dreien schied sich kohlen-saurer Kalk aus, der auf dem Filter gesammelt, und die durchgelaufenen Flüssigkeiten durch Abrauchen und freiwilliges Verdunsten zur Krystallisation gebracht wurden.

Das Kalisalz krystallisirte in rechtwinklichten 4seitigen Prismen, auch in Nadeln und Blättchen, die keine Feuchtigkeit aus der Luft anzogen — auch das Natronsalz krystallisirte in Prismen und Nadeln die luftbeständig waren — das Ammoniak-salz in Nadeln.

Sehr charakteristisch und unterscheidend von denjenigen der analogen Salze, welche aus den bekannten Pflanzensäuren und diesen Basen gebildet werden, waren die Reactionen dieser Salze mit verschiedenen Metall- und anderen Salzen.

1) Essigsäures und salzsaures Eisenoxyd wurde sehr reichlich, locker, beinahe mit derselben rothbraunen Farbe wie durch *bernsteinsäure* Salze gefällt, der Niederschlag von concentrirter Essigsäure wieder aufgelöst.

2) Schwefelsäures und salpetersäures Zinkoxyd wurde mit *weißer* Farbe gefällt.

3) Salzsaures Mangan hellbräunlich, locker, nicht sehr reichlich.

4) *Baryt* und *Strontiansalze* wurden weiß, pulverig und reichlich gefällt.

5) In einer concentrirten Auflösung von salzsaurem und essigsaurem *Kalke* entstand erst nach einiger Zeit ein weißer krystallinisch - nadelförmiger Niederschlag.

6) *Essigsaures Silber* wurde reichlich gefällt, ohne in 24 Stunden seine weiße Farbe zu verändern.

Unverändert blieben die Auflösungen von Säseerde, Talkerde, Thonerde, Uran, Nickel, Kupfer, Kobalt, Gold und Platinsalze.

Jener zweite, nach einiger Zeit von selbst sich absetzende, weiße, pulverige Niederschlag wurde durch *Schwefelsäure* zersetzt, und aus der von dem gebildeten schwefelsauren Blei durch Filtriren getrennten Flüssigkeit durch Abrauchen die *neue Säure rein für sich*, ohne Verbindung mit Kalk im krystallinischen Zustande erhalten. Aus der durch Abrauchen concentrirten Auflösung schied sich nämlich derselbe in zusammengehäuften, weißen, fast prismatischen Krystallen, doch ohne Glanz, auf der Kohle vor dem Löthrohre verflüchtigte sie sich mit einem *weißem Rauche*, ohne *vorher* zu schmelzen, oder sich zu verkohlen, mit einem etwas aromatischen Geruch, der aber an *keine* der bekannten Pflanzensäuren erinnerte, sondern ganz eigenthümlich war. Diesen merkwürdigen zweiten, von selbst nach einiger Zeit bei der ersten Niederschlagung durch essigsaures Blei erfolgenden Absatz konnte ich indessen in wiederholten Versuchen mit neuen Quantitäten der isländischen Flechte, ohngeachtet ich im übrigen ganz dasselbe Verfahren beobachtete, *nicht wieder erhalten.*



Zur Darstellung der reinen Säure befolgte ich in zwei andern Fällen ein etwas abgeändertes Verfahren. Ich zog zwar, wie das erstemal, die nunmehr pulverisirte Flechte mit einer Auflösung von kohlen-säuerlichem Kali aus, neutralisirte, da der Auszug noch etwas alkalisch reagirte, mit etwas Essigsäure, und schlug abermals durch *essigsures Blei* nieder; anstatt aber den Niederschlag durch Schwefelwasserstoff zu zerlegen, wandte ich Schwefelsäure an, deren Menge ich dem Bleigehalt des verbrauchten essigsuren Bleis proportionirte, mit dem 12fachen Gewichte Wasser verdünnte und mit dem Niederschlage unter öfterem Umrühren 24 Stunden gelind digerirte. Die vom schwefelsauren Blei durch Filtriren getrennte saure Lauge wurde beim Abrauchen *dunkelbraun*; sie liefs sich durch Kochen mit thierischer Kohle *nicht entfärben*; ich suchte sie daher, nachdem sie zur Syrupconsistenz abgeraucht war, durch Auswaschen mit *Alkohol* von der braunfärbenden Materie zu befreien, und erhielt so am Ende ein grauweisses pulverig-kry-stallinisches Salz, das in 18 Theilen Wasser auflöslich war, beim Neutralisiren mit kohlen-säuerlichem Kali kohlen-sauren Kalk fallen liefs und beim Abrauchen ein ganz ähnliches Salz, wie das oben beschriebene, gab, das auch dieselben Reactionen zeigte. Der stark gefärbte Alkohol hatte einen Antheil freier Säure aufgelöst, welcher durch Verdunsten desselben in Nadeln die jedoch etwas braun gefärbt waren erhalten werden konnte. Auch diese Säure verflüchtigte sich vor dem Löthrohre als *weisser Rauch*, mit einem stechenden, eigenthümlichen Geruch, der etwas Aehnlichkeit mit demjenigen hatte, welcher sich ent-

wickelt, wenn Schwefelsäure auf Hirschhorn gegossen wird; sie blähte sich nur wenig auf, und gab keinen kohligen Rückstand. Bei genauer Neutralisirung eines Antheils Säure durch kohlenäuerliches Kali gaben  $2\frac{3}{4}$  Gran des letztern  $3\frac{3}{4}$  Gran scharf getrocknetes Salz. Setzt man voraus, daß dasselbe kein Wasser mehr enthielt, was mir um so eher erlaubt ist, da 4 Gran des trocknen Salzes durch jenes scharfe Austrocknen noch  $\frac{1}{2}$  Gran an Gewicht verlohren hatten, so würde es demnach in 100 Theilen aus 50 Kali und 50 Säure bestehen, und die Sättigungscapacität der neuen Säure 16,95 betragen, folglich die der Weinsteinsäure, Citronensäure, Schleimsäure, Essigsäure, Benzoensäure übertreffen, derjenigen der Kleesäure nachstehen, und derjenigen der Bernstein-säure am nächsten kommen.

Dies sind die wichtigsten Versuche, welche ich über das Verhalten jener *sonderbaren Säure der isländischen Flechte* angestellt habe. Das ganz eigene Verhalten vor dem Löthrohre und die auffallende Reaction mit den *Eisenoxydsalzen* charakterisiren sie ganz besonders. Bestätigen sich meine Versuche durch die Wiederholung von bewährten Chemikern, so würde sie in den Vorrath unserer vegetabilischen Säuren ohne Zweifel als eine neue aufgenommen werden müssen, welcher man am passendsten den Namen *Flechtensäure* (*acidum lichenicum*) ertheilen könnte.

#### N a c h s c h r i f t.

Bei nochmaliger Vergleichung der von mir angeführten Eigenschaften der *Flechtensäure* mit den Eigenschaften der übrigen bis jetzt bekannten Säuren, finde ich noch die größte Aehnlichkeit mit der von

Braconnot (1814) bei der Analyse des *Agaricus pseudo-ignarius* gefundenen sogenannten Boletsäure (*ac. boleticum*), welche nicht mit der Pilzsäure oder Funginsäure zu verwechseln ist. Indessen unterscheidet sich die Flechtensäure von der Boletsäure doch noch in einigen Eigenschaften, namentlich dafs sie mit dem Baryt ein im Wasser so gut wie unauflösliches Salz bildet. Auch habe ich den Rauch der Flechtensäure beim Verflüchtigen vor dem Löthrohre nicht zum Husten reizend gefunden.

---

Zur

medizinischen und Zoochemie.

---

1. Ueber den rothfärbenden Stoff im Blut,

vom

Prof. Marx in Braunschweig.

Der lange fortgeführte Streit über die Ursache der Blutröthe scheint nun durch die Entdeckung Fr. Engelharts (welchen zum Studium der Naturforschung, vorzüglich der Chemie, noch in Nürnberg angeleitet zu haben, mir beständig ein angenehmes Gefühl seyn wird), ziemlich ausgeglichen und das Eisen als solche anerkannt zu seyn. Wenn man reines Blutroth \*) in Wasser vertheilt und einen Strom

---

\*) Dieses ist zuerst auch von Engelhart dargestellt worden (s. dessen *Diss. de vera materiae sanguini purpureum colorem impertientis natura* Goetting. 1825. p. 40), indem er den mit serum noch vermischten cruor mit dem zehnfachen Gewicht Wassers verdünnt über 52° R. erhitzte. In diesem verdünnten Zustande wird das serum nicht

von Chlorgas durchstreichen lasset, so wird die Summe der organisch mit einander verbundenen Bestandtheile als eine weißliche Masse niedergeschlagen, die unorganischen hingegen, oder wenigstens nicht so innig mit jenen verbundenen, als Oxyde abgeschieden und in der entstehenden salzsauren Flüssigkeit als Salze aufgelöst. Namentlich geschieht dieses mit dem Kalk und dem Eisen. Wird die Flüssigkeit durch Abdunsten concentrirt, so erhält man eine gelbliche salzsaure Eisenoxyd-Lösung, aus welcher das Metall als Oxydhydrat mit den allenfalls noch vorhandenen phosphorsauren Salzen durch Ammoniak kann niedergeschlagen und genau quantitativ bestimmt werden. Reines *serum* und reiner Faserstoff zeigen sich, auf ähnliche Weise behandelt, ganz frei von Eisen. Es ist sehr zu verwundern, wie man dieses Verhalten bisher übersehen konnte, da doch *Thenard* schon die Farbenänderung des Bluts durch Chlorgas bemerkt hat \*). Ich habe alle die Versuche, welche Dr. En-

---

mehr als ein Gerinsel niedergeschlagen, wohl aber der *crûor*, der nun im Wasser gar nicht mehr auflöslich ist, eine röthlich graue Farbe hat, aber im Ammoniak sich mit blutrother auflöst.

- \*) Bekanntlich entzog auch *Berzelius* der färbenden Materie durch Kochen mit *Salzsäure* etwas Eisen, aber nur äußerst geringe Spuren (Ueberblick über die Zusammensetzung der thierischen Flüssigkeiten. Nürnberg. 1814. S. 14 und in dieser Zeitschr. ä. R. B. IX. S. 388). Diese Eigenschaft der thierischen mit dem Eisen verbundenen Stoffe, die Fällung des Eisens aus seinen Auflösungen durch Alkalien zu verhindern, kommt denselben jedoch nicht ausschließlich zu, wie *H. Rose* gezeigt hat, sondern sie haben diese mit mehreren anderen organischen Stoffen gemein. Schon früher (*Gilbert's Ann. B. LXXIII. S. 74*) hatte dieser ausgezeichnete Chemiker bei der Weinsäure auf diese Eigenthümlichkeit aufmerksam gemacht.

gelhart in seiner Abhandlung anführt, theils mit frischbereiteten Stoffen, theils mit solchen, welche

Neuerdings hat derselbe Gelehrte diesen interessanten und für die Analyse, insbesondere organischer Substanzen, so wichtigen Gegenstand weiter verfolgt, (*Poggendorff's Ann. B. VII. S. 81*) und ist dadurch zu dem Resultate gelangt, daß vielleicht alle im Wasser löslichen organischen Substanzen, die sich leicht verflüchtigen lassen, ohne zerstört zu werden, die Fällung des Eisenoxyds und anderer Oxyde durch Alkalien verhindern, während diejenigen, welche sich vollständig oder größtentheils verflüchtigen lassen, diese Eigenschaft nicht besitzen. Natürlich darf das Eisenoxyd nicht in zu großer Menge vorhanden seyn. Doch ist Hr. Prof. *Rose* noch zweifelhaft, ob dieses Gesetz wirklich durchgreife, da er vergebens nach einer Analogie in der Zusammensetzung der organischen Stoffe der einen und der andern Klasse suchte. Dennoch bestätigte sich ihm dasselbe bei einer großen Menge organischer Substanzen, die er in dieser Hinsicht prüfte; nur die *Harnsäure* machte eine Ausnahme, da sie, obgleich nicht flüchtig, dennoch die Fällung des Eisenoxyds durch Alkalien nicht verhindert. *Thonerde* verhält sich dem Eisenoxyd ähnlich, obgleich in etwas geringerem Maasse; andere Oxyde wurden nicht geprüft. Auf jene Eigenschaft der Weinsteinsäure gründete *Rose* bekanntlich ein eigenthümliches Verfahren, die Titansäure vom Eisenoxyde zu trennen. (*Poggendorff's Ann. B. III. S. 164*.) *Peschier* bemerkt in einer Abhandlung über den Titangehalt der Feldspathe und Serpentine (*Ann. de Chim. etc. T. XXXI. S. 298*.) beiläufig, daß auch Zucker diese Eigenschaft besitze, aber nur, wenn er mit der Eisenoxydlösung erhitzt werde, nicht wenn beide kalt vermischt worden; daß arabisches Gummi aber diese Eigenthümlichkeit nicht theile. Man könnte hiernach glauben, daß der Zucker bei jenem analytischen Verfahren die Weinsteinsäure ersetzen könne, wenn nicht *Rose* ausdrücklich hervorgehoben hätte, daß jener zu diesem Zwecke untauglich sey, weil sich das Eisenoxyd dann nicht durch geschwefelwasserstofftes Ammoniak aus der ammoniakalischen Auflösung niederschlagen lasse, wie dieß bei der Weinsteinsäure der Fall ist.

ich von ihm erhalten hatte, wiederholt, und seine Beobachtungen, als ganz der Natur getreu, bestätigt gefunden. Auch fand ich, daß das Bleichpulver eben so wirke, wie das reine Gas. Als einen Collegien-Versuch, der innerhalb einer halben Stunde zu beendigen ist, möchte ich deshalb folgenden empfehlen. Man nimmt gewöhnliches Blutroth (chemisch reines ist zu diesem Behuf nicht nöthig), löst es in Wasser, schüttelt es einige Minuten mit Chlorkalk und filtrirt. Die etwas eingedampfte Flüssigkeit gibt mit schwefelblausaurem Kali eine blutrothe Färbung, die um so interessanter ist, da sie nebst dem Eisen wirklich auch noch die übrigen wesentlichen Bestandtheile des Bluts enthält. Da nun dem Eisen (oder aller Wahrscheinlichkeit nach dem Eisen in einem besonderen der Oxydation nahen Zustande), sein Antheil an der Blutbildung gesichert ist, wofür die medicinische Therapie längst sprach, und es nicht mehr als ein zufälliger oder veränderlicher Mischungstheil desselben angesehen werden kann, so ist es Sache der Physiologie, nachzuweisen, welche Bedeutung es für die thierische Oekonomie und Organisation habe und auf welchen Wegen es in dieselbe gelange. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß auch der Kohlenstoff, der den Hauptbestandtheil der meisten organischen Pigmente ausmacht, aber auch im Indigo durch Chlor seine färbende Eigenschaft beinahe ganz verliert, nicht ohne Antheil an der Blutfarbe sey, aber unterschieden ist es doch nun wohl, daß dem Eisen hiebei die erste Stelle zukomme; ja man könnte hier, wozu sich auch sonst Veranlassung findet, die Vermuthung aussprechen, daß der Kohlenstoff, wie er von den

Erden in Vielem mit der Kieselerde übereinstimmt, ständig on den Metallen eben so Vieles mit dem Eisen gemein habe.

## 2. Ueber einem blauen Harn, von Demselben.

Da hier von Farbestoffen thierischer Flüssigkeiten die Rede ist, so ist es vielleicht kein unpassender Ort, einige Nachträge zu den Aufsätzen im dritten diesjährigen Heft dieses Journals, über gefärbten *Urin*, hier beizufügen. Aeltere Erfahrungen darüber sind enthalten in *Jani Planci epist. de urina veneta cum sedimento coeruleo. Arimin. 1756. 8.* (vergl. *Baldingers Mag. f. Aerzte B. 2. S. 173*) und *A. Nicolai progr. de urina viridi. Jen. 1790. resp. Wilhelmi diss. de urina nigra ib. eod. ann.* Vor Kurzem sah ich in Göttingen das Sediment eines Urins von schön berlinerblauer Farbe. Es war dieses von Herrn Dr. *Wollring* seinem daselbst studirenden Sohne zugeschickt worden und dieser unternahm die Analyse mit einem Hrn. *Spangenberg*. Durch Vermittlung meines Bruders, dessen Zuhörer diese beiden Herrn waren, erhielt ich dieselbe, und theile sie hier mit.

### Chemische Zerlegung eines blauen Harnsediments.

#### Qualitative Analyse.

#### Physische Eigenschaften.

Dasselbe hatte eine hellblaue Farbe, besaß einen schwach urinösen Geruch und Geschmack, unter dem Mikroskop zeigten sich weißse, mit blauen untermischte, Punkte; specifisches Gewicht 1,003.

#### Chemische Eigenschaften.

Vor dem Löthrohre auf der Kohle erhitzt,

brannte dasselbe mit heller Flamme, verkohlte sich, stieß einen starken Geruch nach verbrannten Federn aus, und hinterließ eine leichte, weiße Asche. Ganz dieselben Eigenschaften zeigten sich auch, wenn es im Platinalöffel erhitzt wurde.

Im Wasser zeigte es sich unauflöslich, in Salpetersäure löste es sich mit Hinterlassung einiger Flocken auf; die Auflösung hatte eine gelbliche Farbe, und die Flocken gaben sich bei näherer Untersuchung als Harnblasenschleim zu erkennen. Die salpetersaure Auflösung, mit Aetzkali versetzt, gab eine geringe Trübung; gegen Aetzammoniak verhielt sie sich eben so, jedoch entstand eine Trübung in einem stärkeren Grade. Kohlensaure Alkalien brachten nur geringe Trübungen hervor. Salpetersaures Silber bewirkte einen eigelben Niederschlag, welcher sich, auf Zusatz von Salpetersäure, gleich wieder auflöste. Salzsaurer Baryt und essigsaures Blei brachten einen weißen Niederschlag hervor, der aber auf Zusatz von Salpetersäure gleich wieder verschwand. Sauerkleesaures Kali brachte einen weißen Niederschlag hervor. Die salpetersaure Auflösung, bis zur Trockne verdunstet, hinterließ einen purpurrothen Rückstand. Es kamen demnach in dieser Auflösung erdige phosphorsaure Salze und Harnsäure vor. Siedender Alkohol nahm den blauen Farbestoff in sich auf, desgleichen auch Aether.

#### Quantitative Analyse.

0,22 Grm. des blauen Harnsediments wurden mit Alkohol von 90 Proc. so lange gekocht, als dieser noch etwas daraus aufzunehmen im Stande war. Derselbe hatte eine schöne dunkelblaue Farbe ange-



nommen, und hinterließ beim Verdünsten den Farbestoff rein zurück.

Scharf getrocknet, wog derselbe 0,064. Der durch Alkohol ausgezogene Rückstand besaß eine graue Farbe; er wurde wiederholt jetzt mit schwacher Kalilauge so lange behandelt, als sich noch eine Verminderung zeigte, und bis der gebliebene Rückstand, mit Salpetersäure verdunstet, keine purpurrothe Farbe mehr annahm. Die erhaltene kalische Auflösung, durch Salzsäure vollkommen zersetzt, lieferte 0,103 Harnsäure. Der geringe Rückstand, welcher unaufgelöst von der Kalilauge zurückgeblieben war, wurde von einigen Tropfen Salpetersäure aufgenommen. Durch Reagentien geprüft, zeigte er sich, aus phosphorsaurer Kalk- und Talkerde bestehend. Er betrug 0,040.

Um den Harnblasenschleim zu bestimmen, wurden 0,22 des Sediments mit schwacher Salpetersäure behandelt; die sich ausscheidenden Flocken wogen, scharf getrocknet, 0,013.

Es bestehet demnach dieses Sediment aus

0,064 Farbestoff,  
 0,103 Harnsäure,  
 0,040 erdigphosphorsaurer Salze,  
 0,013 Blasenschleim,

---

0,22.

oder in 100 Theilen aus

29,09 Farbestoff,  
 46,80 Harnsäure,  
 18,19 erdigphosphorsaurer Salze,  
 5,92 Blasenschleim,

---

100,00.

## Eigenschaften des Farbestoffes.

Er bildete, nachdem er aus der Auflöſung des Alkohols geschieden war, ein blaues zusammenhängendes Gewebe, ohne krystallinische Tendenz zu zeigen. Kalter Alkohol zeigte keine Wirkung darauf. Im siedenden Alkohol und siedenden Aether löste er sich dagegen vollständig auf. Aus diesen Auflösungen wurde er durch Wasser gefällt, ohne dadurch verändert zu werden. Durch Reagentien wurde er nur vermöge ihres Auflösungsmittels, des Wassers, gefällt; seine Eigenschaften wurden nicht im Mindesten dadurch verändert. Aetzkali sowohl als Aetzammoniak zeigten keine Einwirkung darauf, eben so wenig die kohlenſauren Alkalien. Salpetersäure wirkte in der Kälte nur schwach darauf; wurde derselbe aber damit erhitzt, so entstand eine schnelle Zersetzung; es bildete sich eine gelbe Auflösung, welche, verdunstet, sich ganz so wie *Wetter'sches Bitter* verhielt. Salzsäure wirkte weder in der Kälte, noch in der Wärme darauf. Diluirte Schwefelsäure schien bei der Wärme ihn etwas aufzulösen; concentrirte Schwefelsäure löste ihn beim Erhitzen langsam auf, und bildete damit eine blau gefärbte Flüssigkeit. Im Platinalöffel, für sich erhitzt, entzündete sich derselbe, hinterließ eine sehr aufgeschwollene Kohle, welche sehr schwierig einzäschern war, und nach dem Einäschern eine geringe Menge weißlicher Asche zurückließ, die sich in einigen Tropfen Salpetersäure leicht auflöste und aus phosphorsaurer Talk- und Kalkerde bestand.

---

3. Ueber die Zusammensetzung des Harns einer hysterischen Person,

VON

P e s c h i e r, \*)

(der Societät der medicinischen Chemie mitgetheilt am 10. April 1826.)

Im Laufe des Sommers 1825 erhielt ich den Auftrag, den Harn einer 26 jährigen Person zu untersuchen, welche seit 9 Monaten an einer Reizung im Magen und in den Eingeweiden litt, und gewöhnlich in vier und zwanzig Stunden zehn bis zwölf Pfund Harn lief.

Dieser Harn besafs eine schwach citronengelbe Farbe und wenig Geruch; er röthete das Lackmuspapier, wurde durch Kalkwasser, Ammoniak und Galläpfelaufgufs getrübt, und erzeugte mit Quecksilbersublimat und salpetersaurem Silber, Blei und Baryt Niederschläge, von welchen die durch die beiden letztern Reagentien gebildeten sich nicht ganz in Salpetersäure lösten, und der mit dem Barytsalze gebildete widerstand auch im Ueberschuß zugesetzter Phosphorsäure. Resultate, welche in der Flüssigkeit die Gegenwart des Harnstoffs, einer freien Säure, des Eiweißstoffes, und der Salz-, Phosphor- und Schwefelsäure anzeigten.

Ich verfuhr bei der Abscheidung der Salze und der näheren wesentlichen Bestandtheile des Harns nach der gewöhnlichen Weise; ich fand phosphorsaure Salze von Kalk und Magnesia, sehr veränderten Harnstoff, Eiweißstoff, und ein salzsaures Salz, dessen größe-

\*) Auszug aus dem *Journal de chimie médicale etc.* Mai 1826 S. 234. von F. Schwarz.

re oder geringere Auflöslichkeit in 40grädigem Alkohol, und dessen regelmässige kubische Krystallform mich Kali und Natron in seiner Zusammensetzung vermuthen liessen. Die Wirkung des salzsauren Platina darauf bestätigte meine Meinung; ich bemühte mich daher, das Mischungsverhältniß zu bestimmen, und fand, daß 23 Gran dieses aus 30 Unzen Harn erhaltenen Salzes bestanden aus 8 Gran salzsaurem Natron und 15 Gran salzsaurem Kali, welche im Dampfbade ausgetrocknet worden waren.

Erstaunt, Resultate erhalten zu haben, die, meines Wissens, ihres Gleichens nicht finden in allen bisherigen Nachrichten über den menschlichen Harn, wenn man ausnimmt, daß *Lassaigne* \*) Spuren von Chlornatrium und schwefelsaurem Kali in dem Harn eines Wahnwitzigen fand, unternahm ich die Arbeit von Neuem. Obgleich nun aber nur acht Tage seit der ersten Untersuchung verflossen waren, und der Zustand des Kranken sich nicht verändert zu haben schien, so zeigte doch die Mischung des Harns in

---

\*) *Journ. de Chim. médic.* Vol. I. (1825) S. 172. Es muß jedoch heißen Spuren von Chlornatrium, Chlorkalium und schwefelsaurem Natron und Kali; das Vorhandenseyn von Chlornatrium und schwefelsaurem Kali im Harn wäre ja auch durchaus nichts Ungewöhnliches. Was aber bei *Lassaigne's* Untersuchung noch besonders wichtig ist, daß jener Wahnwitzige 25 Tage lang weder feste noch flüssige Nahrungsmittel zu sich genommen haben soll, und dennoch der am 18ten Fasttage gelassene und geprüfte Harn wenig Verschiedenheit zeigte von dem gesunden, außer daß er concentrirter war. *Lassaigne* macht hierbei mit Recht darauf aufmerksam, wie diese Beobachtung beweise, daß die Harnsäure (der Harnstoff) und die phosphorsauren Salze im Harn wenigstens nicht immer (und nicht unmittelbar) aus den Nahrungsmitteln gebildet werden.

mehrfacher Beziehung bedeutende Veränderungen. Denn von dem, noch immer nicht ganz natürlichen, Harnstoff war fast noch einmal so viel vorhanden, als vorher, die Menge des salzsauren Salzes betrug mehr als das sechsfache, und das Natron war gänzlich verschwunden und durch Kali ersetzt worden.

Die Verhältnisse der bei dieser zweiten Arbeit erhaltenen Salze und näheren Bestandtheile waren aus 90 Unzen Urin:

Phosphorsaurer Kalk	»	»	20 Gran
Phosphorsaurer Magnesia	»	»	15 Gran
Salzsaures Kali	»	»	440 Gran
Harnstoff.	»	»	520 Gran
Eiweißstoff	»	»	eine Spur

Nachdem durch die ärztliche Behandlung der Zustand der Kranken merklich besser geworden war, und die Menge des Urins, den sie täglich liefs, nicht mehr betrug wie bei einem Gesunden, so schien es dennoch von Interesse zu seyn, eine dritte Untersuchung anzustellen, obgleich es schwierig war, diese räthselhafte Abweichung, in Hinsicht auf das alkalische Princip des Harns, aus der Krankheit abzuleiten. Drei Monate waren seit den ersten Untersuchungen verflossen, ich unternahm eine neue und fand, obgleich der Harnstoff in weit gröfserer Quantität vorhanden war, und alle ihm gewöhnlich zukommenden Eigenschaften besafs, dafs das Kali die einzige alkalische mit der Salzsäure verbundene Base sey, und das Mengenverhältnifs des salzsauren Salzes das gewöhnliche nicht übersteige.

Wir sehen, dafs in dem Harn dieser Person das Kali die Stelle des Natrons ersetzt, läfst sich hieraus nicht die Folgerung ziehen, dafs diese Thatsache an und

für sich vielleicht nicht selten sey, und wenn sie früher nicht bemerkt wurde, der Grund darin liege, daß die salzsauren Salze des Kalis und Natrums dieselbe Krystallform besitzen, und daß, da man bloß das letztere im menschlichen Urin vorhanden glaubte, die Natur der Base des bei Analysen dieser Art erhaltenen salzsauren Salzes gar nicht weiter für zweifelhaft erachtet wurde \*).

\*) „Die Wichtigkeit dieser Thatsache,“ bemerken die Herausgeber der französischen Zeitschrift, „macht deren Bestätigung sehr wünschenswerth. Es würde zum Beispiel gut seyn, sich zu überzeugen, ob der durch das salzsaure Platin gebildete Niederschlag nicht etwa von salzsaurem Ammoniak herrühre. Es ist bekannt, daß dieses Salz mit Harnstoff verbunden in Würfeln krystallisirt, was wohl zuweilen über die Natur des erhaltenen Salzes irre leiten könnte. Schon mehrere Male ist das Vorkommen des salzsauren Kalis im Harne angezeigt worden; unseres Wissens aber hatte man bisher noch nicht beobachtet, daß dieses Salz die Stelle des salzsauren Natrons vertreten habe.“ Unter denen, welche neben salzsaurem Natron auch salzsaures Kali im Harne gefunden, will ich hier noch bemerken, ist außer *Cruikshank* (*Philos. Magaz.* Vol. XI. S. 241.) Herr Dr. *Du Ménil* zu nennen, dem wir eine ausführliche Abhandlung über die Zerlegung des Harnes verdanken, welche er unlängst in *Buchner's Repertorium* B. XXIII. S. 358 ff. dem chemischen Publikum vorgelegt hat. Auch im *Journ. de Chimie médicale* Juli 1826 S. 327 ff. befindet sich ein Auszug aus derselben, und zwar wird hier als besonders bemerkenswerth hervorgehoben, daß *Du Ménil* Spuren eines stearinartigen Fettes im Urine gefunden und es wird dabei an ähnliche Beobachtungen *Chevreul's* und *Chevallier's* erinnert. Daß fette Substanzen zuweilen im Harne von Kranken vorkommen, ist bekannt, und es sind Fälle der Art auch in dieser Zeitschrift erwähnt worden; dann aber hatte der Harn ein fettiges oder milchiges Ansehen. Diefes war nicht der Fall bei dem von *Du Ménil* untersuchten Harne, der von ganz gesunden Personen herrührte. Da aber dieses Fett aus dem eiweißstoffhaltigen Harnrückstand durch Digestion mit Aether ausgezogen wurde, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß es durch Einwirkung dieser Flüssigkeit auf den Eiweißstoff erst gebildet worden, und es scheint zweckmäßig, hier aufmerksam zu machen auf das, was *Berzelius* in seinem 5 Jahresberichte S. 277. in dieser Beziehung gegen *Chevreul* bemerkt. Uebrigens fand Herr Dr. *Du Ménil* noch eine neue, problematische Säure im Harn und liefert Beiträge zur stöchiometrischen Bestimmung der Salzverbindungen der Harnsäure, für welche er den Namen *acidum loticum* passender findet als den bisherigen.  
Schw.-Sdl.

Analyse eines Doppelsalzes,  
 von Schwefelsäure, Kobaltoxyd und Kupferoxyd,

von

Just. Liebig.

Zur Darstellung des Kobaltoxyds benutzte ich vor einiger Zeit eine bedeutende Menge des Musaner Glanzkobaltes, welcher nach der Untersuchung *Wernekinks* frei von Arsenik ist. Das Erz enthält aufer Schwefelkobalt noch Kupferkies, und es löst sich leicht in Salpetersäure auf, wenn es gepulvert hineingetragen wird. Eine Auflösung des Erzes in Salpetersäure blieb mit der abgeschiedenen Gangart etwa 3 Monate lang unbeachtet, und ich bemerkte nach dieser Zeit, daß an dem Boden des Gefäßes eine große Menge, etwa  $\frac{3}{4}$  Zoll langer, Krystalle, die aus Schwefelsäure, Kobaltoxyd und Kupferoxyd zusammengesetzt waren, sich abgesetzt hatten.

Herr Professor *Wernekink* hat die Gefälligkeit gehabt, die Form dieser Krystalle näher zu bestimmen, sie gehören nach ihm dem prismatischen Systeme (*Mohs*) an; die Combinationen sind hemiprismatisch, sind 4seitige, schiefe geschobene Säulen, entweder ganz rein, oder seltener mit meist schwachen Abstumpfungen verschiedener Ecken. Betrachtet man die Seitenflächen der Säule als  $P + \infty$ , und die schief angeschlossenen Endflächen als  $P - \infty$  (Abweichung der Axe in der Richtung der großen Diagonale), so wäre die angeführte Combination als

$P - \infty P + \infty$  zu bezeichnen. Die Winkel dieser Combination sind von denen der ähnlichen des Eisenvitriols kaum verschieden, wenigstens giebt der Handgoniometer keinen sicheren Unterschied an; demnach würden die Krystalle dieses Doppelsalzes mit denen des schwefelsauren Kobaltoxydes übereinstimmen.

Die Krystalle besitzen eine dunkle bouteillegrüne Farbe, durch Refraction erscheint diese aber rosenroth, und beim Drehen grün; manche erscheinen aber durch Refraction hellgrün, sie sind im Wasser sehr leicht auflöslich und besitzen einen zusammenziehenden metallischen Geschmack. Ich habe dieses Salz einer näheren Untersuchung unterworfen; die Schwefelsäure durch salzsauren Baryt und die beiden Oxyde durch Schwefelwasserstoff von einander geschieden, und fand es zusammengesetzt:

in 100 Theilen aus	26,72	Schwefelsäure
	15,01	Kobaltoxyd
	7,50	Kupferoxyd
	1,32	Eisenoxyd
	43,32	Wasser
	98,87	

Eine andere Quantität dieses Salzes, wieder aufgelöst und aufs neue krystallisirt, gab durch die Analyse in 100 Theilen:

23,43	Schwefelsäure	Sauerstoff	14,05 oder 9	= 3
14,82	Kobaltoxyd	„	3,16 „ 2	} = 1
7,50	Kupferoxyd	„	1,50 „ 1	
53,01	Wasser	„	47,12 „ 36	= 12
98,76				

Ich glaubte dafs die Analyse dieses Salzes, besonders in Beziehung auf *Mitscherlich's* wichtige und scharfsinnige Untersuchungen über die isomorphen Verhältnisse krystallisirter Körper, Interesse darbieten würde.



## A n h a n g.

## Auswärtige Litteratur.

*Annals of Philosophy.*

(Fortsetzung vom vorigen Hefte S. 384.)

No. XLIX. Jan. 1825. — *Hugh Colquhoun* über *Berthollet's* Leben und Schriften 1. — *E. S. George* über *Tiurachlorid* (Jahrb. 1825. II. 48.) 18. — *J. Edw. Gray* über die *Structure* der Perlen u. das Verfahren der Chinesen, dieselben von ausgezeichnete Grösse und regelmäßiger Gestalt zu erzeugen 27. — Ueber die Benützung der Thierkohle als Fluxe (die angezeigte ungeweine Beförderung des Schmelzens von Messing und Gufasisen leiten die Herausgeber aus der Bildung von Phosphormetallen ab) 30. — *Edm. P. Thomson* über die Entdeckung von Selen in Schwefelsäure, welche aus Kiesen von der Insel *Anglesey* dargestellt worden (nebst bestätigenden Löthrohrversuchen von *J. G. Children*) 52. — *R. Phillips* Bemerkungen über *Whipple's* Antwort (die *Pharmasopoea Londinensis* betreffend) 53. — *Bücher-Reconstonen*. *An explanatory dictionary of the apparatus and the instruments employed in the various Operations of philosophical and experimental chemistry* 56. — *Verhandl. gel. Getellsch. Royal Society* 59. — *Wissenschaftliche Notizen*. *Chemie*. Salinische Efflorescenz auf der Oberfläche von Backsteinen (aus schwefelsaurem Natron bestehend) 68. Ueber Löslichkeit des Kobaltoxydes in Ammoniak und über Kobaltsäure von *L. Gmelin* 69. — *Mineralogie*. 3. Zusammensetzung der Granate (tabell. Zusammenstell. der Resultate von *Trolle Wachtmeister's* Untersuchungen) 70. 4. Mineraliensammlungen (von Engländern gekaufte) 72. 5. Mineralienträger zu Löthrohrversuchen (aus der gepulverten zu prüfenden Mineralsubstanz und Gummischleim geformte Kegel) 73. — *Vermischte*. 7. Ist das Niveau des Baltischen Meeres stationär? (Beantwortet durch die Resultate von *Brunerona's* und *Hällströms* Beobachtungen einer fortwährenden Abnahme des Wassers, nebst Bemerkungen) 74. — Neue Bücher u. s. w.

No. L. Febr. 1825. — *H. Colquhoun's* Leben *Berthollet's* (Fortsetz. v. d. vor. No.) 61. — *A. Crichton* über das Klima d. arktidiluvian. Welt und dessen Unabhängigkeit vom Einflusse der Sonne; und über die Bildung des Granits 97. — *Col. Beaufoy's* Tafel meteorologischer Beobachtungen zu *Bushy Heath* für d. J. 1824. 109. — *J. B. Emmett* über die mathematischen Grundsätze der chemischen Theorie 109. — *Berzelius* über die Flusa-

säure (Fortsetzung) 124. — *F. Wöhler* über eine eigentümliche Klasse von Verbindungen (a. d. Ann. d. Phys. Verbindungen des Quecksilber- und Silbercyanoids mit salpetersaurem Silberoxyd, demnach einer oxydirten Verbindung mit einer andern, welche kein Oxygen enthält) 131. — *M. Levy's* (krystallographische) Beschreibung eines neuen Minerals (des Brookits) 140. — *Verhandl. gel. Gesellsch. Royal Society* (*Daniell* über die Construction des Barometers) 143. Astronom. Soc. (Preisaufgaben derselben) 145. Geolog. Soc. (*Gmelin's* Jahrb. B. VIII. S. 514. angezeigte Untersuch. über die Turmaline) 149. — *Wissenschaftl. Notizen. Chemie.* 1) *Peschier's* Analyse des *Boletus Sulphureus* 150. 2) Verbindung von hydrothionsaurem und salzsaurem Spiessglanzoxydul (s. *L. Gmelin's* Handb.) 3) Zusammensetz. des weissen Quecksilberpräcipitats (gleiche Auth. Quecksilberoxyd u. Salmiak nach *Hennel*) 151. 4) Boron (Darstell. durch Erhitzen des boronflusssäuren Kalis mit Kalium). 5) Wirkung des Alauns auf blaue Pflanzenfarben (grünt die meisten). 6) Darstellung des Lithion (Triphan oder Spodumen mit dem doppelten Gewicht Flussspath und Schwefelsäure erhitzt). 7) Spiessglanz-Schwefeliodid (Jahrb. 1825. I. 53.) 153. — *Magnetismus.* 11) *Gay-Lussac* über die gegenseitige Wirkung zweier verschiedenen magnetischen Körper (vergl. d. Wirk. d. Erdmagnetismus, des Eisens und Nickels) 154. — *Vermischte.* 13) Temperatur, in welcher die Dichtigkeit des Wassers ihr Maximum erreicht (nach *Hällström* 4,108° C.; Versuche über die Ausdehnung des Glases) 156. 14) *Oersted* über eine Methode, die Destillation zu beschleunigen (durch feste spitze Körper; und Anmerk.) 157. — *Neue Patente* u. s. w.

### Verbesserungen.

- B. XVI. S. 1. Z. 2. v. unten statt ist lies *ist*.  
 „ „ „ 13. „ 8. v. oben st. 1821 l. 1820.  
 „ „ „ 63. „ 1. v. unten nach *negativen* l. *Elektricität*.  
 „ „ „ 134. „ 14. v. u. st. *Bernsteinwasser* l. *Bernsteinfirniss*.  
 „ XVII. „ 121. „ 12. v. u. vor *anliegenden* l. *dem*.  
 „ „ „ 124. „ 1. v. o. und 10. v. u. st. *Hydromyrometer* l. *Hydropyromotor*.  
 „ „ „ 264. „ 6. v. o. vor *Zeichnung* l. *um die Hälfte verkleinerten*.  
 „ „ „ 264. „ 9. v. o. st. *der Platinaschwamm* l. *das Platinasuboxydul*.  
 „ „ „ 374. „ 2. v. u. st. *Roisdorfer* l. *Roisdorfer*.

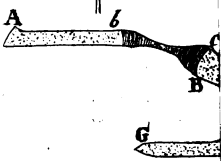
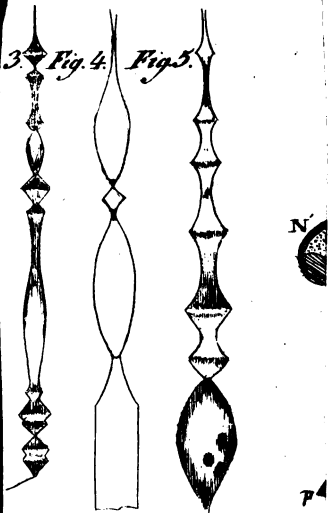
W 11  
 , Jmenau und auf , zur Vergleichung zusammen-  
 gestellt von urte zu Jena.

Barometer bei + 10° R.			Erhebung im Allgemeinen.	
Jena.	Jmen.	Wartb.	Jmenau.	Wartburg.
7,59	26. 6,9	26. 9,8	sch. Ci.	sch. Ci.
7,37	26. 6,9	26. 9,7	sch. Cu.	br. St.
7,29	26. 6,9	26. 9,5	br.	br. St.
7,40	26. 7,0	26. 9,7	br. Cu.	br. St.-cu.
6,97	26. 6,8	26. 9,7	br. Ci. Ng. D. Strm	sch. Ci-st.
7,45	26. 6,9	26. 9,8	br.	
8,40	26. 7,7	26. 10,5	br.	sch. Ci-st.
8,93	26. 7,7	26. 10,9	br. Ci.	sch. Cu.
8,93	26. 8,2	26. 11,4	sch.	sch. Cu.
10,92	26. 10,2	27. 1,2	tr. St. Nb.	tr. BL. schw. Ng.
11,16	26. 10,2	27. 1,3	tr. St.-cu.	tr. St. schw. Ng.
10,88	26. 10,2	27. 1,1	tr.	tr. St.
10,80	26. 10,1	27. 1,1	tr. St.-cu.	tr. St.
10,64	26. 10,1	27. 1,1	tr. St.-cu.	tr. St.
10,96	26. 10,2	27. 0,9	tr.	br. Ci-cu. schw. Dbr.
11,41	26. 10,5	27. 1,4	tr. St.	tr. St.
10,99	26. 10,5	27. 1,1	tr. St.	tr. St. bl. schw. Ng.
10,37	26. 10,0	27. 0,6	tr.	tr. BL. f. bl. adv. mß Ng.
9,84	26. 8,9	26. 11,8	br. Cu.	tr. St. mß. Ng.

Erstnen.  
 ft. - better; sch. - schon; fl. - fallender; fg. -  
 ber; mß. - mäßig; schw. - schwach; Regenschauer;  
 regenhalt; Nb. - Abkühlung; Millime; term. - therm.  
 - reich; term. - therm.; 2 Uhr 50 N. Wärme im C  
 27 C. - um 2 Uhr Nachmittag; us; St. - Stratus; Ci  
 Cirro-cumulus; St.-cu. - Stratus

Cirro-stratus gebildet, da von einem Regen auch nur fallenden Dunste oder Nebel durchaus bemerkt werden konnte. Durch die tieferen, die Schichten des Stratus waren stets einzelne Theile Bogens in ihrer Beleuchtung unterbrochen; doch bei ich bei ununterbrochener Beobachtung genau die Lag ganzen Bogens. Er wurde in O gen N. und in gen S. von den nahe liegenden Bergen begrenzt und bemerkte im Verlauf der Erscheinung deutlich, wie Enden nach S. dem Gang der Sonne nach N. endend fortrückten. Die Begrenzung des Bogens war waschen und ich konnte keine verschiedenen Farben an selben entdecken. Um 8 Uhr 23 M. war er zu schnell völlig verschwunden, so wie sich auch die Beleuchtung der Wolken in NW. um  $8\frac{1}{2}$  Uhr v Um 9 Uhr zeigten sich wieder von WNW. bis N höheren Schichten des Stratus in einzelnen Streifen roth beleuchtet, wie dieß sehr häufig zu geschehen und gleichzeitig fiel schwacher Regen im Zenith. —

Vom 23. an begann die heitere und schöne Witterung mit schnell zunehmender hohen Temperatur. Die in Tabelle verzeichnete mittlere Temperatur zu Jena 25—29. zu 18,°43 übertrifft das gleichzeitige Mittel fünf letzten Jahre zu 14,°26 um 4,°17 und die Höhh 18° übertrafen von den fünfjährigen mittleren Temperaturen zu Jena in den Jahren 1821—1825 (s. meteorologisches Jahrbuch, Jahrgang 4 Seite 91.) nur die 24—28 August 1823 von 19,°29, die am 15—16 Julius 1825 von 19,°43 und die vom 30 July—3 August 1825 von 18,°41. — Die schwachen Winde hatten nördliche und östliche Richtung und das Barometer sich unter sehr geringen Veränderungen 2—4 Linien seinen mittleren Stand. Am 29. wurden zu Weiburg Nachmittags  $5\frac{1}{2}$  Uhr in NW. und Abends  $7\frac{1}{2}$  in S. einiger Donner, so wie  $8\frac{1}{2}$ —9 Uhr in N. Blitze beobachtet.



*Fig. 20.*

*Fig. 19.*

