



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

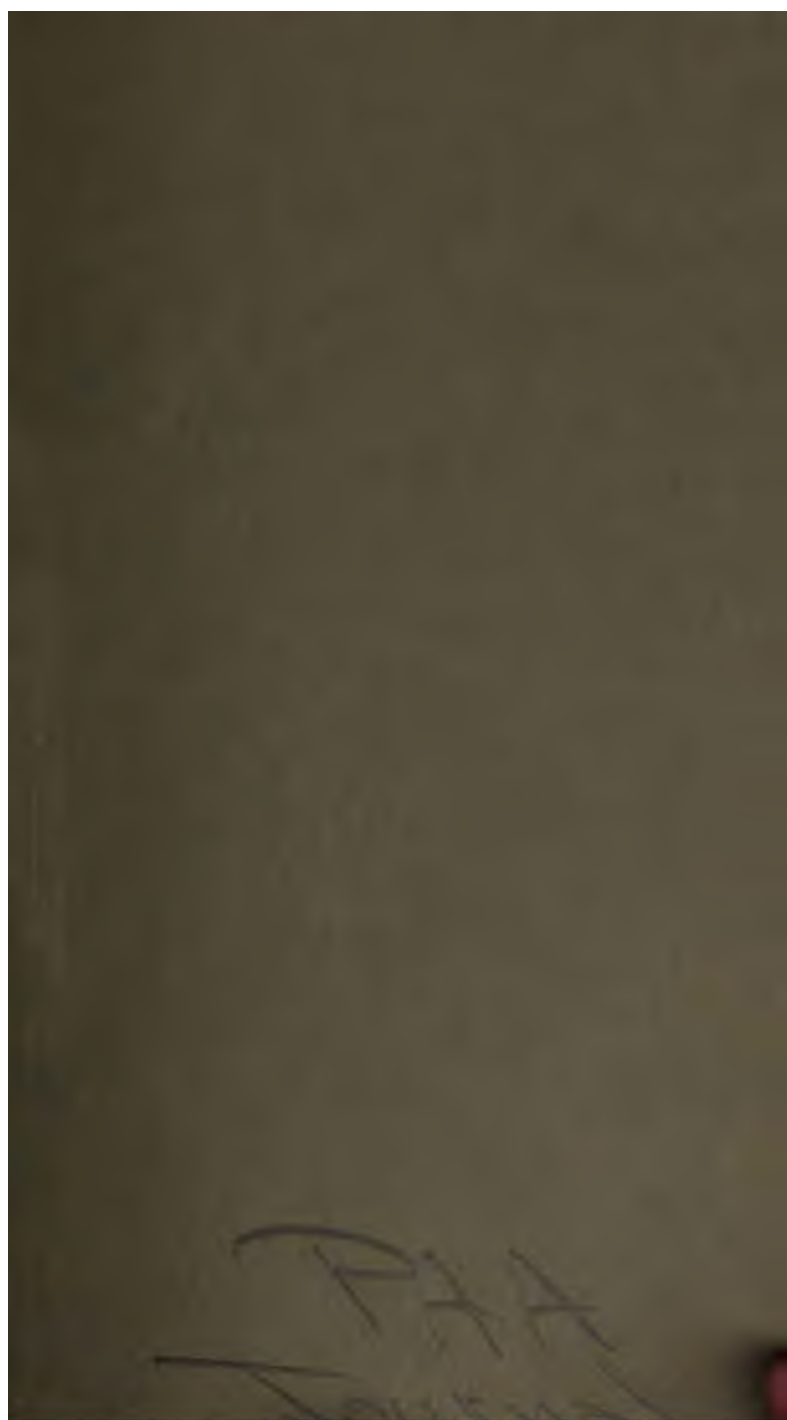
Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können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

NYPL RESEARCH LIBRARIES



3 3433 06906935 3







PAA

~~1000~~

~~624 A~~



J o u r n a l
für
Chemie und Physik

in Verbindung
mit
mehreren Gelehrten

herausgegeben

vom

Dr. Fr. W. Schweigger - Seidel,
außerordentlichem Professor der Medicin auf der Universität zu Halle.

~~~~~  
**LV. Band.**

Mit drei Kupfertafeln.

---

**H a l l e,**  
bei **Eduard Anton.**

**1829.**

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

**XXV. Band.**

Mit drei Kupfertafeln.

---

Unter besonderer Mitwirkung

der

*Hilf. Bachmann, Brandes, Breithaupt, Fechner, Kämtz,  
Lampadius, Landgrebe, Marx, Ohm, Pfaff, Reil, Schübler,  
und Schweigger,*

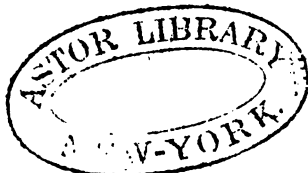
h e r a u s g e g e b e n

v o n

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

aufserordentlichem Professor der Medicin auf der Universität zu Halle.

---



---

**H a l l e,**  
bei Eduard Anton.

**1829.**

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT

PHYSICS 351

PROBLEM SET 1

DATE: \_\_\_\_\_

NAME: \_\_\_\_\_

SECTION: \_\_\_\_\_

INSTRUCTOR: \_\_\_\_\_

TA: \_\_\_\_\_

**Jahrbuch**  
der  
**Chemie und Physik**

für  
**1 8 2 9.**

---

**Herausgegeben**

vom

**Dr. Fr. W. Schweigger-Seidel,**  
außerordentlichem Professor der Medicin auf der Universität zu Halle!

---

**Band I.**

Mit drei Kupfertafeln.

---

**Halle,**  
bei **Eduard Anton.**

de la...

de la...

de la...

de la...

de la...

de la...

de la...

de la...



**V o r w o r t**  
v o n  
**J. S. C. Schweigger.**

*Mein lieber Mitherausgeber des Jahrbuches der Chemie und Physik hat, wie dem Publicum bekannt, ein pharmaceutisches Institut begründet, wodurch er noch von einer neuen Seite aufgefordert ist, fortwährend mit dem Stande der Naturwissenschaft, namentlich in ihrem Verhältnisse zur Medicin, vertraut zu bleiben und selbst das Institut zu benützen, um Prüfung zur Sprache kommender in chemisch-pharmaceutischer Hinsicht beachtungswerther Gegenstände zu veranlassen. Demnach kann dieses Institut vortheilhaft auf das Jahrbuch der Chemie und Physik einwirken und gegenseitig wieder diese Zeitschrift förderlich werden jenem Institute. Dieser Augenblick schien daher der günstigste zur Realisirung eines schon früher von mir gehegten Wunsches, meinem bisherigen Mitarbeiter bei Herausgabe dieser Zeitschrift dieselbe ganz allein zu übergeben. Er ist mit der neuesten naturwissenschaftlichen Litteratur bekannt, wie wenige, während dagegen meine Studien sich immer mehr und mehr dem zugewandt haben, was ich Urgeschichte der Physik nenne, und ich endlich einmal Zeit zu gewinnen suchen muß, dafür gesammelte Materialien zu verarbeiten. Zur Vermehrung dieser Materialien trugen auch die akademischen Vorlesungen bei, welche ich bisher über diesen Gegenstand, der immer neue Seiten darbietet, fast in jedem halben Jahre zu halten Veranlassung hatte.*

*Während nun alle diese Untersuchungen in Beziehung stehn auf den Verein zur Verbreitung von Naturkenntniß und höherer Wahrheit, wozu sie selbst die erste Anregung darboten und fortwährend Anre-*

gung darbieten: so habe ich auch unmittelbar mehreres aufgefunden, was diesem Vereine günstig ist und dessen umständlichere Mittheilung gar sehr für den hier beabsichtigten Zweck zu wünschen. Einiges davon wurde schon in einem Vorworte zu B. II. des Jahrbuches der Chemie und Physik für 1828 berührt. Zu den dort bloß mit wenigen Worten erwähnten Stimmen Roger Bacon's, Gregor's XIII. und in der neueren Zeit Seetzen's kommt aber noch aus dem Anfange des vorigen Jahrhunderts die Stimme eines Leibnitz, der nicht bloß ganz denselben Weg bezeichnete, welchen jener zunächst auf den Orient und namentlich Ostindien sich beziehende Verein verfolgen will, sondern welcher zugleich mit eben so religiösem als wissenschaftlichem Geiste den von ihm aufgefaßten Missionsplan, als bedeutender Geschäftsmann, bei Begründung der Berliner Akademie im Leben geltend zu machen suchte. Ja Leibnitz brachte es wirklich dahin, daß dieser Plan selbst von Seiten des Staates besonderer Aufmerksamkeit gewürdigt und eine eigene akademische Classe für orientalische Wissenschaft und orientalische Mission begründet wurde. Und dennoch ist diese Art akademischer Wirksamkeit, welcher von jenem ausgezeichneten Geiste, der, wie man mit Recht sagt, eine ganze Akademie in sich vereinte, die allergrößte Bedeutung beigelegt wurde \*), sogar in gänzliche Vergessenheit gerathen. Leibnitz aber kann es mit Recht

\*) Vergl. Leibnitii opera T. 5. S. 178. — In keinem neueren deutschen Buche wird die Sache auch nur historisch erwähnt; aber in Hutton's mathematical and philosophical dictionary, London 1815 findet man hierüber (B. 1. S. 15.) unter dem Artikel Academy folgendes: „Academie Royale des Sciences et des Belles-Lettres of Prussia was founded at Berlin in the year 1700 by Frederic I. king of Prussia, of which the celebrated M. Leibnitz was the first president and its great pro-

verlangen, das nun nach einem Jahrhunderte die Sache wieder recht umständlich und nachdrücklich zur Sprache komme. Ob jetzt die Zeit reif sey zu deren Ausführung, fragt sich freilich. Jedoch in einer Zeitperiode, wo eine zweite wichtige religiöse Angelegenheit, für welche Leibnitz bemüht war (die Vereinigung sich nahe stehender Kirchen zu einer einzigen evangelischen) endlich zur Ausführung gelangt, in einer solchen Zeitperiode mag es wenigstens versucht werden, ob nicht etwas geschehen könne zur Ausführung jenes, zum Theile selbst mit der hier erwähnten Vereinigung zusammenhängenden, eben so streng religiösen, als streng wissenschaftlichen Leibnitz'schen Plans. Uebrigens ist die Ausführung solcher Angelegenheiten, wozu die Kraft eines Einzelnen nie ausreichen kann, eine Aufgabe für Geschäftsmänner, nicht für den ruhig seinen Studien lebenden wissenschaftlichen Mann. Diesem muß es überhaupt jederzeit genügen, die Wahrheit mit Wärme und Nachdruck zur Sprache gebracht zu haben. Mag dann früher oder später der Sieg gewonnen werden, was

motor. The academy received a new form and a new set of statutes in 1710, by which it was ordained, that the president shall be one of the councillors of state and that the membres be divided into four classes: the first to cultivate physics, medic and chemistry, the second mathematics, astronomy and mechanics; the third German language and the history of the country; and the fourth oriental learning, particularly as it may concern the propagation of the gospel among infidels.“

Dieses in neuerer Zeit so wenig beachtete Ziel akademischer Wirksamkeit kam im vorliegenden Journale der Chemie und Physik (1818. B. 23 d. ält. R. S. 381) schon bei einer anderen Gelegenheit, obwohl nur mit wenigen Worten, zur Sprache, als von den Gesetzen der ältesten deutschen Akademie, der Academia naturae curiosorum, die Rede war und von einer Wiederbelebung derselben den Bedürfnissen der Zeit gemüß, im Sinne jedoch ihrer alten Gesetze.

zum Theile wenigstens von Umständen abhängt und nicht in des Menschen Hand gegeben.

Alle diese Dinge, welche sämmtlich in nächster Beziehung zu jenem Vereine stehn, umständlicher, als es bisher im Jahrbuche der Chemie und Physik geschehen konnte, zu behandeln und gleichsam in einem Brennpuncte zu vereinen, dieß scheint gegenwärtig die Hauptaufgabe bei jenem Verein und eine viel wichtigere Aufgabe, als Sammlung von Geld, was (im Vorbeigehn sey es gesagt) wirklich vorhanden ist, sobald man sich nur verständiget hat über den Begriff einer ostindischen Mission, ja sobald es nur einleuchtend geworden, was nicht erst eines Beweises bedürfen sollte; dafs unmittelbar auf Ostindien sich beziehende Studien, und gelehrte Studien, nöthig seyen, wenn im Ernste auch nur die Rede seyn soll von einer ostindischen Mission. Darauf also kommt es hier wie überall an, dafs die Sache, wovon es sich handelt, von mehreren Seiten beleuchtet werde, wodurch sie zugleich mehrseitiges Interesse gewinnen wird. Und in diesem Sinne waren auch alle meine bisherigen Jahresberichte über jenen Verein geschrieben.

Mag daher auch für diesen Verein durch Abgabe des Jahrbuches der Chemie und Physik ein kleiner Verlust entstehn an Einnahme; weit bedeutender als jener, unter den vorliegenden Umständen gar nicht in Betrachtung kommender, Verlust wird der Gewinn seyn durch Concentration alles dessen, was mit diesem Gegenstand in näherer, oder entfernterer Beziehung steht und was mitgetheilt werden soll in zwanglos erscheinenden Heften, welche weiter verfolgen werden, was ich in einigen Abhandlungen (woraus eben die Idee zu jenem Verein hervorging) über den Ursprung des Heidenthums aus mißverstandenen Ueberresten einer vorhistorischen (nicht

blös von Seiten der *Astronomie*, wie schon frühere Forschungen darthun, sondern auch noch von anderer Seite streng wissenschaftlich bearbeiteten) *Naturlehre*, gestützt auf unzweideutige *Thatsachen* darlegte. Finden diese hier angekündigten Blätter Beifall, so kann daraus wieder für die *Casse des Vereins* einiger Gewinn erwachsen, welcher auch vom *Jahrbuche der Chemie und Physik* nur bedingungsweise (angemessen dem vorhandenen Ueberschusse der *Einnahme*) ihr zukam. Uebrigens wurde ausdrücklich bei *Abgabe* dieses *Jahrbuches* ausbedungen, daß diese *Zeitschrift* noch fernerhin dem *Vereine* zur *Verbreitung* von *Naturkenntnis* zu allen *Publicationen* offen stehe, welche derselbe darin zu machen zweckmäßig finden wird.

Es versteht sich übrigens ohnehin, daß ich für dieses *Jahrbuch der Chemie und Physik* auch noch fernerhin im *Kreise* dessen, was sich auf neuere *Naturwissenschaft* bezieht, thätig seyn werde. Und was die achtungswerthen *Mitarbeiter* an dieser *Zeitschrift* anlangt, denen ich als bisheriger *Mitherausgeber* meinen verbindlichsten *Dank* ausdrücke, eintretend nun in ihre *Reihe*: so hat der nun allein stehende *Herausgeber*, der wirklich die *eigentlichen Redactionsgeschäfte* längst besorgte und besonders auch die *Auswahl* dessen traf, was aus fremden *Zeitschriften* mitzutheilen zweckmäßig schien, derselbe hat sich allen achtungswerthen thätigen *Theilnehmern* seit Jahren auch in *brieflicher Unterhaltung* so sehr empfohlen, daß unbedingt zu rechnen auf deren fortgesetzte thätige *Mitwirkung* bei dieser *Zeitschrift*, welche mir selbst, nachdem ein *Ziel* erreicht, das ich längst vor *Augen* hatte, ich möchte sagen, doppelt so theuer und werth geworden ist.

*Die freundlichen Verhältnisse, in welchen der ge-*

genwärtige Herausgeber dieses Jahrbuches schon früher mit Herrn Buchhändler Anton hier in Halle stand, so wie der große Vortheil, an Ort und Stelle den Druck leiten zu können, wobei auch Rücksicht zu nehmen war auf frühere einer hiesigen Druckerei gegebene Zusicherungen, diese Umstände gaben Veranlassung, daß der Verlag dieser Zeitschrift der achtungswerthen, durch rühmliche Ordnung und Pünctlichkeit ausgezeichneten Buchhandlung des Herrn Anton hier in Halle übergeben wurde, welche vom Anfange des Jahres 1829 an in alle Verbindlichkeiten der frühern Expedition eintrat.

Ich aber schliesse diese Anzeige mit Dank gegen meinen mir durch einen unvergeßlichen verewigten Studiengenossen, und andere keinem Wechsel unterliegende Beziehungen, freundschaftlich, wie bisher so auch künftighin, verbundenen Freund, Herrn Friedr. Christ. Wilh. Vogel in Leipzig, unter dessen gutigem Beistande (wie im Jahrgang 1826. B. 3. S. 499 dieses Jahrbuches umständlich dargelegt wurde) es bisher gelungen ist, durch die vorliegende Zeitschrift dem Vereine zur Verbreitung der Naturkenntniß und höherer Wahrheit nicht bloß äußerlich hülfreich, sondern vorzüglich dadurch förderlich zu werden, daß die Aufmerksamkeit hingelenkt wurde auf Dinge, die einige kaum wollen zur Sprache kommen lassen. Und diese Anregung der Aufmerksamkeit betrachte ich als Hauptgewinn, weil alsdann die Wahrheit schon selbst sich Eingang verschaffen wird. Dies also soll auch das Hauptziel seyn der jenem Vereine speciell gewidmeten Blätter, welche, obwohl zugleich mit vorliegendem Jahrbuche versandt, doch unabhängig von demselben ein für sich bestehendes Ganzes bilden werden.

---

## Elektricität und Magnetismus.

---

1. Ueber die Elektricität, welche beim Contact animalischer und vegetabilischer Körper unter sich und mit Salzen entwickelt wird,

vom

Professor L. F. Kämtz zu Halle.

Nachdem durch die Versuche *Volta's* und späterer Physiker erwiesen war, daß sowohl die Leiter der ersten, als die der zweiten Classe bei ihrem Contact Elektricität entwickelten, ward es sehr wahrscheinlich, daß dasselbe auch bei der Berührung organischer Körper erfolgen würde. Die Physiologen im Anfange dieses Jahrhunderts nahmen daher den Galvanismus als das Hauptagens in der belebten Natur an. Namentlich war es *Ritter*, welcher zu wiederholten Malen auf diesen Gegenstand aufmerksam machte. Indem derselbe von galvanischen Combinationen spricht, sagt er in einem Briefe an *Gilbert* \*): „Sie wissen, daß zur Hervorbringung galvanischer Wirkung in der einfachen Kette nicht eben gerade *zwei* feste Leiter des Galvanismus und *ein* flüssiger nöthig sind; es ist eben so gut nur *einer* der ersten mit zwei verschiedenen der letztern dazu geschickt;“ und nachdem er mehrere Ketten dieser Art aufgezählt hat, schließt er, man

---

\*) Annalen VII. 439.

könne diese Versuche anstellen „mit Substanzen, die aus dem Thierreiche u. s. w. abstammen, wie *concentrirte Opiumauflösung* mit einem Metalle, oder ganz ohne dieses mit *Kohle*, Reifsbley u. s. w. und Wasser.“

Nachdem *Ritter* bemerkt hat, daß diese Ketten häufig einen eben so starken Galvanismus zeigen, als die gewöhnlichen aus zwei Metallen und einem leuchtenden Leiter, kehrt er nochmals zu den Vegetabilien zurück. „Vegetabilische Substanzen,“ sagt *Ritter* (a. a. O. S. 441.) „sobald sie nur Leiter des Galvanismus sind, sind auch zu dessen Erzeugung geschickt oder mitgeschickt, je nachdem sie bloß Theile galvanischer, sonst zugleich auch aus Substanzen anderer Herkunft zusammengesetzter Ketten ausmachen, oder auch, unter der Bedingung der gehörigen Verschiedenheit von einander, sie ganz allein bilden. Der erste Fall kommt in einer Menge bisher angestellter Versuche bestätigt vor, und der zweite läßt, wenn man es bisher auch nicht direct gethan hat, doch sich mittelbar auf das evidenteste erweisen.“

Stets also hatte *Ritter* bei den Versuchen, wo er freie Electricität nachweisen konnte, ein Metall angewandt, oder doch wenigstens einen Körper, welcher in elektromotorischer Hinsicht große Aehnlichkeit mit den Metallen hatte, wie Kohle und Graphit. Um dagegen die Electricität beim Contacte bloß vegetabilischer Körper nachzuweisen, sah er sich genöthigt, diese indirect aus den chemischen Prozessen und den Veränderungen im Innern dieser Körper herzuleiten.

Ich übergehe hier diejenigen Versuche, welche mit Froschpräparaten angestellt wurden, auf welche man Ketten von Muskeln und Nerven wirken liefs,



eben so wie die nähere Beschreibung der zusammengesetzteren Apparate aus Muskelfaser- und Hirnsubstanz, wie sie namentlich von *Bunzen* construirt wurden, und erwähne nur noch die einzige mir bekannte Säule, welche *Baronio* aus blofs vegetabilischen Körpern erbaute. Ueber diese Säule befindet sich folgende Notiz in *Gilbert's Annalen* (XXII. 315.)

„Es ist im *Moniteur* vom 22. Brumaire (13. Novbr. 1805) angezeigt worden, der Dr. *Joseph Baronio* zu Mailand habe dort die Beschreibung einer galvanischen Säule, die aus blofsen vegetabilischen Materien besteht, bekannt gemacht, und die Physiker eingeladen, seine Versuche zu wiederholen und abzuändern, indem er sich schmeichelt, dafs sie dazu beitragen werden, die Theorie des Galvanismus auf die allgemeine Vegetation auszudehnen. Es kam der galvanischen Societät zu, auf diesen Aufruf des Dr. *Baronio* zuerst zu antworten.“

„Sie hat sich daher sogleich damit beschäftigt, eine Säule nach seiner Art aufzurichten. Sie verschaffte sich 60 Scheiben von *Nufsbaumholz*, jede von 2 Zoll Durchmesser, die mit einem erhöhten, etwa  $1\frac{1}{2}$  Linie hohen Rande versehen waren, und liess sie eine geraume Zeit lang in Essig kochen. Ferner eben so viel etwas kleinere Scheiben aus rothen Rüben und ähnliche aus *Rettig* (*Raphanus sativus* L.) geschnitten. Aus ihnen baute man eine Säule von 60 Paar Rüben- und Rettigscheiben auf, in der jedes durch eine Scheibe von Nufsbaumholz getrent war, und gofs in die Nufsbaumscheibe eine Auflösung von Weinsteinrahm in Essig. Darauf brachte man an der untersten Scheibe ein Blatt von *Löffelkraut* (*Cochlearia*) und an der obersten ei-

nen Streifen von doppeltem, in Weinessig getränkten, Löschpapier an.“

„Nachdem alles auf diese Art, genau nach der detaillirten Vorschrift, wie sie im Moniteur steht, eingerichtet worden war, liefs man die Säule auf ein Froschpräparat wirken, indem man das Rückenmark des Frosches mit dem Löffelkrautblatte und die Muskeln mit dem Streifen Löschpapier in Berührung brachte. Drei Frösche, die einer nach den andern und jeder zu wiederholten Malen auf diese Art an die Säule angebracht würden, geriethen in keine Art von Bewegung; und doch waren sie so erregbar, dafs, wenn man sie auf ein Messer stützte, um sie dem Conductor der Säule zu nähern, sie heftig in Zuckungen geriethen, wenn sie mit der Klinge oder den Silberscheiben des Stieles des Messers in Berührung kamen.“

„Nachdem man mit diesen Fröschen auf alle Art umsonst versucht hatte, der Säule eine Wirkung zu entlocken, setzte man die Säule mit dem Elektro-Mikrometer in Verbindung. Auch hier erhielt man Nichts.“

Ich habe den erwähnten Versuch *Baronio's* nicht wiederholt, kann also auch nicht bestimmen, auf wessen Seite der Irrthum liegt; die folgenden Erfahrungen scheinen indess darauf hinzudeuten, dafs *Baronio* wohl keinesweges unrichtig beobachtet habe, und dafs vielleicht nur die Scheiben von Nufsbaumholz im spätern Versuche zu dick waren und dadurch schlechte Leiter wurden.

Ich kenne keine Versuche, welche späterhin angestellt worden wären, aus organischen Körpern elektrische Säulen zu bauen; und es ist auch allerdings sehr

schwierig, nasse Säulen aus ihnen zu errichten, da der feuchte Leiter im engeren Sinne die Bestandtheile dieser Körper sehr schnell löst oder zersetzt, und die Säfte der Elektromotore sich so schnell durchdringen, daß man in kurzer Zeit einen einzigen homogenen Körper erhält.

Eben so schwierig ist es directe Contactversuche anzustellen, da die Elektrizität, welche sich hier entwickelt, zum Theile so schwach ist, daß die empfindlichsten Elektrometer die Gegenwart derselben nicht anzuzeigen vermögen, die angewandten Körper selbst aber nur mittelmäßige Leiter sind. Es ist mir indess gelungen, die Contactelektrizität in einigen Fällen unmittelbar zu beobachten, aber die Zahl, der von mir angestellten Beobachtungen, ist noch zu klein, bei den Versuchen selbst sind so manche Täuschungen möglich, daß ich sie hier zunächst übergehe, um eine andere Reihe von Erfahrungen mitzutheilen.

Die Schwierigkeiten, auf welche wir in den beiden eben erwähnten Fällen stoßen, fallen mehr oder weniger fort, wenn wir aus den Körpern, deren elektrisches Verhalten geprüft werden soll, *trockene Säulen* bauen. Nachdem ich mehrere Säulen dieser Art aus Salzen, Metalloxyden, Säuren und Alkalien, in der Regel ohne Anwendung eines regulinischen Metalles, errichtet hatte, versuchte ich es, organische Körper in diese Verbindungen zu bringen, um auf diese Art die Lehrsätze der Elektrochemie an diesen Combinationen zu prüfen. Nachdem ich in dieser Weise die Elektrizität beim Prozesse der Seifenbildung nachgewiesen hatte, stellte ich successive andere Körper zusammen. Unter allen Säulen, welche ich bisher ex-

richtet habe, ist mir noch keine einzige vorgekommen, welche völlig unwirksam gewesen wäre; in manchen Fällen war allerdings ihre Polarität etwas schwach, indess deuteten dann in der Regel andere Combinationen darauf hin, daß diese Elemente in der elektrischen Reihe der Körper so nahe an einander standen, daß die entwickelten Electricitäten nur sehr schwach ausfallen konnten.

Die Säulen, welche ich in der Folge beschreiben werde, sind keinesweges so gebaut, daß sie die stärkste Kraft geben, welche man vermittelst der genannten Elemente unter günstigeren Umständen erhalten kann. Waren nämlich die Körper in größerer Menge im Wasser auflöslich, so bereitete ich aus ihnen möglichst concentrirte Lösungen; lösten sie sich dagegen im Wasser entweder gar nicht, oder nur in sehr geringer Menge auf, so rührte ich sie mit Wasser zu einem dicken Brei an. Diese Lösungen wurden dann vermittelst eines Pinsels auf grobes Papier (Conceptpapier) gestrichen, so daß dieses von einer Schicht desselben bedeckt wurde, welche nach dem Trocknen deutlich wahrzunehmen war. In der Regel wiederholte ich diese Operation mehrmals, bis sich dieser Ueberzug entweder durch seine stärkere Farbe, oder durch seinen Glanz, oder bei Salzen durch einen Anfang von Krystallisation zu erkennen gab. \*) Bei man-

---

\*) Ich habe dieses Verfahren auch bei der Construction drei-elementiger Säulen angewandt; so lange ich, nach *Zamboni's* Vorschrift, den Braunstein auf die Rückseite des Silberpapieres gepulvert und trocken einrieb, konnte ich nie einen so starken Ueberzug erhalten, als in der Folge, wo ich den möglichst fein gepulverten Braunstein, mit Wasser zu einem dicken Brei angerührt, auf die Rück-

chen Körpern, welche im Wasser sehr stark aufquellen, mußte ich dieses Bestreichen sehr oft wiederholen, namentlich war dieses bei den Pflanzenschleimen, wie Traganth und Salep, der Fall.

War das Papier trocken, so schnitt ich aus demselben in der Regel die Scheiben sogleich; es ist indessen auch bei einigen Substanzen geschehen, daß das Papier mehrere Wochen liegen blieb, ehe es zur Construction der Säule angewandt wurde. Da nur die eine Seite des Papiers bestrichen war, so hatte ich als Zwischenleiter in der Säule stets zwei an einander liegende Papierscheiben; durch die Dicke dieses Leiters wurde offenbar die Bewegung der Electricitäten im Innern der Säule etwas verzögert, und die Polarität trat nicht so stark hervor, als dieses bei dünnerem Papiere der Fall gewesen seyn würde.

Waren die Scheiben auf diese Art über einander geschichtet, so wurden sie mäfsig stark zusammengepresst und dann mit seidenen Schnüren umbunden, so daß ich die Säule nun in jede beliebige Lage stellen konnte. Wäre es mir mehr darauf angekommen, stark wirkende Säulen zu erhalten, als darauf, das elektrische Verhalten der geprüften Körper nachzuweisen, so hätte ich die Säulen kaum unbequemer bauen können. Indem ich nämlich jede Seite eines Bogens in acht gleiche Theile theilte, schnitt ich die Scheibe viereckig, von der Gröfse, daß 64 Scheiben auf einen Bogen Schreibpapier gingen. Ich wählte diese Gestalt, statt der bei trockenem Säulen gewöhnlicher ange-

---

seite des Papiers pinselte. Die Operation ist in diesem Falle reinlicher und die Säulen *scheinen* kräftiger zu wirken.

wandten runden, blofs der Bequemlichkeit wegen. So leicht es sich nämlich ausführen läfst, runde Scheiben in Glasröhren aufzuschichten, eben so unbequem ist es, dieselben ohne eine solche Vorrichtung zu einer festen Säule zusammen zu binden. Hätte ich mir aber zu jeder der im folgenden beschriebenen Säulen einen solche Vorrichtung bauen lassen, so würden die Kosten für Glasröhren und messingene Fassungen so bedeutend gewesen seyn, dafs sie meine ökonomischen Hilfsmittel überstiegen hätten. So ging mir allerdings der Vortheil verloren, die möglichst grösste Kraft der Säulen zu erhalten, indem bekanntlich nur bei der *Volta'schen* Säule die Gestalt der Platten gleichgültig ist, da hier durch die Geschwindigkeit der bewegten Electricität der durch die Ecken erzeugte Verlust an Electricität im Momente wieder hergestellt wird.

Um die Electricität dieser Säulen zu beobachten bediente ich mich eines *Bohnenbergerschen* Elektrometers mit Säulen aus Gold- und Silberpapier, welches mit einem Condensator von etwa zwei Zoll Durchmesser versehen war. An einem eigentlichen Elektrometer zur Messung so schwacher Electricitäten fehlte es mir indessen gänzlich, da an einem *Cuthbersonschen* Goldblattelektrometer, welches sich im hiesigen physikalischen Cabinet befindet, der Condensator so wenig solide gebaut ist, dafs es sehr schwer wird, damit vergleichbare Resultate zu erhalten. Ich konnte indess die Stärke verschiedener Säulen beiläufig dadurch bestimmen, dafs ich die Zeit beobachtete, während welcher bei Anwendung des Condensators die Säule an den Knopf des Instrumentes gehalten werden mußte, wenn das Blättchen anschlagen sollte. Diese

Zeit läßt sich mit ziemlicher Sicherheit dadurch auffinden, daß man zuerst eine Beobachtung anstellt, bei welcher das Blättchen anschlägt und dann diese Zeit um einzelne Secunden verkürzt, bis kein Anschlagen mehr erfolgt. Die Zeit wo dieses Anschlagen zuletzt geschah, ist die in der Folge mitgetheilte.

Noch muß ich eines Umstandes gedenken, welcher bei diesen Versuchen leicht zu Täuschungen Veranlassung geben kann. Da die Säule auf jeder Seite mit Papier geschlossen ist, dieses also an den messingenen Knopf des Condensators gehalten wird, so trifft es sich bei Säulen von schwacher Elektrizität nicht selten, daß der eine Pol das Blättchen mit ziemlich starkem  $-E$  bewegt, (ohne es jedoch zum Anschlagen zu bringen) während der andere Pol das Blättchen entweder nur schwach mit  $+E$  antreibt, oder es auch wohl ruhig läßt, ja es ist mir sogar mehrmals begegnet, daß es sich sehr schwach mit  $-E$  bewegte; wurde indessen eben dieser Pol dann längere Zeit an das Elektrometer gehalten, so trat das  $+E$  dieser Seite stärker hervor. Der Grund dieser Erscheinung, welche mich anfänglich nicht wenig überraschte, liegt in der Elektrizität, welche beim Contracte von Papier und Messing entwickelt wird; hält man ein einfaches Blatt Papier längere Zeit an den Knopf des Elektrometers, so deutet die Bewegung des Goldblättchens darauf, daß Messing freies  $-E$  hat, welches bei einiger Reibung so stark werden kann, daß das Blättchen anschlägt. Wird daher der negative Pol einer solchen Säule an den Knopf des Elektrometers gehalten, so bewegt sich das Blättchen durch das  $-E$  der Säule und durch das mittelst des Contactes zwischen Papier und Messing

erzeugte — *E*. Wird darauf das *E* des andern Poles geprüft, so wirken hier das + *E* der Säule und das zuletzt erwähnte — *E*. Je nach der Stärke dieser beiden Kräfte erfolgen dann die oben erwähnten Bewegungen.

Die genannte *scheinbare* Unipolarität zeigt sich jedoch, meinen bisherigen Erfahrungen zufolge, nur bei Säulen aus bloß organischen Körpern oder aus organischen Körpern und Salzen. Es ist mir indess bei der Combination organischer Körper mit Metallen begegnet, daß ich Säulen erhielt, welche an beiden Enden dieselbe Elektrizität so stark besaßen, daß ein fast momentaner Contact am Elektrometer genügte, wenn das Blättchen anschlagen sollte, während der entgegengesetzte Pol in der Mitte lag. Diese Eigenschaft verschwand jedoch gewöhnlich mehrere Tage nach Erbauung der Säule und jedes Ende hatte dann die eine Elektrizität. Diese Combinationen verspare ich indess bis zu einer Abhandlung über die zweielementigen Säulen *Zamboni's*.

Damit ich übrigens nicht etwa das Schicksal des Dr. *Baronio* habe, so bemerke ich nur noch, daß ich die meisten der mitgetheilten Versuche dem Herrn Professor *Schweigger* gezeigt, auch viele derselben in der hiesigen naturforschenden Gesellschaft angestellt habe.

Die erste Säule, welche ich mit einem organischen Körper construirte, bestand aus

#### 1) *Natron und Hammeltalg.*

Eine concentrirte Lösung von Natron in Wasser wurde auf Papier gestrichen; nach dem Trocknen zeigten sich kleine Krystalle auf der Oberfläche desselben. Hammeltalg in fester Gestalt wurde möglichst



gleichförmig auf anderes Papier gerieben, bis sich ein schwacher Ueberzug auf demselben befand. Etwa 100 Plattenpaare über einander geschichtet, zeigten kurz nach der Erbauung eine starke Polarität, wenigstens war kaum eine Minute erforderlich, wenn das Blättchen bei Anwendung des Condensators anschlagen sollte.

Es hatte in diesem Falle

Natron + *E*

Hammeltalg — *E*.

Nachdem ich die Polarität geprüft hatte, lag die Säule mehrere Tage unbeachtet unter anderen aus Salzen erbauten, schon unwirksam gewordenen Säulen; der Talg durchdrang die Säule zum Theil, und sie verlor dadurch bedeutend an Stärke. Ich theilte sie in der Folge Herrn Professor *Schweigger* mit, welcher noch ganz bestimmt eine schwache Polarität wahrnahm, so daß sie ihre Kraft wenigstens 14 Tage behielt.

## 2) Rohrzucker und Hefen.

Rohrzucker in Wasser aufgelöst ward auf Papier gestrichen und diese Operation so oft wiederholt, bis letzteres nach dem Trocknen eine stark glänzende Oberfläche hatte; eben so wurden gewöhnliche Bierhefen auf Papier gepinselt. Eine Säule von etwa 100 Plattenpaaren gab entschiedene Zeichen von Polarität und zwar hatte

Zucker — *E*

Hefen + *E*

Herr Professor *Schweigger*, dem ich diese Säule mittheilte, überzeugte sich ebenfalls von ihrer Wirksamkeit; seiner Aufforderung zufolge schichtete ich späterhin 896 Plattenpaare über einander. Diese Säule bewirkte schon ohne Anwendung des Condensators,

unter günstigen Umständen, ein schwaches Zuoken des Goldblättchens; in den ersten Tagen genügte bei Anwendung des Condensators ein fast momentaner Contact, wenn das Blättchen anschlagen sollte. Nachdem die Säule etwa acht Tage errichtet war, so fing ich an, die Secunden zu zählen, welche erforderlich waren, wenn das Blättchen anschlagen sollte. Diese Zeit betrug

|             |         |     |     |     |         |            |
|-------------|---------|-----|-----|-----|---------|------------|
| am 30. März | bei — E | 3'' | bis | 4'' | bei + E | 2''        |
| 3. April    | „ „     | 4'' | „ „ | „ „ | „ „     | 5''        |
| 7. „        | „ „     | 4'' | „ „ | „ „ | „ „     | 3''        |
| 14. „       | „ „     | 3'' | „ „ | „ „ | „ „     | 4''        |
| 23. „       | „ „     | 3'' | —   | 4'' | „ „     | 3'' — 4''. |

Diese Säule hatte also fast einen ganzen Monat hindurch ihre Kraft unverändert behalten.

Dieser Versuch scheint mir für die Theorie der Gährung von Wichtigkeit zu seyn. Wollen wir nämlich nicht allgemein annehmen, daß der Prozeß der Gährung, als ein chemischer, auch zu gleicher Zeit ein elektrischer sey: so beweist die obige Erfahrung entschieden, daß Zucker und Hefen eine elektrische Kette bilden, was Prof. *Schweigger* schon vor mehreren Jahren aussprach, \*) und woraus sich dann die Zersetzung der gährenden Körper und das Freiwerden der Wärme von selbst ergibt.

Nachdem ich diese Säule erbaut hatte, fand ich, daß bereits *Kölle* früher eine nasse Säule aus den Körpern errichtet hatte, welche bei der Gährung die Hauptrolle spielen. \*\*) Er construirte nämlich einen Becher-

\*) Jahrbuch für Chemie und Physik Bd. X. 259.

\*\*) Ueber das Wesen und die Erscheinung des Galvanismus u. s. w. 8. Stuttgart, 1825. S. 206.

apparat, welcher aus Leim, Zuckerwasser und Wasser bestand; die Paare der mit warmen Flüssigkeiten (26 — 28° R.) angefüllten Gläser wurden abwechselnd mit Leimbogen und feuchten Flanellstreifen verbunden, die beiden Enden der Kette aber mit kurzen, spitzigen und blanken Messingdrähten versehen und in Wasser geleitet. Zur Erhöhung der galvanischen Thätigkeit wurde dem Wasser etwas Salpetersäure zugesetzt. Es zeigte sich hier allerdings eine Zersetzung des Wassers, wie in der gewöhnlichen Säule; er fügt hinzu, daß das Experiment, oftmals wiederholt, stets galvanische Wirkung zeigte. Man kann allerdings gegen die Gültigkeit dieses Versuches das Vorhandenseyn der Salpetersäure anführen, und daher scheint der von mir angestellte Versuch noch entscheidender zu seyn.

Wenn wir nun beachten, daß dem elektrochemischen Systeme zufolge stets der negativ elektrische Körper zersetzt wird, so folgt aus dem obigen von selbst, daß der Zucker zerlegt werden müsse. Aus diesem elektrischen Verhalten der gedachten Körper folgt aber noch ein anderer Umstand, auf welchen bereits *Schweigger* hingedeutet hat. Um nämlich die Analogie zwischen dem galvanischen und dem bei der Gährung Statt findenden Prozesse nachzuweisen, machte derselbe darauf aufmerksam, daß die Gegenwart eines kleinen Antheils einer Säure die Gährung im hohen Grade begünstige; als in der Folge *Döbereiner* mehrere Einwendungen gegen das von demselben Gesagte gemacht hatte, so führte er eine Erfahrung von *Dubrunfaut* an, nach welcher man, bei Anwendung von Brunnenwasser zur Gährung,  $\frac{2}{3}$  mal so viel Weingeist er-

hält, als bei der Anwendung von Flußwasser, \*) so daß man im französischen Flandern bei Branntweimbrennereien mit vielen Kosten Brunnen graben läßt, selbst wenn der Fluß an der Branntweimbrennerei vorbeifließt. Ganz hiermit im Widerspruche aber scheint eine Erfahrung *Döbereiner's* zu stehen, nach welcher Kochsalz die Gährung unterbricht, wenn man eine geringe Menge desselben zu einer mit Ferment in Berührung stehenden und lebhaft gährenden Zuckerauflösung setzt. \*\*)

Um den Grund dieses Widerspruches aufzufinden, construirte ich eine Säule aus

### 3) *Hefen und Kochsalz.*

Eine möglichst concentrirte Lösung von Kochsalz wurde mehrmals auf Papier gestrichen, bis sich ein Anfang kleiner kubischer Krystalle bildete. Eine Säule von 192 Plattenpaaren gab entschiedene, ziemlich lebhaft Zeichen von *E*; bei Anwendung des Condensators durfte ich die Säule nur einige Secunden (2, 3, 4) an den Knopf des Elektrometers halten, wenn das Blättchen anschlagen sollte; ja es schien mir diese Elektrizität noch bei weitem stärker zu seyn, als zwischen Rohrzucker und Hefen. Was die Polarität anbetrifft, so hatte

Kochsalz — *E*

Hefen + *E*.

### 4) *Rohrzucker und Kochsalz.*

Die erste Säule, welche ich construirte, und welche aus 192 Plattenpaaren bestand, zeigte so schwache Spuren von Elektrizität, daß es mir kaum möglich

\*) Dieses Jahrbuch B. XI. S. 468.

\*\*) Ebend. S. 458.

war, die Art derselben zu bestimmen; auch eine zweite eben so große Säule wirkte nicht viel stärker. Erst wenn diese Säulen eine Viertelstunde auf den warmen Ofen gelegt wurden, zeigten sie eine entschiedene Polarität, und zwar hatte

Kochsalz — *E*

Rohrzucker + *E*.

Ich glaube, daß die unter 3 und 4 erwähnten Versuche die Ursache der genannten Widersprüche zeigen. Ist nämlich ein sehr geringer Antheil eines Salzes zu der gährenden Flüssigkeit gesetzt, so wird die Elektrizität besser geleitet, und der Prozeß geht schneller von Statten. Wenn dagegen ein sehr bedeutender Antheil dieses Salzes hinzugesetzt wird, so bildet dasselbe, sowohl mit Zucker als mit Hefen, elektrische Ketten, stets aber sind diese so beschaffen, daß in beiden Fällen das Kochsalz zersetzt wird, wobei natürlich weder Kohlensäure noch Weingeist gebildet werden kann. Dieser Einfluß, welchen das Mehr oder Weniger eines Körpers bei diesem Prozesse hat, ist schon von anderen durch Thatfachen erwiesen; bei der Construction von Säulen aus Metallen und organischen Körpern oder Salzen zeigt er sich, nach meinen Erfahrungen, zuweilen in höchst auffallendem Grade. Wenn man eine Säule aus bloßem Silberpapier errichtet, so hat bei dem meisten in Deutschland käuflichen Papiere (Nürnberger Fabrik) die Papierseite — *E*; dieses — *E* kann erhöht werden, wenn das Papier mit einer schwachen Lösung eines Körpers getränkt wird; trägt man aber diesen Körper stärker auf, so nimmt das — *E* wieder ab, verschwindet, und geht in + *E* über, wenn dieser Körper in größerer Menge auf das Pa-

pier gestrichen ist. Je nachdem also dieser Zwischenkörper in solcher Menge vorhanden ist, daß er nur die Stelle eines Leiters oder die einer Platte einnimmt, tritt hier die Polarität auf, eben so wie das Kochsalz bald als Leiter, bald als wirkliches Element wirkt.

##### 5) *Milchzucker und Hefen.*

Nachdem ich die erste Säule aus Rohrzucker und Hefen construirt hatte, schien es mir interessant, das Verhalten der nicht gährenden Zuckerarten gegen Hefen zu untersuchen. Kölle (a. a. O. S. 126) nennt als solche den Milchzucker, die Manna und das Glycion. Eine Säule aus 192 Plattenpaaren von Milchzucker und Hefen zeigte sogleich nach der Erbauung verschiedene Polarität, und zwar hatte

Milchzucker — *E*

Hefen + *E*.

Die entstandenen Elektricitäten sind also von derselben Art, wie bei Anwendung des Rohrzuckers, dagegen scheint sich in der Stärke derselben ein sehr bedeutender Unterschied zu zeigen. Nehmen wir nämlich an, daß die elektrische Spannung bei trockenen Säulen sich wie die Zahl der Plattenpaare verhalte: so wäre bei dieser Säule die Stärke etwa  $\frac{1}{8}$  also nahe  $\frac{1}{2}$  von der der obigen Säule aus Rohrzucker und Hefen. Nehmen wir nun die größte Zeit, welche bei jener erforderlich war, wenn das Blättchen anschlagen sollte, 5": so würde bei Milchzucker und Hefen das Blättchen etwa nach 25" an die eine Säule anschlagen. Aber dieses erfolgte selbst dann nicht, wenn die Säule mehrere Minuten an den Knopf des Elektrometers gehalten wurde; stets zuckte das Blättchen nur nach dem entsprechenden Pol einer Säule. Auch verlor sich diese Polarität sehr

bald, denn vier Tage nach der Erbauung hatte sie bedeutend abgenommen und acht Tage später war sie kaum wahrzunehmen.

#### 6) *Rohrzucker und todtte Hefen.*

Bierhefen wurden mit gewöhnlichem Brennspiritus übergossen, und der dicke Bodensatz, welcher sich nach einiger Zeit bildete, auf Papier gestrichen. Mit Rohrzucker wurde dann eine Säule aus 192 Plattenpaaren errichtet; es zeigte dieselbe entschiedene Spuren von *E* und zwar hatte

Zucker — *E*

Hefen + *E*

Die Polarität war also auch hier eben so wie bei guten Hefen, aber die Wirkung dieser Säule war vielleicht noch schwächer als die der vorigen und nach 11 Tagen fast ganz verschwunden.

#### 7) *Rohrzucker und Leinöl.*

Leinöl wurde möglichst dünn auf Papier gestrichen, und nachdem es einige Tage in der Sonne gelegen hatte, schnitt ich Scheiben aus demselben. Um das überflüssige Oel noch mehr zu entfernen, legte ich diese Scheiben zwischen andere von trockenem Papier und liefs einen starken Druck auf diese Schicht einwirken. Hierauf wurde eine Säule von 190 Plattenpaaren errichtet. Es hatte

Leinöl + *E*

Zucker — *E*

Die Polarität war nicht sehr bedeutend, wenigstens gelang es mir nie, das Blättchen bis zum Anschlagen zu bringen; dagegen scheint dieselbe eine ziemliche Dauer zu haben, denn die Bewegung des

Blättchens war am 29. März, am 3. 7. 14. und 20. April nahe gleich, wenn die Säule gleich lange an den Knopf des Elektrometers gehalten wurde.

#### 8) *Weißes Wachs und Leinöl.*

Bei der ersten Säule, welche ich mit diesen Elementen construirte, riß ich das feste Wachs auf die Oberfläche des Papieres, bis dieses einen glänzenden Ueberzug erhielt. Ich fand es jedoch bei einem zweiten Versuche bequemer, das Wachs im geschmolzenen Zustande auf das Papier zu tragen und dann eine dritte Papierscheibe als Zwischenleiter anzuwenden; wenigstens schien bei dieser Vorrichtung die erhaltene Electricitätsmenge größer zu seyn, offenbar deshalb, weil das Wachs jetzt einen stetigeren Ueberzug bildete, also eine größere Fläche hatte, als im ersten Falle. Es hatte bei dieser Säule von 190 Plattenpaaren

Weißes Wachs —  $E$

Leinöl +  $E$

Die Polarität war schwach, aber dauernd, und nach einigen Wochen noch sehr deutlich wahrzunehmen.

#### 9) *Gummi und Stärkmehl.*

Zu den Säulen, welche ich mit Gummi construirte, nahm ich anfänglich käufliches arabisches, und namentlich ist die vorliegende mit demselben errichtet. Als ich indessen in der Folge mehrmals Stücken von Kirschbaumrinde unter dem Gummi fand, zog ich es vor, Kirschgummi selbst zu nehmen, damit ich auf diese Art wenigstens einen identischen Körper erhielt. Um die Scheiben aus Stärkmehl zu verfertigen, kochte ich einen dünnen Stärkekleister und pulverte darüber trockenes Stärkmehl.



Späterhin rührte ich gewöhnlich Stärkmehl mit kaltem Wasser zu einem dicken Brei an und trug diesen auf Papier. Es zeigte in dieser Verbindung

Stärkmehl + E

Gummi - E

Die Polarität dieser aus 447 Plattenpaaren bestehenden Säule war ziemlich kräftig, unter günstigen Umständen bemerkte ich selbst ohne Anwendung des Condensators ein schwaches Zucken des Goldblättchens. Auch die Dauer der Elektricität ist bei dieser Säule ziemlich groß. Wurde nämlich die Zeit beobachtet, während welcher die Säule an das Elektrometer gehalten werden mußte, wenn das Blättchen bei Anwendung des Condensators anschlagen sollte, so betrug diese einige Tage nach der Erbauung

|                     |       |         |       |
|---------------------|-------|---------|-------|
| am 30. März bei + E | 3-4'' | bei - E | 3-4'' |
| 3. April .. ..      | 2-3   | .. ..   | 3     |
| 7. .. ..            | 2     | .. ..   | 2     |
| 14. .. ..           | 2-3   | .. ..   | 2-3   |
| 22. .. ..           | 1-2   | .. ..   | 1     |
| 28. .. ..           | 3     | .. ..   | 2     |

Interessant scheint mir allerdings diese kräftige Säule aus zwei Körpern, deren chemische Beschaffenheit so nahe übereinstimmt. Gummi aus gerösteter Stärke habe ich bis jetzt noch nicht versucht.

#### 10) Gummi und Salep.

Bei dieser aus 192 Plattenpaaren bestehenden Säule zeigte

Gummi + E

Salep - E.

Die Elektricität der Säule nahm sehr schnell ab. Am 30ten März, dem Tage der Erbauung, schlug das Blättchen an, wenn ich den Pol der Säule etwa

40 Secunden an das Elektrometer hielt; am 3. April erfolgte dieses nicht bei 60 Secunden; am 14. April war die Bewegung des Blättchens nur sehr schwach, und am 20. April kaum noch eine Spur von Elektrizität wahrzunehmen.

11) *Gummi und Traganthschleim.*

Die Säule bestand aus 192 Plattenpaaren. Es hatte

Gummi + *E*

Tragant — *E*

Die Intensität der Säule war noch geringer als bei der vorigen; einige Wochen nach der Erbauung hatte sie bedeutend abgenommen.

12) *Gummi und Samen Lycopodii.*

Das Gummi, welches ich bei dieser Säule angewandte, war käufliches arabisches. Die Scheiben aus Hexenmehl ließen sich weit schwieriger verfertigen als dieses bei irgend einem der früher genannten Körper der Fall war. Es gelang mir endlich dadurch, daß ich das Papier stellenweise anfeuchtete, und das Samen Lycopodii stark einrieb, bis es auf dem Papiere in Gestalt eines dicken Breies lag. Es hatte bei dieser Combination

Gummi + *E*

Samen Lycopodii — *E*

Die Stärke dieser aus 192 Elementen bestehenden Säule war ziemlich kräftig; sogleich nach Erbauung der Säule, wo die Scheiben vielleicht noch etwas feucht waren, war die Elektrizität so groß, daß das Blättchen des Elektrometers sich selbst ohne Condensator bewegte; wurde dieser angewandt und der eine Pol der Säule etwa zwei Secunden an

das Elektrometer gehalten: so schlug das Blättchen so stark an, dafs es längere Zeit an den Säulen des Instrumentes festklebte. Indessen verminderte sich diese Elektrizität und mehr als bei einer anderen der früher erwähnten Säulen zeigte sich hier ein Schwanken in der Stärke derselben. Die Zeit, während welcher die Säule an das Elektrometer gehalten werden mußte, wenn das Blättchen anschlagen sollte, betrug einige Tage nach der Erbauung

|                           |              |
|---------------------------|--------------|
| am 31. März bei + E 1—3,“ | bei — E 1—2“ |
| 3. April .. .. 7          | .. .. 5      |
| 7. .. .. 11               | .. .. 9      |
| 14. .. .. 4               | .. .. 6      |
| 23. .. .. 7               | .. .. 8      |
| 28. .. .. 5               | .. .. 4      |

Es ist bekanntlich noch ein Streit darüber, zu welcher Klasse von Pflanzentheilen wir das Hexenmehl rechnen sollen. Ein grosfer Theil von Botanikern nimmt an, dafs es Samenstaub sey und daher wurde die eigenthümliche Substanz, welche 89,5 Procent desselben bildet, Pollenin genannt. Es scheint jedoch nach den Untersuchungen anderer Botaniker im hohen Grade wahrscheinlich, dafs dieser Körper wirklich Saame sey. Es ist mir bisher nicht möglich gewesen, eine Pflanze zu erhalten, welche eine hinreichende Menge von Pollen liefert, um dieselbige Frage auf diesem Wege zu beantworten. Interessant scheint mir indessen stets die starke Elektrizität, welche das Hexenmehl bei dieser Verbindung erhält, und ich bin fest überzeugt, dafs man im Stande seyn würde, mit Samen Lycopodii Säulen von mäfsiger Gröfse zu construiren, welche ein *Zamboni*-sches Pendel bewegen könnten, wenn man anstatt des

Gummi's Stärkmehl nähme, welches mit Gummi, oder noch besser Ochsenblut, welches selbst mit Stärkmehl positive Elektricität erhält. Dieses scheint wenigstens aus beiläufigen Messungen hervorzugehen, welche ich mit kleinen Zamboni'schen Säulen (100—200 Paar) angestellt habe.\*)

### 13) Gummi und Eiweiß.

Eiweiß aus Hühnereiern wurde auf Papier gestrichen und daraus mit käuflichem arabischem Gummi eine Säule von 192 Plattenpaaren gebaut; es hatte in derselben

Gummi — E

Eiweiß + E.

Diese Polarität bemerkte ich fast vier Wochen hindurch; es schien mir außerdem, als ob die Säule einige Tage nach der Erbauung etwas stärker wirkte als im Anfange. Bei einem Versuch am Tage der Errichtung glaubte ich ein umgekehrtes Verhalten dieser Körper wahrgenommen zu haben; diese Erfahrung scheint ihren Grund indessen wohl mehr in einem Beobachtungsfehler, als in einer Umkehrung der Polarität zu haben.

### 14) Ochsenblut und Eiweiß.

Ochsenblut wurde auf Papier gestrichen und da-

---

\*) Silberpapier auf der Rückseite mit einer Lösung von schwefelsaurem Zink bestrichen und dann mit in Wasser zu einem dicken Brei angerührten Braunstein überzogen. Beiläufig bemerke ich, daß ich noch kräftigere Säulen erhielt, wenn ich statt des schwefelsauren Zinkes eine Lösung von salzsaurem Kalk in Wasser, am besten die Flüssigkeit nahm, welche sich von selbst in einem mit salzsaurem Kalk gefüllten und nicht verschlossenen Gefäße bildet.

raus mit Eiweiß eine Säule von 192 Plattenpaaren errichtet. Es hatte

Eiweiß + E

Ochsenbut — E.

Die Stärke der Säule war nicht sehr bedeutend, sie schien jedoch vom 6ten April, dem Tage der Erbauung bis zum 29ten nicht sehr bedeutend abgenommen zu haben.

13) *Ochsenblut und Extract aus Atropa Belladonna.*

Eine halbe Drachme Belladonna-Extract wurde in einer Tasse Wasser aufgelöst und diese Lösung auf Papier gestrichen, bis dieses eine bräunlich grüne Oberfläche erhielt. Es hatte

Ochsenblut + E

Belladonna-Extract — E.

Die Stärke dieser aus 192 Elementen bestehenden Kette war schwächer, als ich nach der heftigen Wirkung der Belladonna auf den thierischen Körper erwartete. Möglich indessen, daß der Ueberzug nicht hinreichend stark, oder daß der Extract schon alt, also weniger kräftig war, da nach den Erfahrungen der Aerzte die narkotischen Extracte nach einigen Jahren ganz untauglich sind. \*)

16) *Ochsenblut und Stärkmehl.*

Das mit kaltem Wasser zu einem dicken Brei angerührte Stärkmehl wurde auf Papier gestrichen. Es hatte in diesem Falle

Ochsenblut + E

Stärke — E

Die aus 192 Plattenpaaren bestehende Säule wirkte sehr kräftig; in den ersten Tagen bewegte sich das Goldblättchen selbst ohne Anwendung des Con-

\*) *Berzelius* Chemie III. 1. S. 559.

densators. Die Zeit, während welcher ich die Säule bei Anwendung des Condensators an den Knopf des Elektrometers halten mußte, wenn das Blättchen anschlagen sollte, betrug

|                 |    |       |     |   |    |     |
|-----------------|----|-------|-----|---|----|-----|
| am 4. April bei | -  | E 3'' | bei | + | E  | 2'' |
| 7.              | .. | ..    | ..  | 6 | .. | ..  |
| 14.             | .. | ..    | ..  | 6 | .. | ..  |
| 22.             | .. | ..    | ..  | 8 | .. | ..  |
| 29.             | .. | ..    | ..  | 4 | .. | ..  |

(Fortsetzung in einem der nächsten Hefte.)

2. *Versuche über den angeblichen Einfluss des Magnetismus auf chemische Wirkungen und auf den Krystallisationsproceß,*

von

*Otto Linné Erdmann,*

aufserordentlichem Professor zu Leipzig.

Der mächtige Einfluss, welchen die chemische Beschaffenheit der Körper auf ihre Fähigkeit, den Magnetismus anzunehmen und festzuhalten, äußert, hat schon längst zu der Frage Veranlassung gegeben: ob nicht auch umgekehrt die magnetische Kraft auf die Aeußerungen der chemischen Verwandtschaftskraft einigen Einfluss ausüben möge?

Wenigstens eben so nahe lag es, nachzuforschen, ob und in wie weit die Krystallisationskraft im Erstarren begriffener Metalle und Salze unter magnetischer Einwirkung sich eigenthümlich modificirt äußern werde?

Das Interesse an der genügenden Beantwortung dieser Fragen ist seit der Entdeckung der elektromagnetischen Erscheinungen noch gesteigert worden, und deshalb hielt ich es nicht für zwecklos, die haupt-

sächlichsten Versuche zu wiederholen, welche von mehreren Seiten angestellt worden waren, um einiges Licht auf dieses im Ganzen ziemlich vernachlässigte Gebiet in der Lehre vom Magnetismus zu werfen, besonders da die meisten derselben, wie aus nachfolgender Darstellung hervorgeht, und wie auch sonst hinlänglich bekannt ist, ziemlich widersprechende Resultate gegeben hatten. Das Ergebniss dieser Prüfung, so wie einiger von mir noch hinzugefügter Untersuchungen, war, wie ich hier im Voraus bemerken will, ein durchaus negatives. Um so mehr fühle ich mich verpflichtet, mit einiger Genauigkeit den Gang meiner Versuche und die Vorsichtsmaßregeln anzugeben, durch welche ich mich vor möglichen Täuschungen zu sichern suchte. Ich hoffe dadurch einem künftigen Beobachter in diesem Felde einige vergebliche Mühe zu ersparen, indem ich mit Bestimmtheit nachweisen zu können glaube, dafs auf dem bisher betretenen Wege die Lösung der interessanten Frage nach der Beziehung der magnetischen zu den chemischen Erscheinungen nicht zu finden sey.

In früherer Zeit hat man an dem Daseyn chemischer Wirkungen des Magnetismus kaum gezweifelt. Namentlich glaubten ältere Beobachter eine verschiedene Oxydabilität der entgegengesetzten Magnetpole wahrzunehmen; *v. Arnim* \*) schänt auf diesen Umstand zuerst aufmerksam gemacht zu haben. An Magneten allein versuchte er zwar vergebens diese verschiedene Oxydabilität der Pole nachzuweisen,

\*) *Gilbert's Ann.* III. 59.

nete, theils Stäbe, theils Hufeisen, von sehr verschiedenen Kräften, deren Intensität zwischen 15 — 1 Pfund Belastung fällt, konnte aber nie wahrnehmen, daß durch Zersetzung des atmosphärischen Wasserdampfes an dem einen Pole mit Bestimmtheit das Oxyd früher oder häufiger als an dem andern entstanden wäre. Den Extremitäten dieser Magnete wurden einigemal während dieser Zeit der vollkommene metallische Glanz wieder ertheilt und nachher wurden sie alle zugleich derselben feuchten Luft ausgesetzt, ohne dass eine stärkere Oxydation sich je an einem der Pole vorzugsweise gezeigt hätte. „Sehr oft“ erzählt er, „wurden völlig gleiche und gleich blanke Stahldrähte an die Pole des 15 Pf. tragenden Hufeisens angelegt und die beiden Spitzen der Drähte gleich tief in Wasser getaucht, das über eine Quecksilberfläche stand. Bei vollkommener Ruhe, in der ich diese Zusammenstellung erhielt, senkte sich bald das erzeugte Eisenoxyd von jeder Spitze auf die glatte Fläche des Quecksilbers, und bildete darauf zwei vollkommene Kreise, ohne daß ich je, weder in der frühern Erscheinung des Oxyds, noch im Durchmesser des Kreises, nach mehreren Stunden und Tagen irgend einen Unterschied wahrgenommen hätte, der sich auf die verschiedene Polarität der Drähte auch nur mit einem Anscheine von Bestimmtheit bezogen hätte.“ — „Dasselbe geschah, als ich statt der Quecksilberfläche einen sehr gut polirten Stahlspiegel wählte, um den durch Wasser unterbrochenen magnetischen Kreis durch seine Vermittelung zu schliessen. Auch hier gab die südliche oder nördliche Stahlspitze keinen wahrnehmbaren Unterschied der Menge



des erzeugten Oxydes.“ — „Ebenso wenig konnte ich durch Anwendung einiger Neutralsalze und mehrerer Säuren, die ich in diesen Versuchen statt des reinen Wassers gebrauchte, eine befriedigende Anzeige von chemischer Wirkung des Magnetismus entdecken.“ Eben so wenig gelang auch ihm die Zersetzung des Wassers durch Magnetismus. Obwohl *Ermann* selbst zu ferneren Versuchen über diesen Gegenstand aufforderte, so scheinen doch seine entschiedenen negativen Resultate von weiteren Forschungen auf einem so unfruchtbaren Feld abgehalten zu haben. Nur *Murray* \*) stellte darauf noch einige nichtsbedeutende Versuche an, aus welchen er auf chemische Wirkungen des Magnetismus schließt, die wir aber hinlänglich übergehen können, da sie ohne alle Umsicht angestellt sind, und auch vom Herausgeber nur als eine Aufforderung zu besseren Untersuchungen dieser Art in diesem Jahrbuch aufgenommen wurden.

Da die Beziehungen der chemischen Beschaffenheit eines Körpers auf seine magnetischen Eigenschaften so ganz klar vor Augen liegen, und es bei allen diesen Versuchen eigentlich gerade darauf ankam das Umgekehrte darzuthun: so war *Cavallo's* \*\*) Bemerkung wohl kaum der Aufmerksamkeit gewürdigt worden, nach welcher die Anziehung zwischen Eisen und Magnet stärker werden soll, wenn das Eisen in chemischer Wirkung begriffen ist, wenn es nämlich in Schwefelsäure oder Salzsäure lag. Es hätte diese Beobachtung indessen doch ein Anknüpfungspunct für weitere Forschungen

\*) Jahrb. IV. 133.

\*\*) *Philos. transact.* Vol. LXXVI u. LXXVII.

werden können, allein *Kastner*\*) fand sie nicht bestätigt; er fand weder Erhöhung des Magnetismus hierbei, noch eine Verstärkung des Chemismus überhaupt durch Magnetismus.

Während so die Hoffnung immer mehr schwand, einen Einfluss desselben auf die chemischen Erscheinungen nachweisen zu können, glaubten *Maschmann*\*\*\*) und mit ihm *Hansteen* wenigstens eine Einwirkung der magnetischen Kraft auf den Krystallisationsproceß des Silbers, wenn es durch Quecksilber aus seiner salpetersauren Auflösung gefällt wird, entdeckt zu haben. Der Silberbaum schießt, nach ihrer Beobachtung, in einer in der Richtung des magnetischen Meridians stehenden Hebröhre, höher auf im nördlichen als im südlichen Schenkel, und ebenso entwickelt er sich schöner über den Südpol eines künstlichen Magnets, während er im magnetischen Aequator unausgebildet bleibt. Die bedeutende Autorität *Hansteen's* gab dieser Beobachtung hinlängliches Gewicht; überdies wurde sie von Seiten ausgezeichneter Physiker prüfend wiederholt und *Schweigger*\*\*\*), *Döbereiner*†), *Mül-*

\*) Experimentalphysik 2. Aufl. I. 423. — Archiv f. d. ges. Naturk. VI. 448.

\*\*) *Gilbert's Ann.* LXX. 234. u. im Auszuge in diesem Jahrb. XIV. 84.

\*\*\*) Jahrb. Bd. XIV. S. 84. — Es ist dort blos von einem *einzelnen Collegienversuche* die Rede, (was ausdrücklich hervorgehoben) der ganz so ausfiel, wie *Hansteen* angab; jedoch damit ist nicht gesagt, daß der Versuch *immer* gelinge, vielmehr ist gleich davon die Sprache, wie die Untersuchung weiter zu verfolgen. In der That wurde, wie a. a. O. versprochen ist, eine Reihe von Versuchen zu diesem Zweck im physikalischen Seminar eingeleitet, die jedoch durchaus noch nicht genügende Resultate gab, obwohl

ler<sup>\*)</sup> und Kastner<sup>\*\*</sup>) fanden sie bestätigt. Kastner sah auch bei Bildung des Bleibaums die stärkste Dendritenbildung nordwärts erfolgen. Ich selbst stellte während meiner Vorlesungen in den Jahren 1825 und 26 dieselben Versuche an, konnte aber Maschmann's und Hansteen's Beobachtung nicht bestätigen, sondern fand theils gerade das Umgekehrte, theils erfolgte die KrySTALLISATION in beiden Schenkeln der Röhre gleich.<sup>\*\*\*</sup>) Indessen will ich auf diese in der Eile angestellten Versuche keinen Werth legen. Kurze Zeit darauf machte

*manchmal* die Versuche wieder ganz so ausfielen, wie Maschmann und Hansteen sie ausfallen sahen. Aber wir haben die Nebenumstände, welche dabei in Betrachtung kommen, noch nicht in unserer Gewalt. Günstig der Beobachtung von Maschmann könnte auch das scheinen, was schon v. Born in seinen Briefen über mineralogische Gegenstände (Frankf. u. Leipz. 1774. S. 172) von den Cementkupferwerken in Ungarn erzählt: „Man hat bemerkt, daß je einen stärkeren Fall die Kanäle haben, durch welche das Cementwasser auf das Eisen stürzt, desto besser und geschwinder gehe auch die Kupfererzeugung vor sich.“ Denn es ist von *bergab* laufenden Rinnen die Rede von 6—8 Zoll Breite und 4—5 Tiefe, in welche die Eisenstücke gelegt werden, welche also durch ihre Lage *bergab* nothwendig alle magnetisch werden müssen. — Wenn der elektrochemische Proceß zugleich ein elektromagnetischer ist: so ist allerdings ein Einfluß des Magnetismus auf den chemischen Proceß zu erwarten. Aber wir vermögen alle dahin (vielleicht) deutende Erfahrungen noch nicht zum Versuche zu erheben.

Schweigger.

- †) Jahrb. a. a. O. — Man vergleiche den Zusatz zur vorigen Anmerkung, denn auch in Beziehung auf Döbereiner war bloß von einer günstigen Wiederholung des Versuchs die Rede.

Schweigger.

\*) Kastner's Archiv VI. 448.

\*\*) Kastner's Archiv VI. 5.

\*\*\*) S. meine populäre Darstellung der neueren Chemie 1825. S. 7.

auch *Lüdicke* \*) einige Versuche bekannt, welche eine Einwirkung des Magnetismus auf die Krystallisation mehrerer Salze darzuthun schienen. Er fand, daß mehrere Salzaufösungen, z. B. essigsäures Blei, salzsaures Ammoniak, schwefelsäures Eisen, welche in flachen Gefäßen über die Pole eines aus mehreren Stäben gebildeten Hufeisenmagnets gebracht würden, zwischen den Polen selbst einen ziemlich krystallfreien runden Raum ließen, während die Krystallisation vorzugsweise über den Polen, oder doch außerhalb jenes magnetischen Kreises erfolgte. Seine Versuche, auf die ich später zurückkommen muß, sind jedoch nicht völlig überzeugend, denn fast immer war der magnetische Kreis ganz krystallfrei.

*Kastner* \*\*) schloß eine Magnetnadel in einer Glashülle ein und legte sie dann in der Richtung des magnetischen Meridians in eine Auflösung von Bleizucker; es erfolgte an den Polen der Nadel vorwaltende Krystallisation des Salzes. Ein Versuch, der ohne vielfache Wiederholung freilich nichts entscheiden kann. Dagegen hatte *Ritter* \*\*\*) früher keine Einwirkung eines starken Magnets auf die Krystallisation des Eisens wahrgenommen. Vorzüglich aber stehen diesen Beobachtungen mehrere mit Genauigkeit angestellte Versuche von Dr. *Dulk* †) in Königsberg entgegen. Er konnte weder einen bestimmten Einfluss seines starken 25 Pf. ziehenden Magneten auf die Krystallisation des Silberbaumes wahrnehmen, noch veränderten sich ei-

\*) *Gilbert's Ann.* LXVIII. 76.

\*\*) *Kastner's Archiv* VI. 448.

\*\*\*) *Elektrisches System der Körper.* 262.

†) *Kastner's Archiv* VI. 457.

ne Anzahl zwischen Glasplatten befindlicher angefeuchteter Salze, z. B. salpetersaures Silber, im Geringsten, wenn sie auch längere Zeit der Einwirkung der Pole ausgesetzt wurden. *Dulk* wiederholte zugleich mehrere vorher von *Murray* angestellte Versuche und fand, wie vorauszusehen war, daß sie denselben Erfolg hatten, wenn statt des Magnets unmagnetisches Eisen angewandt wurde.

Ich erwähne den neuesten Versuch zuletzt, welcher die Aufmerksamkeit der Physiker wieder, besonders in Frankreich, auf die chemischen Wirkungen des Magnetismus geleitet hat, ich meine die von *Rendu*\*) angegebene Einwirkung desselben auf Pflanzenpigmente. *Rendu* brachte an jedem Pol eines Hufeisenmagnets einen Eisendraht an und senkte dann die herabhängenden Enden von beiden in die beiden Schenkel einer aufrechtstehenden, heberförmig gebogenen Glasröhre, die mit einem Aufgusse des blauen Kohls gefüllt war. Die Flüssigkeit färbte sich sehr bald in beiden Schenkeln grün, dasselbe geschah, als auf *Biot's* Rath die Drähte nicht unmittelbar in den Kohlaufguss getaucht, sondern vorher in Glashüllen eingeschlossen wurden, nur später, während die Kohltinktur für sich, wie ausdrücklich bemerkt wird, an der Luft roth geworden seyn würde. *Kastner* erinnert bei dieser Gelegenheit an einen früher von ihm angestellten ähnlichen Versuch mit Rhabarberpigment.\*\*)

Mälsig befeuchtetes Rhabarberpapier zwischen die Pol-

\*) *Ann. de chimie et de phys.* XXXVIII. 196. auch *Kastner's* Archiv XV. 335.

\*\*\*) *Kastner's* Archiv VI. 448. u. XV. 337.

enden eines starken Hufeisenmagnets und den anliegenden Anker gebracht, wurde gebräunt; indess fand er selbst, daß auch unmagnetisches Eisen, indem es sich oxydirt, dieselbe Wirkung ausübt. Zum Schlusse dieser Zusammenstellung erwähne ich noch einige neuerlich angestellte Versuche von *Becker*, \*) aus welchen der Verfasser auf die chemischen Wirkungen des Magnetismus schließt, ohne jedoch seinen Versuchen selbst bedeutenden Werth beizulegen; ich werde unten darauf zurückkommen.

Die meisten Experimentatoren, welche chemische Wirkungen des Magnetismus oder einen Einfluss desselben auf die Krystallisation wahrgenommen zu haben glaubten, scheinen sich begnügt zu haben, die Versuche einmal anzustellen, höchstens sie zwei bis drei mal zu wiederholen. Schon bei meinen ersten vorläufigen Versuchen mußte ich aber bemerken, daß diese Verfahrensweise bei so wenig auffallenden Wirkungen, wie die magnetisch-chemischen zu seyn schienen, durchaus unzulänglich sey, und daß man, um den Einflüssen einer Menge von zufälligen Störungen, denen man diese Versuche kaum entziehen kann, zu begegnen, jeden Versuch unter mannigfach abgeänderten Umständen, sehr oft wiederholen müsse, um das mittlere Ergebniss aus den verschiedenen Erfolgen einigermaßen für einen Gewinn der Arbeit halten zu können. Um den Leser selbst prüfen zu lassen, führe ich die Resultate meiner sämtlichen Versuche an, mit Ausschluß einiger nur zur Uebung vorläufig angestellter;

---

\*) Der mineralische Magnetismus und seine Anwendung in der Heilkunst, von Dr. *Becker*. Mühlhausen 1829. S. 51.

die Ordnung derselben glaubte ich dagegen bisweilen so abändern zu müssen, daß ich diejenigen, welche gleichen oder ähnlichen Erfolg hatten, der leichtern Uebersicht wegen zusammenstellte.

Die Magnete, deren ich mich bediente, waren, aufer einer ziemlichen Anzahl Magnetnadeln von verschiedener Beschaffenheit, zwei 8 par. Zoll lange,  $\frac{1}{4}$  Zoll breite und  $\frac{1}{4}$  Zoll dicke Magnetstäbe, deren jeder sein eigenes Gewicht trug, ein Hufeisenmagnet von ungefähr 5 Pf. Tragkraft, zwei grofse 3 Fufs lange, 2 Zoll breite und 1 Zoll starke Magnetstäbe, die, durch einen Eisenstab einseitig zu einem Hufeisen verbunden, eine Tragkraft von noch nicht 20 Pf. hatten, endlich noch zu einigen Versuchen ein grofses aus 6 Stäben bestehendes magnetisches Magazin, dessen Tragkraft ich mit 80 Pf. hoch genug anzuschlagen glaube, obwohl die Angabe des Besitzers, die ich jedoch durch Gewichte nicht prüfen durfte, und wegen ungünstiger Localität mit der Nadel nicht prüfen konnte, weit höher lautete.

Die meisten Versuche wurden in einem hellen, nach SSW gelegenen Zimmer angestellt, und, wo nicht das Gegentheil angegeben ist, immer dafür gesorgt, daß das Licht ziemlich gleich von allen Seiten auf den Versuch einwirkte; dem hellen Sonnenschein waren sie nie ausgesetzt.

## 1.

*Versuche über Oxydation des unmagnetischen Eisens unter dem Einflusse des Erdmagnetismus.*

Obwohl dieser Gegenstand durch *Ermann* für erledigt gehalten werden konnte, so hatte ich mir doch vorgenommen, die Untersuchung ganz von vorn zu beginnen, da einige Erscheinungen, die ich früher

beim Auflösen von Eisen in Säure wahrgenommen hatte, Ritter's Angaben zu bestätigen schienen. Eine Hauptschwierigkeit, welche bei diesen Versuchen zu überwinden ist, liegt in der ungleichen Textur des Eisens, die sehr leicht zu Täuschungen Veranlassung geben kann. Die sorgfältigste Auswahl glatter Drähte läßt die homogenen nicht erkennen, denn beim Eintauchen derselben in Säuren zeigte sich, daß von 10 anscheinend völlig gleichartigen Drahtstücken von einigen Zollen Länge, die aus demselben Stücke geschnitten waren, sich nicht einer gleichmäßig an allen Stellen auflöste. Ein Paar vorläufige Versuche mit stählernen, völlig unmagnetischen Stricknadeln, welche, genau in der Richtung des magnetischen Meridians, in Schalen mit Brunnenwasser gefüllt sich befanden, so daß bloß die äußersten Enden an den Wandungen des Gefäßes anlagen, schienen zu zeigen, daß die Oxydation des Eisens unter diesen Umständen vorzüglich nordwärts erfolge; beide Nadeln erschienen nach mehreren Stunden am nördlichen Ende, ja an der ganzen nördlichen Hälfte oxydirt und mit Rostflecken überzogen, während das Südende noch glänzend war. Das Licht fiel dabei mehr auf letzteres, und ich hatte sie übrigens mehrmals mit bloßen Händen berührt; Grund genug, das Resultat für unzuverlässig zu halten.

Ich suchte nun eine Anzahl verschiedener, von 4 — 8 Zoll langer, völlig homogen scheinender Eisendrähte von Stricknadelstärke aus, feilte sie sorgfältig an den Enden rund, und polirte sie möglichst glatt, wobei ich sie nie mit bloßen Händen, sondern stets nur mit trocknen Lederhandschuhen berührte. Sie fanden sich nach dieser Behandlung völlig unmagnetisch. Diese



wurden dann in flache Gefäße, Fayence-Teller, Untertassen u. s. w. vertheilt, und theils genau in der Richtung des magnetischen Meridians, theils in der des magnetischen Aequators so gelegt, daß sie bald nur mit den äussersten Enden an den Wänden anlagen, und den Boden nicht berührten, bald aber nur in der Mitte oder ihrer ganzen Länge nach am Boden auflagen, und dann die Gefäße etwa 4 Linien hoch mit Brunnenwasser angefüllt.

1) Ein Draht in einem Teller im magnetischen Meridiano liegend. — Nach Verlauf eines Tages war er, so weit er auflag, gerostet, das freiliegende etwas aufgebogene Nordende noch völlig blank, eben so das anliegende Südende, doch dieses nur eine kürzere Strecke. (Im Schatten.)

2) Gleiche Vorrichtung. Die Nadel lag ihrer ganzen Länge nach am Boden auf. — Nach 24 Stunden war sie ihrer ganzen Länge nach gerostet, am meisten an den Berührungspunkten mit dem Teller, so daß sie nach dem Herausnehmen einen Saum von abgesetztem Eisenrost hinterließ. (Im Schatten.)

3) Gleiche Vorrichtung. Der Draht lag in einem Becken, so daß nur die äußersten Enden aufruhten. — Tags darauf die ganze Nadel noch blank, nur die aufliegenden Enden hatten Oxyd am Boden abgelagert, das Südende etwas mehr. Das Gefäß stand im Schatten. In der Meinung, die Oxydation zu beschleunigen, wurde es dem Lichte ausgesetzt; nach sechs Stunden bewirkte dieß aber keine Aenderung. Nach drei Tagen zeigt sich der Draht vorzugsweise nach beiden Enden hin gerostet.

4) Ein Draht flach am Boden aufliegend. — Tags darauf zeigte sich die stärkste Oxydation in der Mitte, nach den Enden zu schwächer werdend. Am Nordende war das wenigste Oxyd abgesetzt.

5) Gleiche Vorrichtung. Das Südende nicht aufliegend. — Tags darauf gleiche Oxydation der ganzen Nadel, nur das Südende frei von Oxyd. Der Draht wurde gewendet, so daß das blanke Südende nach Norden kam. Nach 24 Stunden keine Aenderung. (Im Schatten.)

6 und 7) Zwei gleiche Drähte mit ihren Enden an den Seitenwänden anliegend. — Die Oxydation schritt bei beiden von den Enden nach der Mitte zu fort. An dem einem erfolgte vorzüglich starke Oxydation am Südende. Dieser Draht, in die

Richtung von Ost nach West gebracht und mit Salpetersäure übergossen, löste sich an dem gewesenen Südende am stärksten auf.

8. 9. 10) Die Drähte von Ost nach West gelegt. — Die Oxydation erfolgte bei zweien, die flach am Boden auflagen, gleichmäßig, an dem dritten beginn sie bloß östlich, wo sie mit etwas Wachs befestigt war; das Westende war nach 3 Tagen noch blank. (Alle drei im Schatten.) Der dritte Draht wurde mit dem blanken Ende nach Norden gerichtet, allein nach acht Tagen zeigte sich noch kein bedeutendes Fortschreiten der Oxydation, nur der Glanz war verschwunden. (Die blank gebliebenen Stellen an den übrigen Nadeln zeigten sich nach gleich langer Zeit ebenfalls nur matt, nicht gerostet, besonders wenn die Nadel keine große Berührungsläche mit anderen Körpern hatte, von welchen aus die Oxydation immer weiter fortschritt.

Ritter bog mehrere Eisendrähte, welche in der Richtung des magnetischen Meridians lagen, mit ihren beiden Enden aufwärts, befestigte den horizontalen Theil in einer flachen Schale, und übergoss sie dann mit Salpetersäure, so daß die beiden Enden daraus hervorragten. Das Anfressen der Drähte erfolgte immer vorzugsweise nach Norden, so daß das hier befindliche, herausstehende Drahtstück stets früher umfiel als das südliche. Ich habe diesen Versuch folgendermaßen wiederholt:

11. 12. 13) In die im magnetischen Meridian befestigte 8 Zoll lange unter sehr stumpfen Winkeln gebogene Glasröhre wurden eben so viel 10 Zoll lange Eisendrähte angebracht, so daß sie mit ihren Enden herausragten, und dann Salpetersäure rasch in die Röhre eingegossen, mittelst eines Trichters mit seitwärts gebogenem Schnabel, der bis in die Mitte der Röhre hineintauchte. Die Anfressung des Eisens erfolgte immer am stärksten da, wo die Drähte aus der Flüssigkeit austraten; nur in einem Versuche war ein Anschein zu bemerken, als ob südlich der Angriff stärker erfolge, was aber offenbar zufällig war. Diese Röhre wurde ausgeleert, umgekehrt, so daß das Südende nördlich zu stehen kam, und dann mit neuer Säure gefüllt. Die Oxydation fuhr nun hier fort

stärker als am andern Ende zu erfolgen, bis zuletzt ein einziger Faden der weitem Corrosion gänzlich widerstand, während das südliche Ende bereits umgefallen war.

Aus diesen Versuchen glaube ich mit einiger Zuverlässigkeit schliessen zu können:

1) dass die Oxydation des unter Wasser liegenden Eisens durch die Einwirkung des Erdmagnetismus *nicht* modificirt wird, indem weder eine frühere noch häufigere Oxydbildung nach einer der Himmelsgehenden hin erfolgt;

2) dass die Oxydation dagegen, abgesehen von der durch das ungleiche Gefüge des Eisens bedingten Verschiedenheit der Oxydabilität mancher Stellen, immer am frühesten da beginnt, wo das Eisen mit andern Körpern, nicht blos metallischen, sondern auch Wachs und Steingut, in Berührung steht, wie sich auch besonders aus spätern Versuchen ergibt;

3) dass endlich das einfallende Tageslicht oder schwaches Sonnenlicht die Oxydation des Eisens, unter den angegebenen Bedingungen, weder beschleunigt noch aufhält, wenn es nicht vermöge seiner Wärme wirken kann, wie bei diesen in Winter in einem geheizten Zimmer angestellten Versuchen nicht wohl der Fall seyn konnte.

## 2.

### *Versuche über die Oxydation und Auflösung an Magnetstählen, unter Wasser und in Säuren.*

1) Ein Stück blankgefeilter Stahldraht 5 Zoll lang, an beiden Enden abgerundet, der nie mit bloßen Händen berührt

und durch 80 einfache Striche mit einem Stabmagnet an jeder Hälfte magnetisirt war, wurde in eine Schale mit Brunnenwasser, der Nordpol nach Norden gerichtet, eingelegt. — Tags darauf starke Oxydation am Südpole, die übrige Nadel fast blank.

2) Gleiche Vorrichtung, doch so, dafs der Draht nur in der Mitte mit etwas Wachs am Boden befestigt war, übrigens aber frei lag. — Nach zwei Tagen noch keine Oxydation, erst am dritten ist ein Mattwerden zu bemerken, endlich beginnt das Rosten da, wo das Wachs anliegt.

3) Gleiche Vorrichtung, der Nordpol nach Süden gerichtet. — Nach zwei Tagen schwache Oxydanlage am Nordpol, die nach drei Tagen etwas deutlicher wird, zugleich schwache Rostbildung um das Wachs herum. Die Nadel wurde umgekehrt, die Oxydation schritt da fort wo sie begonnen hatte.

4) Gleiche Vorrichtung, der Nordpol nach Westen. — Nach drei Tagen war nur erst der Metallglanz verschwunden; erst nach 8 Tagen beginnt das Rosten in Berührung mit dem Wachs.

5) Eine zwei Zoll lange Boussolennadel aus Uhrfederstahl, völlig blankgeschliffen, und zum Ueberflusse noch mit 40 Strichen magnetisirt, wurde in schwach mit Salzsäure versetztem Wasser aufgehängt. — Nach zwei Tagen erschien die Nadel gleichmäfsig geschwärzt, scheinbar etwas stärker am Südpole. Keine bemerkenswerthe Erscheinung nach dem Trocknen.

6) Eine gleiche Nadel, in etwas stärker gesäuertem Wasser, gab an der ganzen nördlichen Hälfte Gasblasen, an der südlichen fast keine.

7) Eine gleiche Nadel wurde von concentrirter Salzsäure gleichmäfsig angegriffen; die Gasentbindung begann einen Augenblick früher am Nordpole, sehr bald aber war sie an beiden Polen gleich.

8) Ein gleicher Versuch in verdünnter Salzsäure gab blos am Nordpol einige Gasbläschen, welche lange hangen blieben; die Schwärzung erfolgte übrigens gleichmäfsig.

9 und 10) Zwei gleiche Versuche gaben keine bestimmten Anzeigen von vorzugsweiser Gasbildung an einem der beiden Pole; die eine Nadel zeigte blos in der Mitte einige Blasen.

Den Tag darauf erschienen sämmtliche 6 Nadeln gleichmäfsig geschwärzt, die Gasblasen waren verschwunden und die Nadeln wurden, nachdem sie mit reinem Brunnenwasser abgespült waren, an der Luft hangend getrocknet; sie schwebten noch wie vor den Versuchen in der Horizontalebene, und keine bemerkenswerthe Erscheinung zeigte sich während des

Trocknens, namentlich kein schnelleres Verduunsten der Feuchtigkeit an einem der Pole.

11) Eine in concentrirter Salzsäure mit etwas Wachs in ihrer natürlichen Richtung befestigte Magnetnadel wurde abwechselnd mit beiden Polen einem starken Stabmagnet genähert. — Keine Aenderung in der Gasentwicklung. Auch in Berührung mit zwei von den Polen des Stabes herabhängenden Drähten änderte sich bei mannigfach abgeänderter Anordnung nichts.

In diesen Versuchen, so unvollständig sie auch noch seyn mögen, liegt gewifs nichts, was im Geringsten die Meinung von einer verschiedenen Oxydabilität der entgegengesetzten Magnetpole günstig wäre; übrigens bestätigen sie die oben gemachte Bemerkung über die verstärkte Oxydabilität des Eisens in Berührung mit anderen Körpern, hier mit dem Wachse, ein Gegenstand, den ich weiter zu verfolgen mir vorgenommen habe.

### 3.

*Versuche mit Metallreductionen auf nassem Wege unter Einwirkung des Erdmagnetismus.*

Bei nachfolgenden Versuchen hatte ich fast ausschließlich die Prüfung von *Maschmann's* und *Hansteen's* Angaben über die Einwirkung des Erdmagnetismus auf die Bildung des Dianenbaumes im Auge. Ich wählte unter vielen neuen gläsernen Heberöhren, die unter ziemlich verschiedenen Winkeln gebogen waren, nur solche aus, deren Biegung vollkommen regelmäßig gestaltet war, was ich durch Eingießen einiger Quecksilbertropfen ziemlich genau beurtheilen konnte. Das Quecksilber, dessen ich mich zur Reduction der Silberauflösung bediente, war zwar nicht chemisch rein, aber durch Waschen mit Schwefelsäure und mehrmaliges Filtriren hatte ich ihm eine vollkommen

spiegelnde Oberfläche gegeben, ein Umstand, der bei diesen Versuchen von Wichtigkeit ist. Ist nämlich der Tropfen, welchen man in die Röhre bringt, mit einem auch noch so schwachen Häutchen bekleidet, und man gießt die Silberauflösung darauf, so zerreißen die ersten darauf fallenden Tropfen das Häutchen und entblösen hier den blanken Metallspiegel, welcher noch lange unthätig bleibt und sich blos mit einem bläulichen Häutchen bekleidet, während die trübe Fläche des übrigen Quecksilbers bereits reducirend wirkt, am meisten da, wo sich die Häutchen zusammengeschoben haben.

Ich habe später sogar ziemlich nach Willkühr den Silberbaum in einem oder dem andern Schenkel vorzugsweise entstehen lassen, indem ich sehr unreines Quecksilber in die Röhre brachte, die Silberauflösung vorsichtig, so daß sie nicht stark auf das Metall auffiel, eingegossen, und dann erst mittelst eines Hölzchens eine Stelle des Quecksilbers entblöfst, und das darauf befindliche Häutchen zu einem Klumpen zusammengeschoben habe, auf dem fast augenblicklich die Reduction begann, während erst weit später, oft gar nicht, auf dem glänzenden Quecksilber Krystalle entstanden. Die Silberauflösung enthielt eine Drachme krystallisirtes salpetersaures Silber auf 4 Unzen Wasser, und wurde mittelst eines Trichters, dessen Schnabel bis in die Beugung der Röhre reichte, eingegossen, so daß sie gerade auf die Mitte des Quecksilbers fiel, ohne dieses stark zu bewegen.

Mehrere Versuche, welche ich früher, ohne Beobachtung dieser Vorsichtsmaßregeln angestellt hatte, übergehe ich.

1) Eine heberförmig gebogene, 10 Zoll lange, 3 Linien weite Glasröhre wurde mit Quecksilber und Silberauflösung so vorgerichtet, daß das Quecksilber die Röhre nicht sperrte, und im magnetischen Meridian auf einem Fenster so aufgestellt, daß in beiden Schenkeln alles möglichst gleich war. — Tags darauf zeigte sich der ganze nördliche Schenkel, der von Licht abgekehrte, mit einem Silberbaum erfüllt; im südlichen war fast keine Spur von Krystallisation zu bemerken, dagegen lagen an den Wänden desselben die Krystalle des entstandenen Quecksilbersalzes gleichmäßig verstreut. Nach zwei Tagen keine merkliche Veränderung. Beim Ausleeren der Röhre fand sich, daß das Quecksilbersalz in beiden Schenkeln in gleicher Menge sich angelegt hatte.

2) Dieselbe Röhre wurde auf gleiche Weise wieder gefüllt und an derselben Stelle aufgestellt, doch so, daß der früher nördliche Schenkel nach Süden gerichtet war. — Die Reduction begann sehr bald nördlich; Tags darauf aber zeigten sich nördlich doch nur spärliche, kaum einige Linien lange Krystalle, während der südliche Schenkel ganz mit einem gut ausgebildeten Dianenbaum erfüllt war.

3) Eine gleiche Vorrichtung dem Tageslichte ausgesetzt. — Die Reduction begann bald im nördlichen Schenkel, später auch im südlichen. Zwei Tage darauf zeigte sich der ganze nördliche Schenkel mit schönen Krystallen erfüllt, nach Süden zu sah man nur einige haarförmige Krystalle mit abwärts gebogenen Spitzen; das Quecksilbersalz in beiden Schenkeln gleichmäßig sichtbar.

4) Gleiche Vorrichtung, völlig gegen das Licht geschützt. — Bald erschienen Krystalle auf beiden Seiten, doch mehr und dichter nach Norden, nach Süden dünner; nach zwei Tagen aber zeigte sich der südliche Baum länger als der nördliche aufgesprößt; den dritten Tag zeigte er sich stärker angewachsen, im Nordende befand sich nur ein kleiner dichter Büschel.

5) Gleiche Vorrichtung in einer Röhre, die unter 25 verschiedenen die größte Gleichheit beider Seiten der Biegung zeigte. Spät Abends im Dunkeln verrichtet. — Den Tag darauf zeigte sich ein schöner Silberbaum im südlichen Schenkel, einige Zoll hoch, im nördlichen kaum einige dunkle Flecken. Nach zwei Tagen keine merkliche Veränderung.

6) Gleiche Vorrichtung, der südliche Schenkel nach dem Fenster zugekehrt. — Tags darauf gleich hohe Krystallbildung in beiden Schenkeln, doch dichter nach Norden.

7) Gleiche Vorrichtung, der südliche Schenkel mehr dem Licht ausgesetzt. — Tags darauf zeigte sich der südliche Schenkel

kel voll Krystalle, die den zweiten Tag noch schöner ausgebildet erschienen; im Nordschenkel waren nur einige Nadeln sichtbar.

8) Eine sehr spitzwinkelig gebogene Röhre gleich vorgerichtet, der südliche Schenkel in ein schwarzes Tuch gehüllt, der nördliche dem Lichte ausgesetzt. — Nach zwei Tagen gleich hoher Silberbaum in beiden Schenkeln ohne merklichen Unterschied in der Form oder dem Glanze der Krystalle.

9) Eine 10 Zoll lange, stumpfwinkelig gebogene Röhre auf gleiche Weise auf der südlichen Hälfte gegen das Tageslicht geschützt. — Bald erfolgte Krystallbildung in beiden Schenkeln; in Süden setzte sich ein dichter Büschel an. Nachdem dieser 1 Zoll hoch die Röhre ausfüllte, war im Norden nur erst ein Anfang der Krystallisation zu bemerken. Die Röhre wurde jetzt umgekehrt; der vorsichtig nach Norden umgekehrte Krystallbüschel fuhr fort zu wachsen, und nach 2 Tagen füllte er den ganzen Schenkel bis an die Oberfläche der Flüssigkeit aus. Südlich zeigte sich nur spärliche Krystallbildung.

10) Gleiche Vorrichtung, ganz dem Lichte ausgesetzt, in die Richtung von Ost nach West gestellt. — Im östlichen Schenkel begann die Krystallbildung durch Spitzen, im westlichen sah man kaum dunkle Punkte. Tags darauf zeigte sich, daß die Bildung des Silberbaumes vorzüglich nach Osten erfolgte, der eben so gut ausgebildet war, als die in der Richtung des Meridians entstandenen.

11) Gleiche Vorrichtung. — Tags darauf kurze, wenig ausgebildete Krystalle nach Westen, den zweiten Tag zeigt sich etwas mehr, die Krystalle stehen in beiden Schenkeln gleich hoch.

12) Detsgl. — Tags darauf schwache Krystallbildung, vorzüglich nach Westen hin, den zweiten Tag zeigt sich östlich ein sehr schöner Silberbaum.

13) Detsgl. — Sehr gute Krystallbildung nach beiden Seiten.

14) Eine im magnetischen Meridiane stehende Heberöhre wurde mit essigsaurer Bleiaufösung gefüllt und von jeder Seite ein Zinkdraht eingeführt, so weit, daß er nicht über eine Linie in die Flüssigkeit eintauchte. — Bei mehrmaliger Wiederholung zeigten sich stets fast völlig gleiche Mengen Blei ausgefällt. Als die Reduction mittelst einer, in die Biegung der Röhre gelegte, Zinkkugel versucht wurde, zeigte sich noch weniger ein Unterschied, da die gefällten Dendriten sich vermöge ihrer Schwere klumpig zusammenballten.

15) Vier Eisendrähte sorgfältig vorgerichtet, wurden in einer flachen Schüssel in der Richtung des magnetischen Me-



ridians mit etwas Wachs befestigt, und dann mit sehr verdünnter Silberauflösung, der etwas Quecksilberauflösung beigemischt war, übergossen. — Alle reducirten noch längere Zeit, vorzüglich an den Enden; den dritten Tag war die Reduction bei allen in gleichem Mafß erfolgt, und es konnte nur ein Zufall seyn, daß das eine Südende einige Blättchen mehr zu zeigen schien.

Aus diesen Versuchen geht wohl unbezweifelt hervor, daß die Wirkung des Erdmagnetismus auf die Krystallisation des Dianenbaumes und des Bleibaums keinen Einfluß äußert, sondern daß das vorzugsweise Emporschießen desselben in einem der beiden Röhrenschenkel zufällig ist; eben so möchte ich bezweifeln, daß das gewöhnliche Tagesslicht, denn directes Sonnenlicht traf die Versuche nie, einen merklichen Einfluß auf die frühere oder stärkere Ausscheidung des Silbers aus seiner Auflösung durch Quecksilber zu äußern im Stande sey.

## 4.

*Versuche mit Silberreductionen über künstlichen Magneten.*

1) Eine Heberöhre mit Quecksilber und Silberlösung vorgerichtet, wurde über und zwischen die Pole des Hufeisenmagneten gebracht, so daß jeder Schenkel auf einem der Pole mit etwas Wachs befestigt war. — Am Morgen darauf zeigte sich in der ganzen ziemlich weiten Röhre eine ziemlich schöne Silberkrystallisation vorzüglich über dem Südpole, wo der Baum höher stand; über dem Nordpole zeigte sich unter den übrigen Nadeln eine büschelförmige mattweise Krystallisation. Noch nach zwei Tagen war die stärkere Krystallisation über dem Südpole zu bemerken.

2) Eine sehr spitzwinkelige Heberöhre über demselben Magnete. — Nach  $\frac{1}{4}$  Stunde beginnt die Krystallisation über dem Südpole, die Nordpolseite ist fast noch blank. Jetzt wird die Röhre gewendet, der Silberbaum wächst nun über dem Nordpole sehr schön empor. Nach einigen Tagen, wo die Reduction aufgehört hatte, zeigte sich über dem Südpole nur sehr wenig Silber.

3) Gleiche Vorrichtung, doch stumpfwinkelige Röhre, über demselben Magnete. — Tags darauf außerordentlich reichliche

Krystallisation über dem Südpole, bis etwas über diesem hinaus; der dickste Busch befindet sich gerade über dem Pole. Nach dem Nordpole hin zeigt sich nur eine zarte Verästelung, so daß man das Quecksilbersalz deutlich liegen sieht; zwischen den Nadeln sieht man eine weißse, pilzartige Zusammenhäufung von kleinen blumenkohlartigen Körnern.

4) Eine Heberöhre mit Quecksilber und Silberauflösung vorgerichtet, wurde in die Richtung des magnetischen Meridians gestellt, und mit dem einen nach Norden stehenden Schenkel an den Südpol des Hufeisenmagnets angelehnt, dessen Nordpol von der Röhre abwärts gerichtet war. — Tags darauf gleich hohe Krystallbildung in beiden Schenkeln, doch eine dichte Nadelgruppe nach der Seite des Pols hin sichtbar.

5) Gleiche Vorrichtung, doch so, daß der Nordpol des Magnets an den nördlichen Schenkel der Röhre anlag. — Den folgenden Tag zeigen sich in dem an den Pol gelehnten Schenkel mattweißse, laubartige Krystalle, die kaum einige Linien hoch stehen, nach der freien Seite ist ein schöner Silberbaum entstanden.

6) Eine Heberöhre mit Quecksilber und Silberauflösung über die Pole des großen aus zwei Stäben bestehenden Hufeisens gesetzt. — Tags darauf scheinbar etwas stärkere Krystallbildung über dem Nordpole; doch steht der Baum in beiden Schenkeln gleich hoch.

7) Derselbe Versuch mit derselben Röhre wiederholt, doch so, daß sie umgedreht wurde. — Den andern Tag zeigt sich der über dem Nordpol befindliche Schenkel ganz mit Krystallen angefüllt, über dem Südpole. bloß ein kleiner Büschel.

8) Derselbe Versuch ohne Abänderung wiederholt. — Wiederum stärkere Krystallbildung über dem Nordpole.

9) Nochmalige Wiederholung. — Die Krystalle fielen ganz unansehnlich aus, doch war kein bedeutender Unterschied auf beiden Seiten zu bemerken.

10) Eine Röhre auf einen der beiden Stäbe der Länge nach gesetzt. — Kein entscheidendes Resultat, scheinbar etwas stärkere Krystallisation nach dem Nordpole. (Letzterer nach dem Fenster zugekehrt.)

11) Ein gleicher Versuch gleichzeitig mit dem vorigen über dem zweiten Stabe. — Auch hier etwas stärkere Krystalle über dem Nordpole. (Der Nordpol vom Lichte abgewandt, das indessen nur einige Stunden des Morgens einwirken konnte, nachdem die Fällung schon erfolgt war.)

12) Derselbe Versuch wiederholt. — Die Krystallisation beginnt südlich; so wie sie angefangen hat wird die Röhre

umgekehrt, das Wachsen fährt fort, wo es begonnen hat. Tags darauf ist jedoch auch im südlichen Schenkel die Krystallisation etwas stärker erfolgt.

13) Eine gleich vorgerichtete Röhre, rechtwinkelig auf die magnetische Axe zwischen den Polen des Hufeisenmagnets stehend, so daß die Schenkel der Röhre nach Ost und West sahen. — Tags darauf schöner Silberbaum in Osten, im Westen fast nichts als einige zarte, mattweiße Nadeln.

14) Aehnlicher Versuch. Die Röhre steht quer über einem der großen Stäbe. — Tags darauf zeigen sich die Krystalle in beiden Schenkeln gleichhoch stehend, in Osten sehr dicht, in Westen dünn, und unter ihnen eine pilzförmige, mattweiße Gruppe. Ueberhaupt keine schöne Bildung der Krystalle.

15) Derselbe Versuch wiederholt. — Sehr schöne Krystalle zeigten sich östlich schon nach einigen Stunden; die Röhre ward umgekehrt und der angefangene Krystallisationsproceß fuhr dennoch fort und bildete den schönsten Dianenbaum, den ich noch sahe.

Hiernach besitzt ein 20 Pf. ziehender Magnet das Vermögen nicht, auf irgend eine sichtbare Weise auf die Krystallisation des Dianenbaumes zu influiren; die Versuche 4 und 5 scheinen auch zu zeigen, daß nicht einmal, wie man annimmt, die Ausscheidung des Silbers nach metallischen Leitern hin erfolgt, denn in beiden Fällen geschah gerade das Gegentheil. Eben so wenig als auf das Silber wirkt der Magnetismus auch auf die Krystallisation des Quecksilbers, das sich, wie man nach Ausleerung der Röhre sah, stets in beiden Schenkeln in gleicher Menge und in gleich großen Krystallen angelegt hatte.

Während ich mich mit dieser Untersuchung beschäftigte, forderte ich zwei meiner Zuhörer, die Herren *Kohlschütter* und *Mitzky* zu gleichen Versuchen auf, und versah sie dazu mit den zwei 8 zölligen Magnetstäben. Damit keine vorgefaßte Meinung sie irre führen möchte, bezeichnete ich die Pole blos mit

bedeutungslosen Zeichen. Aus der Vergleichung des sehr sorgfältig geführten Beobachtungs-Journals, welches sie mir übergaben, zeigte sich, daß das Silber bald über den einem, bald über dem andern Pol in grösserer Menge erschienen war, daß eben so oft auch zu beiden Seiten sich alles gleich fand, und daß die einmal an einem Punkte begonnene Krystallisation fortfährt, auch wenn der darunter befindliche Pol gewechselt wird.

## 5.

*Versuche mit Krystallisationen von Salzen, Gasentwickelungen u. s. w. über den Polen künstlicher Magnete.*

1) Die beiden grossen Magnetstäbe wurden einseitig mit ihren ungleichnamigen Polen zu einem Hufeisen verbunden. Auf die freien Pole wurde ein flaches Porzellangefäß mit ebenem Boden gesetzt, und dieses mit einer kalten, gesättigten Auflösung von Platinsalmiak 2 Linien hoch übergossen. Durch umhergestellte Bücher u. s. w. und Umhüllung mit einem Tuche suchte ich eine zu rasche Verdunstung zu verhüten. — Erst nach 2 Tagen zeigten sich am Boden einzelne ohne Regel verstreute Krystalle; allmählig legten sie sich immer dichter an, bis endlich, noch vor dem völligen Verdunsten der Flüssigkeit, der ganze Boden sich gleichmässig mit Krystallen überzogen zeigte.

2) Dasselbe Gefäß auf gleiche Weise mit Bleiauflösung gefüllt. — Der Boden überzieht sich nach Verdunstung der Flüssigkeit mit Krystallen, deren dichtere Zusammenhäufung an einigen Stellen in keinem Bezuge zu dem darunter liegenden Pole zu stehen schien. Der Versuch wurde mit gleichem Erfolge wiederholt.

3) Ein grosses und tiefes Porzellangefäß mit schwefelsaurer Zinklauge wurde eben so über die Pole gestellt. — Nach vierzehn Tagen erschienen die ersten, ziemlich  $\frac{1}{2}$  Zoll lange Krystalle am Boden, mit denen er sich allmählig, ohne Regel, überzog.

In keinem Falle war ich im Stande, etwas dem Erfolge Aehnliches zu beobachten, welchen *Lüdicke* beschreibt, was vielleicht der zu geringen Intensität meiner Magnetstäbe zugeschrieben werden könnte. Indess

kann ich nicht unerwähnt lassen, daß die Böden der beiden Porzellangefäße absichtlich sehr stark gewählt wurden, damit die darunter befindlichen Magnetstäbe nicht Wärme entziehend oder zuleitend auf einige Stellen der Flüssigkeit wirken möchten, was bei *Lüdicke's* Versuch der Fall gewesen zu seyn scheint. Auch hat *Lüdicke* immer nur sehr geringe Flüssigkeitsmengen angewandt, bei deren Krystallisation häufige Anomalien durch die geringfügigsten Umstände veranlaßt werden können, die der Aufmerksamkeit sehr leicht entgehen. Zwar habe ich bei keinem meiner Versuche bemerken können, daß die Verdunstung von Flüssigkeiten durch einen der Magnetpole vorzugsweise, oder durch Magnetismus überhaupt, begünstigt würde, wie *Ritter* beobachtet haben will, doch hielt ich einige Versuche mit Gasentwickelungen über den Magnetpolen nicht für überflüssig.

4) Eine Boussolennadel wurde möglichst gleichförmig mit Kaliumamalgam überzogen und dann in Wasser aufgehängt. — Die Gasentbindung erfolgte über der ganzen Nadel gleichförmig.

5) Ueber die Pole des Hufeisenmagnets wurde ein Eisenblech gelegt, so daß es den magnetischen Kreis schloß, um dieses herum eine Wachswand gebildet und das dadurch entstandene, etwa 2 Linien tiefe, Gefäß mit Wasser gefüllt. Darauf bildete ich in einer kleinen Form zwei völlig gleiche Scheiben aus Kaliumamalgam, jede 10 Gr. schwer, legte jede derselben über einen der Pole in das Wasser und stürzte kleine, mit Wasser gefüllte pneumatische Röhren darüber. — Weder in der Art der Gasentbindung, noch in der Menge des aufgefangenen Wasserstoffgases war bei dreimaliger Wiederholung dieses Versuchs ein constanter Unterschied wahrzunehmen.

6) Derselbe wurde mit der Abänderung wiederholt, daß auf jeden der Pole ein abgesondertes Gefäß gestellt, und in diesem die Gasentbindung vorgenommen wurde. — Derselbe Erfolg fand hier wie im vorigen Versuche Statt.

Eine deutliche chemische Wirkung des Magne-

tismus soll man, nach *Becker*, wahrnehmen, wenn man einen Streifen Kupferblech auf die Pole eines Magnets legt, und einen Tropfen salpetersäure Silberauflösung darauf bringt. „Das niedergeschlagene Kupfer,“ sind seine Worte, „färbt sich durch Kupferoxyd dunkelbraun und hat am Rande nur einen schwachen Schein in Grün, während ein Tropfen auf Kupfer ohne Magnet einen sehr ausgezeichneten Rand von grünem Kupferoxyd bekommt.“ Ich habe diesen Versuch mehrmals auf die angegebene Weise wiederholt, und dabei das Kupferblech, auf welchem der Gegenversuch angestellt wurde, bald auf eine hölzerne, bald auf eine metallene Unterlage gebracht, ohne ein deutlicheres Grün als über dem Magnete daran zu bemerken. Da dieser Hauptversuch des Verfassers mir nicht gelingen wollte, so konnte ich mich der Anstellung der übrigen von ihm angegebenen um so mehr für überhoben halten, als sie auf den ersten Anblick zeigen, daß sich ihre beschriebenen Erfolge von den gewöhnlichen Wirkungen des Eisens auf die geprüften gegenwirkenden Mittel nicht wesentlich unterscheiden. Der Verfasser bemerkt zwar: „Da bei diesen Versuchen der Stahl an und für sich nicht weniger in Betracht kommt, so wurden auch solche Tropfen“ (mit Tropfen nämlich verschiedener Salzaufösungen und Säuren auf Magneten sind die meisten Versuche angestellt) „auf Eisen und nicht magnetischen Stahl gebracht, und da zeigte sich, daß sie *doch anders* reagirten als der Magnet.“ Indessen ist nicht angegeben, worin dieses „anders“ bestanden habe, und ich habe Ursache zu vermuthen, daß die Verschiedenheit nicht größer gewesen sey, als sie sich immer in der Corrosion zweier verschiedener Stahl-

stücken, oder nur zwei verschiedener Stellen desselben Stabes, durch Säuretropfen u. s. w. bemerken läßt.

## 6.

*Einige Versuche mit Pflanzenfarben.*

1) Zwischen äußerst dünne Glimmerblättchen wurden zwei Stücke weiches, stark befeuchtetes Lackmuspapier gelegt, und jedes dann an einen der Pole des Hufeisenmagnets gebracht und die Anker angelegt. — Ueber Nacht hatten die Papiere vollkommen ihre Farbe behalten.

2) Der nämliche Versuch mit geröthetem Lackmuspapier wiederholt. — Kein sichtbarer Erfolg.

3) An alle vier Pole des großen, aus zwei Stäben bestehenden Magnets, wurden gleiche Papiere, in einem Falle blaue, im andern geröthete, theils zwischen Glas-, theils zwischen Glimmerblättchen gebracht, und die beiden Verbindungseisen vorgelegt. — Kein sichtbarer Erfolg nach einigen Tagen.

4) Derselbe Versuch an dem einen Stabe mit geröthetem, am andern mit blauem Lackmuspapier auf die Weise wiederholt, daß die Papiere lang geschnitten waren und mit ihren herabhängenden Enden in Wasser tauchten, um die am Pole liegenden Stellen immer feucht zu erhalten. — Nach zwei Tagen war keine Veränderung erfolgt, nur, wo die blauen Papiere mit der Luft in Berührung gestanden, waren sie schwach geröthet, durchaus nicht da, wo sie zwischen den Platten gelegen hatten.

5) Derselbe Versuch mit Rhabarberpapier. — Kein sichtbarer Erfolg. Eben so bei Wiederholung desselben mit dem großen Magazin.

6) *Rendu's* Versuch mit Kohltinctur. Die von den Polen des Hufeisenmagnets herabhängenden blanken Eisendrähte wurden in eine heberförmig gebogene Glasröhre so eingeführt, wie die Poldrähte der *Volta's*chen Säule zur Wasserzersetzung, und wurden mit den Spitzen auf  $\frac{1}{2}$  Linie genähert, das Rohr dann mit ganz frisch bereiteter, noch warmer Kohltinctur gefüllt, und auf beide Schenkel noch, um den Zutritt der Luft abzuhalten, etwa einen halben Zoll hoch Mandelöl gegossen. — Nach vier und zwanzig Stunden zeigt sich die violette Farbe der Tinctur in ein helles Grün umgewandelt.

7) Zwei magnetisirte Stahlnadeln wurden mit ihren entgegengesetzten Polen verbunden und die freien Pole in ein Gefäß mit Kohltinctur geführt und mit Oel übergossen. — Dieselbe Farbenänderung wie im vorigen Versuche.

8) Der Versuch auf gleiche Weise mit unmagnetischen Eisendrähnen. — Derselbe Erfolg. Das Eisen grünt demnach die Tinctur schon an sich, auch ohne Luftzutritt. Unter Luftzutritt wird sie in kleinen Massen sehr bald von selbst grün; roth habe ich sie nie werden sehen, wie Rendu angiebt. Es müßte vielleicht das Pigment in den verschiedenen Spielarten des Rothkohls nicht von gleicher Beschaffenheit seyn.

9) Der Versuch 6 so wiederholt, daß die Drähte, so weit sie in die Tinctur reichten, gleichförmig mit weißem Wachs überzogen wurden. — Nach 8 Tagen besafs die Tinctur noch ihre violette Farbe.

10) Derselbe Erfolg als die Drähte in sehr dünne, am einen Ende zugeschmolzene Glasröhren geführt wurden. Eine zur Vergleichung daneben gestellte Röhre mit Kohltinctur, die blos mit Oel übergossen ward, unterschied sich in nichts von der, in welche die Poldrähte geleitet worden waren.

11) Derselbe Versuch mit den beiden großen Magneten, gleichfalls ohne sichtbaren Erfolg wiederholt.

12) Um zu versuchen ob vielleicht während des Streichens eines Magnetes mit einem anderen, demselben Spuren von chemischer Thätigkeit entlockt werden könnten, befestigte ich an jedem Pol eines der großen Magnetstäbe einen Draht, führte die Enden derselben, die mit Wachs überzogen waren, in eine Heberöhre voll Kohltinctur, näherte die Spitzen einander auf  $\frac{1}{2}$  Linie, und strich ihn nun auf die bekannte Weise mit dem Hufeisenmagnet, um die magnetische Kraft in Bewegung zu setzen,  $\frac{1}{2}$  Stunde lang. — Kein sichtbarer Erfolg war zu bemerken. Nach einiger Zeit fing ich diese Behandlung mit dem Doppelstrich von neuem an, und setzte sie wieder  $\frac{1}{2}$  Stunde fort, ohne jedoch auch nur die entfernteste Anzeige einer Farbenänderung in der Röhre bemerken zu können.

Diese durchaus erfolglosen Versuche haben mir die volle Ueberzeugung gegeben, daß diejenigen getäuscht worden sind, welche auf die angegebene Weise, mit oft schwächeren Magneten als die meinigen, chemische Wirkungen des Magnetismus nachgewiesen zu haben glaubten. Es steht noch zu erwarten, wie stärkere magnetische Kräfte sich unter den genannten Umständen verhalten werden; besonders aber möchte noch zu versuchen seyn, ob nicht ein weit länger fortgesetz-



tes Streichen starker, mit Reagentien in Berührung stehender, Magnetstähle eine sichtbare Veränderung derselben hervorbringen werde. Sollte es mir später vielleicht gelingen, mich in den Besitz der zu grösseren Versuchen dieser Art nöthigen Mittel zu setzen, so werde ich die Anstellung derselben nicht versäumen. Ich halte dabei die Benützung einer nicht ganz unbedeutenden Triebkraft für sehr wesentlich, um das Streichen sehr starker Magnete Tage lang fortsetzen zu können. Vielleicht gelänge es auf diesem Wege auch, Spuren von elektrischen Wirkungen des Magnetismus sichtbar zu machen, und durch diese erst chemische Wirkungen hervorzubringen, wie *Fresnel*\*) bereits auf eine sehr sinnreiche Weise, obwohl ohne Erfolg, versuchte.

### 3. Ueber die angeblichen anziehenden und repulsiven Wirkungen des Sonnen-, Mond- und Kerzenlichts

von

C. H. Pfaff in Kiel.

Es muß in der That Verwunderung erregen, daß die so höchst sonderbaren Versuche des Schotten *Mark Watt* über Anziehungs- und Abstofsungskraft der Mondstrahlen, so wie auch des Sonnen- und Kerzenlichts, bisher nicht mehr Aufsehen erregt und eine Prüfung durch Wiederholung veranlaßt haben. Bis jetzt haben in Deutschland nur die, an neuen und interessanten Nachrichten überhaupt vorzüglich reichen, *Notizen Froriep's*\*\*\*) Nachricht davon gegeben; aber we-

\*) *Ann. de chim. et phys.* XV. 219.

\*\*) No. 457 oder No. 17 des XXI. Bds. Jul. 1823 (aus dem *Edinb. Philos. Journ.* Jun. 1823 entnommen.)

der in diesen Jahrbüchern, \*) noch in Poggendorff's Annalen der Physik, noch in Kastner's Archiv, noch in Baumgartner's Zeitschrift für Physik und Mathematik, habe ich eine Erwähnung derselben gefunden. Sollte der Grund denn darin liegen, daß man die ganze Sache für fabelhaft, oder von einer groben Täuschung abhängig hielt? Dann aber hätte man eine solche doch wenigstens nachweisen sollen. Ich hielt es auf jeden Fall für der Mühe werth, diese Versuche zu wiederholen, da die Apparate dazu weder kostbar, noch schwierig darzustellen sind.

Das Hauptfactum, welches Mark Watt gefunden haben will, besteht darin, daß alle Körper von hinlänglich specifischer Leichtigkeit, welche zwei plattenförmige Seiten haben und sich frei bewegen können, immer die Ränder ihrer Flächen dem Ausströmungspunkte des Lichtes zukehren, und ihre Flächen parallel der Einfallslinie wenden. Zur Prüfung dieser Behauptung ließ ich mir die von Mark Watt gebrauchten Apparate anfertigen, und wiederholte damit die von ihm beschriebenen Experimente,

Es wurde zu diesen Behuf ein beinahe 8 Zoll langes Stück aus der Ruthe der Schwanzfeder eines Pfaues als Wagebalken benützt, welcher sich vermittelst einer kleinen Agatpfanne, die etwa bei  $\frac{2}{3}$  der Länge des Balkens von dem Anheftungspunkte der Scheiben, in ein in ersteren angebrachtes Loch eingefügt war, auf einer feinen Stahlspitze bewegte. Die an dem kürzeren Ende des Balancier's befestigten Scheiben wurden durch ein kleines Gewicht am andern En-

---

\*) Vgl. die Anmerkung am Schlusse.

de aufgewogen, und der auf diese Art im Gleichgewichte schwebende, höchst bewegliche Wagebalken konnte sich wie eine Compafs-Nadel bewegen. Die Scheiben, deren ich mich bediente, waren: 1) zwey von den farbigen Spitzen der Schwanzfedern des Pfaues, die sogenannten Pfauen-Augen, die mit ihren mattern Flächen an einander geleimt wurden; 2) eine Scheibe von Blattsilber, die ganz nach der von *Mark Watt* beschriebenen Art zugerichtet war, und zwey Zoll im Durchmesser hatte; 3) eine ganz ähnliche Scheibe von Blattgold. Der Wagebalken mit den Scheiben, die nach der Reihe den Versuchen unterworfen wurden, befand sich unter einer grossen Glocke, um jede Bewegung durch Luftzug u. s. w. zu vermeiden.

Es zeigte sich mir nun allerdings jene Erscheinung, welche dem ersten Anscheine nach etwas höchst Auffallendes hat, das nämlich, wenn bei vollkommener Ruhe des Wagebalkens eine Kerze in hinlängliche Nähe gegen die Glocke gebracht ward, von welcher aus die Strahlen gegen die Scheiben so gerichtet waren, das ihre mittlere Richtung entweder senkrecht oder schief auf die der Kerze zugekehrte Fläche der Scheiben traf, der Wagbalken sehr bald anfang, sich in Bewegung zu setzen, und die Scheiben gegen die Kerze hinrückten, bis ihr Rand gegen den Ausgangspunct des Lichts der Kerze, wie sich *Mark Watt* ausdrückt, gerichtet war, oder die mittlere Richtung der Strahlen gegen die Glocke parallel mit den Flächen der Scheiben war. Dieser Erfolg trat bisweilen schon bei einer Entfernung der Kerze von einigen Schuhen ein. Ich überzeugte mich aber bald, das diese Bewegung eine blo-

56. *Pfaff* über *Mark Watt's* angeblichen Lichtmagnetismus.

Die Wirkung von *Luftströmen* sey, abhängig von der größern Erwärmung, welche die zwischen der Scheibe und der Kerze befindliche Luft erfährt, und mit dem Auffallen des Lichts, als solches, auf die Scheibe in keiner Beziehung stehe. Näherte ich mich nämlich an der Seite, an welcher die Kerze gestanden und jene Wirkung hervorgebracht hatte, nach Entfernung derselben, und nachdem der Wagebalken wieder in die vorige Lage gebracht worden war, der Glocke mit meiner Hand, oder legte sie gar an dieselbe an: so trat sogleich wieder dieselbe Bewegung ein. Hierbei war also an eine Wirkung des Lichtes durchaus nicht zu denken, und alles hieng von der Wirkung der Wärme der Hand ab. Bei der großen Beweglichkeit des Wagebalkens konnten auch ganz schwache Luftströmungen hinreichend seyn, denselben in Bewegung zu setzen. Die Wärme der Kerze, oder Hand, mußte nämlich die Luft vor der Scheibe stärker erwärmen, als hinter der Scheibe, vorzüglich aber die Luft, die sich der Kerze, oder Hand, am nächsten befand; diese durch Erwärmung verdünnte Luft mußte in die Höhe steigen, und so von den entfernteren Stellen und hinter der Scheibe her Strömungen von Luft bewirken, die, indem sie nach dem Raume, welchen die verdünnte Luft verlief, hingehen, die Scheibe selbst nach diesem Orte hin vor sich hertreiben mußten. Hatte die Scheibe endlich die Stellung erreicht, in welcher sie ihren Rand dem Ausgangspunkte des Lichts zukehrte, so fanden zwar nach wie vor jene Luftströme statt, aber sie hatten nun eine mit den Flächen der Scheibe parallele Richtung, und konnten nun nicht weiter mehr auf dieselbe wirken.

Es hat allerdings etwas Ueberraschendes, daß die fast nicht in Betracht kommende grössere Erwärmung, welche eine Kerze aus einer Entfernung von mehreren Schuhen (bis zu einer Entfernung von acht Schuhen habe ich noch einige Wirkung beobachten können) in der vor der Scheibe ihr näher gelegenen Luft unter der Glocke hervorbringt, einen hinlänglich starken Luftstrom hervorzubringen im Stande ist, um eine Bewegung des Wagebalkens zu bewirken; indessen kann diese Bewegung keiner andern Ursache zugeschrieben werden, da alle Modificationen der Erscheinung, abhängig von den äusseren Umständen, damit vollkommen in Uebereinstimmung stehen. Je reichlicher die Quelle der Erwärmung, um so schneller tritt die Bewegung des Wagebalkens ein, und um so rascher erfolgt sie. Die Bewegung, wenn sie von einer Kerze abhängt, ist ganz dieselbe, ob das Licht der Kerze zur Scheibe gelangt oder nicht; sie erfolgt nämlich ganz eben so, wenn die Stelle der Glocke, die der Kerze gegenübersteht, mit *Kienrufs* geschwärzt ist. Dagegen konnte ich auch nicht die *leiseste Bewegung der Scheibe beobachten*, als ich, sowohl zur Zeit des ersten oder letzten Viertels, als auch zur Zeit des Vollmonds, das Mondlicht in seiner gewöhnlichen Beschaffenheit, oder durch eine convexe Linse verdichtet, auf die Scheiben fallen liess. Eben so wenig konnte ich eine Bewegung der Scheiben beobachten, als ich einen, durch eine convexe Linse hervorgebrachten, Strahlenkegel jenseits des Focus in einer solchen Entfernung durch die Scheiben auffieng, daß er bald ihre ganze Fläche bestrahlte, bald weniger divergirend nur die Hälfte oder ein Viertel derselben bedeckte, es mochte

nun die Axe des Strahlen - Kegels senkrecht oder in einer beliebigen schiefen Richtung gegen die Fläche stehen. Es versteht sich von selbst, daß ich eben so wenig von den anderen sonderbaren Erscheinungen, welche *Mark Watt* anführt, etwas habe bemerken können, namentlich davon, daß *Gold-* und *Silberblättchen*, wenn sie längere Zeit dem Licht ausgesetzt werden, diese eigenthümliche Beweglichkeit durch das Licht verlieren; ferner, daß die Silberblättchen ganze Stunden hindurch eine schwingende Bewegung haben, vermöge welcher sie abwechselungsweise bald ihre Fläche, bald ihren Rand dem Lichte zukehren. Noch heute zeigt meine *Silberscheibe*, die immerfort unter der Glocke dem Bestrahlen durch das Tageslicht und öfters auch durch das unmittelbare Sonnenlicht ausgesetzt ist, dieselbe Beweglichkeit bei Annäherung meiner Hand oder einer Kerze.

Ich begnüge mich hier diese Erfahrungen öffentlich bekannt gemacht zu haben, um vielleicht einen oder den andern Physiker zu ähnlichen Experimenten zu veranlassen. Der Widerspruch mit den von *Mark Watt* erhaltenen Resultaten muß um so auffallender seyn, da Letzterer die Wirkung der Wärme in diesen Versuchen nicht ganz aufser Augen gelassen hat, indem er ausdrücklich bemerkt: „Alle diese Körper (die verschiedenen Arten von Scheiben) werden zwar auch durch den Einfluß der Wärme, wenn dieselbe von einem bestimmten Punct ausströmt, die einen aus größerer, die anderen aus geringerer Entfernung, bewegt; doch wirkt Wärme in dieser Hinsicht auffallend schwächer als Licht.“ Es läßt sich auch kaum annehmen, daß derselbe seine Leser zum Besten ge-

habt und die Versuche zur Mystification derselben erfunden haben sollte. Was übrigens die Erklärung derselben durch *Mark Watt* und manche seiner theoretischen Ansichten betrifft: so verräth er doch eben nicht einen sehr gründlichen Physiker; denn ein solcher wird sich als eine mögliche Erklärungsart jener Phänomene, wenn sie wirklich gegründet seyn sollten, nie eine Behauptung erlauben, wie die des *Mark Watt*, daß unter den zwey Ursachen, die hierbey in Betracht kommen, eine derselben in einer Art von *Wahl-Anziehung* zu beruhen scheine, welche das Licht, gleich der Elektricität(!), gegen die Spitzen oder Ecken der Körper äußert.

Anmerkung. Der Grund, warum die im vorstehenden Aufsätze beleuchteten Versuche des schottischen Physikers der Mittheilung in diesem Jahrbuch unwürdig erschienen, ohne vorherige Wiederholung und genauere Prüfung, wie wir sie gegenwärtig dem geachteten Herrn Verfasser jenes Aufsatzes zu verdanken haben, ergiebt sich aus dem so eben Hervorgehobenen von selbst. Indefs bleibt diese Wirkung auch sehr schwacher, fast unmerkbarer, durch äußerst geringe Erwärmung hervorgerufener, Luftströmungen auf sehr leicht bewegliche Körper immerhin von Interesse; und mancherlei Störungen und Hemmungen sind denkbar, welche jene Erscheinungen um so auffallender, verwickelter und zweideutiger machen werden, je schwieriger es oft seyn mag, deren Vorhandenseyn und modificirende Einflüsse auszumitteln und genügend nachzuweisen. Es darf in dieser Beziehung daher auch bei dieser Gelegenheit nicht unterlassen werden, noch auf ein anderes interessantes Beispiel dieser Art aufmerksam zu machen, dessen Aufklärung wir Herrn Professor *August* in Berlin (*Poggendorfs Ann.* Bd. XIV. St. 3. 1828. No. 11. S. 429—437.) verdanken. Herr Dr. *Wirth* in Erlangen hat nämlich unlängst (*Kastner's Archiv* Bd. XIII. S. 167. ff.) Beobachtungen über die Bewegungen schwimmender Körpertheilchen auf ruhigem Wasser unter gewissen Umständen, nach unter mannigfachen Abänderungen angestellten Versuchen, sehr ausführlich und sorgfältig beschrieben, und schien der Meinung zu seyn, man habe als Grund dieser Bewegungen ein besonderes, nur dem la-

benden Organismus innewohnendes. (dem magnetischen analogen) Agens anzunehmen; indefs belehrt uns Herr Prof. August, daß dieses Agens, bei der Art wie Herr Dr. Wirth experimentirte, lediglich in der thierischen Wärme zu suchen sey, Wärme überhaupt aber, aus jeder anderen Quelle, unter geeigneten Umständen dieselben Erscheinungen hervorbringe. Was die näheren interessanten Details anlangt: so müssen wir den Leser auf die genannten Abhandlungen selbst verweisen. — Vielleicht ist es nicht überflüssig hierbei ausdrücklich noch anzumerken, daß vorstehender Aufsatz früher in den Händen der Redaction war, ehe die Abhandlung des Herrn Prof. August dem Herrn Verfasser jenes Aufsatzes zu Gesichte gekommen seyn konnte.

Schweigger-Seidel.

## Zur organischen Chemie.

### 1. Das Dammarharz;

über dessen Eigenschaften, chemisches Verhalten und technische Anwendung,

von

F. L u c a n u s.

**R**esina Dammar, Motao-Cochin, Katzenäugenharz ist 1827 über Calcutta und London in den Handel gekommen, und erregte schon dort die Aufmerksamkeit einigen Gelehrten und Künstler. \*)

Das Dammarharz wird in Sineapore gefunden, \*\*) und kommt meist in etwas gedrehten Stücken von ein viertel bis zwei Quentchen Schwere vor; es ist so farblos und durchsichtig, daß es in diesen Eigen-

\*) Zeitschrift für Handwerker und Künstler Dec. 1827. Nr. 50.

\*\*) Es ist verschieden von dem *Dammar puti*, welches von *Dammara alba* Rumph. gesammelt wird (s. *Thénard's* Handbuch der Chemie, übersetzt von *Fechner*. Leipzig. 1827. 4. Bd. S. 1400).



schaften weder vom Copal noch vom Mastix erreicht wird.

Das specifische Gewicht desselben ist 1,060.

Es ist auf dem Bruche glänzend, glasartig und giebt ein überaus weisses Pulver; es läßt sich im Munde zermalmen aber nicht erweichen.

Es ist geruch- und geschmacklos, schmilzt leicht, und zeigt, auch stark erhitzt, kaum einen merklichen Geruch.

Nach dem Befeuchten mit starkem Weingeist wird die Oberfläche des Harzes kleberig.

In absolutem Alkohol ist die Hälfte, in kaltem Weingeist von 80 pC. R. der fünfte, in erhitztem der vierte Theil davon auflöslich, wovon sich jedoch, nach dem Erkalten wieder ein Theil ausscheidet. Das Uebrige des Harzes bleibt in diesen Fällen als ein weisses Pulver zurück, welches sich im Aether und im Terpentinöl auflöst.

Im Terpentinöl und in fetten Oelen ist das Dammarharz vollkommen auflöslich.

Der Aether löst das Harz bis auf einen sehr unbedeutenden Theil auf, der sich wie Weichharz verhält.

Die Auflösungen in Weingeist röthen das Lackmuspapier; die Gegenwart einer eigentlichen Säure konnte ich nicht weiter entdecken.

Im siedenden concentrirten Essig schmilzt das Harz, ohne sich aufzulösen, oder nur im mindesten zu trüben oder zu verändern.

Das Harz, mit der vierfachen Menge rauchender Salpetersäure mäfsig erhitzt, ist spröde, im Ter-

perantinöl nicht, im Weingeist theilweis, im Aether vollkommen löslich.

Wird das Harz mit der vierfachen Menge rauchender Salpetersäure stark erhitzt und zur Trockne geraucht, ohne dafs es sich jedoch verkoht, so löst destillirtes Wasser zwei Fünftel davon auf, aus welcher Auflösung das Harz durch Ammonium in weissen Flocken ausgeschieden wird. Der im destillirten Wasser unauflöslche Rückstand, ist im Weingeist nur theilweis, im Aether aber vollkommen löslich.

Das Dammarharz wird durch rauchende Schwefelsäure aufgelöst, ohne dafs das Gemisch, welches eine dem Orlean ähnliche Farbe annimmt, sich erhitzt, und ist dann im Weingeist auflöslcher als im Terperantinöl. Beim Vermischen mit destillirtem Wasser scheidet sich das Harz ohne Zusatz, aus der Auflösung im Weingeist durch Ammonium, in weissen Flocken wieder aus.

Wird das Harz mit Schwefelsäure bedeutend erhitzt, so wird das Gemisch schwarz und ist im Weingeist löslich.

Das Harz mit Iodin zusammengerieben fulminirt nicht, auch wenn es erwärmt wird.

Durch das Behandeln mit flüssigem kaustischen monium wird das Harz nicht verändert.

30 Theile Harz, mit kaustischer Kaliflüssigkeit gekocht, zeigten eine Gewichtszunahme von 5 Theilen. Die abgegossene Lauge enthielt kein aufgelöstes Harz. Diese Kali haltige Masse wurde mehrere Male mit Wasser gekocht, doch löste sich stets nur ein geringer Theil davon auf, und es blieben 20 Theile Rückstand, welche im Wasser nicht auflöslch waren.

Ich löste nun etwas Harz in Terpentinöl auf und kochte das Ganze mit Kalilauge. Nachdem das Terpentinöl verflüchtigt war, bildete sich eine Harzseife, die im Wasser und im Weingeist vollkommen auflöslich war, und aus welchen nun das Harz, durch Metallsalze, in Verbindung mit Metalloxyden ausgeschieden wurde. Aether und Terpentinöl trennen diese Verbindungen, indem sie das Harz wieder daraus auflösen.

Bei der trockenen Destillation gaben sechzig Gran Dammarharz:

a. drei Gran wässrige Essigsäure, welche zwei Tropfen kaustischen Ammoniumliquor sättigten.

b. 45 Gran ätherisches Oel, welches in gleichen Theilen Aether und in fünf Theilen Weingeist von 80 pC. R. löslich ist, mit Iodin nicht fulminirt und das Lackmuspapier stark röthet.

Wird dieses Oel mit Kalilauge geschüttelt, oder über Kali rectificirt, so röthet es das Lackmuspapier nicht mehr; es behält jedoch den Geruch, welchen es früher hatte, und sonach wäre also diese Säure\*) (wahrscheinlich Brandsäure) nicht das Princip, welches dem Oele den Geruch verleiht.

c. Nachdem kein Oel mehr überging, sublimirte sich im Halse der Retorte eine gelbliche Harzmasse, welche in Aether, Terpentinöl und Weingeist, jedoch nicht in Kalilauge, löslich ist, und etwa 8 Gran wog. Die Auflösung dieses Harzes im Weingeist ist gelblich und stark opalisirend, und zeigt in sehr verdünntem Zustand ein Farbenspiel, wie der verdünnt-

\*) S. Unverdorben in *Thénard's Chemie* 5. Bd. 1. S. 434.

te Absud der Folskastanienrinde. Dieses Harz gehört zur dritten Gattung derer, welche *Unverdorben* durch trockene Destillation darstellte. \*)

d. *Sieben* Gran kohligen Rückstand in der Retorte.

Nach *Bonastre*, \*\*) soll das Unterharz, welches in siedendem Weingeist und Aether gewöhnlich nicht löslich ist, die Eigenschaft besitzen, wenn es von flüchtigen Oelen und Säuren befreiet ist, sich zu sublimiren.

Der Aether löst von 60 Theilen Dammarharz 59 auf; absoluter Weingeist die Hälfte. Ich schied nun eine Quantität Harz durch Digestion mit absolutem Weingeist in zwei Theile, und nannte A die im Weingeist löslichen, B die im Weingeist nicht löslichen Theile.

Von A lieferten 40 Theile bei der trockenen Destillation 30 Theile ätherisches Oel, einschliesslich zweier Theile wässriger Säure. Im Halse der Retorte zeigte sich auch gegen das Ende der Destillation kaum eine Spur von Harz; es blieben kohligen Rückstandes 8 Theile.

Von 32 Theilen B erhielt ich bei der trockenen Destillation 3 Theile Wässerigkeit, welche das Lackmus nicht rötheten, dann 2 Theile, welche dasselbe rötheten; ferner 13 Theile ätherisches Oel, und zuletzt 6 Theile Harz, welche sich im Halse der Retorte angelegt hatten. Dieses verhielt sich genau wie das Harz, welches ich aus dem rohen Dammar gewonnen hatte.

\*) S. *Thénard's* Chemie 5. B. I. S. 435.

\*\*) S. *Trommsdorff's* Journal S. 155 und 172 des 8. Bds.

Kohliger Rückstand 7 Theile.

Da nun 60 Theile Dammarharz bei der trockenen Destillation acht Theile, *A* eigentlich nur eine Spur, *B* hingegen eine ungleich gröfsere Menge, beide zusammen gerechnet von 62 Theilen 7 Theile Harz Ausbeute gegeben haben: so wäre *Bonastre's* Theorie wohl als richtig anzunehmen.

Auch in technischer Hinsicht verdient das Dammarharz Aufmerksamkeit. Zwei Theile davon in zwei und ein halb Theilen Terpentinöl durch Schütteln aufgelöst, geben einen vorzüglichen Firnis auf Gemälde, Zeichnungen, Steindrücke u. dergl., der an Brauchbarkeit den Mastixfirnis weit übertrifft. Eine geringe Lage Dammarfirnis verleiht den Gemälden eine außerordentliche Klarheit, die viel dauernder ist als vom Mastixfirnis, da der trockene und harte Dammarfirnis allen äufseren Eindrücken sicherer widersteht. Der Dammarfirnis wird vom Weingeist nicht leicht angegriffen, darum sind die damit überzogenen Gemälde beim Reinigen weniger Gefahr ausgesetzt, besonders da der Dammarfirnis, wenn er noch so trocken und hart ist, leicht mit Leinöl und Terpentinöl wieder erweicht und abgetupft werden kann.

Um zu prüfen, ob der Dammarfirnis weniger dem Nachgelben unterworfen seyn möchte, als der von Mastix, setzte ich in verschiedenen Gefäfsen Dammar und Mastix gleicher Wärme aus.

Der Mastix wurde, kaum geschmolzen, gelblich; das Dammarharz nahm erst, nachdem es zu dampfen angefangen, eine Spur von Farbe an. Da

nun Wärme und Mangel an Licht das Nachgelben des Mastix veranlassen, so glaube ich, daß dieser Uebelstand beim Dammarharz nicht zu fürchten ist, um so mehr als es hinreichend ist, den Dammarfirnis dünn aufzutragen, indem gerade die stärkeren Lagen des Mastix am schnellsten nachgelben.

Auch zur Bereitung des Retouchirfirnis eignet sich das Dammarharz sehr gut, da es sich in der Wärme in jedem Verhältniß in Mohnöl und Leinöl, ohne Zusatz von Terpentinöl, klar auflösen läßt.

Halberstadt, im Mai 1829.

## 2. Untersuchungen über die Asparaginsäure (*acide aspartique*),

von

P l i s s o n .\*)

Nachdem ich die übereinstimmende Natur der in den jungen Spargelsprossen, so wie in dem Süßholz-, Althee- und Schwarzwurzeln\*\*) enthaltenen krystallinischen Substanzen erwiesen, und diese, eben jener Gleichartigkeit halber, unter dem älteren Namen *Asparagin* in eine einzige und dieselbe Körperspecies zusammengezogen hatte, \*\*\*) glaubte ich auf die merk-

\*) Aus den *Ann. d. Chem. et de Phys.* T. XL. März 1829 S. 309 — 313. übersetzt von *Schweigger - Seidel*.

\*\*) Bekanntlich *Rad. Consolidae majoris* der Officinen von *Symphytum officinale*.

\*\*\*) Vgl. *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XXXV. Octbr. 1827 S. 175 — 184. — Das Asparagin wurde entdeckt in dem Spargel von *Vauquelin* und *Robiquet* (*Ann. de Chim.* LVII. 88). Letzterer fand auch im Süßholz eine ähnliche krystallisirbare Materie, deren Uebereinstimmung mit dem Asparagin *Plisson* in den *Ann. de Chim. et de Phys.* XXXVI. (Jan. 1826. S. 81 ff.) nachwies, nachdem er schon

würdige Eigenschaft dieser Körper, in Berührung mit Bleioxydhydrat ein eigenthümliches, unlösliches, bisher unbekanntes Salz zu erzeugen, zurückkommen zu müssen. Durch Abscheidung des Bleis vermittelt Schwefelwasserstoff war es mir gelungen eine neue Säure zu gewinnen, deren geringe Menge mir indess damals nicht gestattete, die durchaus unerläßlichen Versuche, um ihrer Eigenthümlichkeit ganz gewifs zu werden, damit anzustellen. Da ich nun seit jener Zeit im Stande gewesen bin, mir einen viel größern Vorrath von dieser Säure, welche ich die *aspartische* nenne,\*) zu verschaffen, so will ich die Eigenschaften derselben ausführlicher beschreiben, als dieß früher geschehen konnte.

#### *Asparaginsäure.*

*Eigenschaften.* Diese Säure erscheint im Wasser krystallisirt, in der Form eines glänzenden Pulvers, (welches unter dem Mikroskope betrachtet, aus langen 4seitigen Prismen, mit zwei auf den Kanten aufsitzenden Flächen begrenzt, zu bestehen scheint,) von vollkommener Durchsichtigkeit und Farblosig-

---

früher (in der zuerst genannten Abhandlung) das von Bacon in den Altheewurzeln entdeckte *äpfelsaure Althein* (a. a. O. T. XXXIV. Febr. 1827. S. 202 ff.) für übereinstimmend mit dem Asparagin erkannt hatte, bei welcher Gelegenheit schlüßlich noch erwähnt wird, daß er in Verbindung mit *Blondeau* denselben Stoff auch in der Schwarzwurzel aufgefunden habe. (Vgl. *Journ. de Chem. méd.* Aug. 1827 S. 498.)

*Schw.-Sdl.*

\*) *Acide aspartique*; früherhin nannte sie Plisson *gar acide aspartique*, zusammengezogen aus *asparagus* und *ars*. Eine solche Namenbildung ist nicht nachahmungswürdig. Wir bedienen uns hier des Namens Asparaginsäure, der in gewisser Beziehung doch noch bezeichnender seyn dürfte, als Spargelsäure.

keit. Sie ist geruchlos und besitzt einen säuerlichen Geschmack, der indess bald verschwindet, indem sie einen schwachen, den Salzen derselben eigenthümlichen Nachgeschmack (*d'aspartate*) hinterläßt. Lackmustinctur wird lebhaft davon geröthet.

Im Wasser löst sie sich in geringer Menge auf. Um die Lösungskraft dieser Flüssigkeit auf die Säure genau zu bestimmen, bin ich dem Verfahren des Herrn *Gay-Lussac* bei Bestimmung der Löslichkeit der Salze gefolgt, und habe dabei gefunden, daß jene Säure sich bei  $+ 8^{\circ},5$  C. im 128fachen seines Gewichtes Wasser auflöse; in der Hitze ist sie viel löslicher, auch krystallisirt sie beim Erkalten der Flüssigkeit.

Im Alkohol von  $40^{\circ}$  ist sie bei gewöhnlicher Temperatur unlöslich. Diese Unlöslichkeit machte mir die Ausmittelung ihres specifischen Gewichtes leicht, welches ich bei  $8^{\circ},5$  C. = 1,873 gefunden habe.

Beim Zutritte der Luft, oder im luftverdünnten Raum erhitzt, zersetzt sie sich unter Bildung von Ammoniak, Blausäure u. s. w. Von concentrirter Schwefelsäure wird sie in der Kälte gelöst, erhitzt aber zersetzt sie sich dabei unter Entwicklung von schwefeliger Säure u. s. w.

Mit seinem zwölffachen Gewichte Salpetersäure erhitzt und bis zur Trockne verdampft, wird die Asparaginsäure nicht zersetzt, oder wenigstens nur theilweise, da man sie in dem Rückstande leicht wiederfindet.

Diese Säure schlägt in ihrer wässerigen Lösung den salzsauren Baryt und Kalk, die schwefelsauren Salze der Magnesia, der Mangan-, Kupfer- und Zinkoxyde,



die Eisensalze und die essigsauren Bleioxydsalze; den Quecksilbersublimat, das salpetersaure Silber und den Brechweinstein *nicht* nieder; das Seifenwasser aber wird schwach davon getrübt, die Kohlensäure dadurch aus ihren Salzverbindungen ausgetrieben. \*)

Mit Stärkmehl und Wasser gekocht sind wenigstens 20 Stunden nöthig, um die Eigenschaft des erstern, durch Jodin geblauet zu werden, zu zerstören. Als dieser Punkt erreicht war, wurde das Sieden noch einige Zeit unterhalten, worauf die mit ein wenig Bierhefen vermischte Flüssigkeit Kohlensäure entwickelte, indem sie einen ganz weinigen Geruch annahm. Die Langsamkeit, mit welcher das Stärkmehl seine Empfindlichkeit für Jodin verlor, brachte mich auf die Vermuthung, diese Veränderung könne vielleicht eine Folge der lange Zeit fortgesetzten Einwirkung feuchter Wärme seyn. Um jeden Zweifel in dieser Beziehung zu heben, liefs ich eine kleine Quantität Stärkmehl, blos für sich, in destillirtem und in *Seine*-Wasser, welches ich nach Erfordernifs erneuerte, eine beträchtliche Zeit lang kochen, ohne jedoch dessen Vermögen, mit Jodin blau zu werden, dadurch vernichten zu können. Dieser Versuch scheint mir hinlänglich entscheidend zu seyn. Die Asparaginsäure ist indess nicht die einzige Säure aus dem organischen Reiche, welche das Stärkmehl in Zucker umzuwandeln im Stande ist; auch die Chininsäure besitzt diese Eigenschaft, worüber ich mich bald, in Verbindung mit Herrn *Henry* dem Sohne,

\*) Sie zersetze das vollkommen gesättigte kohlen-säure Kali in der Kälte, greife aber selbst beim Erhitzen das kohlen-säuerliche Salz nicht an — gab *Plisson* früher an. (*Ann. de Ch. et de Ph.* T. XXXV. 180.) *Schw. Sdl.*

weiter auszusprechen beabsichtige. Auch hat selbst Herr *Couwerchel* bereits in einer gelehrten Denkschrift über das Reifen der Früchte (*Journ. de Pharmacie* 1821) schon öffentlich angezeigt, daß mehrere vegetabilische Säuren ähnliche Veränderungen zu bewirken im Stande sind;\*) der Wahrheit gemäß müssen wir aber, da dieser ausgezeichnete Pharmaceut bei einer Temperatur von  $125^{\circ}$  arbeitete, noch hinzufügen, daß es in jener Zeit keinesweges außer den Grenzen der Möglichkeit lag, anzunehmen, die  $100^{\circ}$  übersteigende Hitze habe die Umwandlung der Stärke in eine gummiartige Materie bewirkt, und die Säuren hätten hierauf lediglich die Umbildung dieser letztern in Zucker bestimmt. Jetzt aber wissen wir gewiß, daß die vegetabilischen Säuren, oder mindestens eine gewisse Zahl derselben, die stärkmehlartigen Körper, unter Mitwirkung von Wasser und einer Temperatur von bloß  $100^{\circ}$ , oder einer vielleicht noch niedrigeren, in Zucker umzuwandeln vermögen.\*\*)

---

\*) Darf man, wie nicht unwahrscheinlich, die Weinsteinsäure hierher rechnen, so erklärt sich daraus vielleicht auch zum Theil die vortheilhafte Wirkung des Weinsteins bei Darstellung künstlicher Weine, welche den Technikern sehr wohl bekannt ist, obwohl da, wo hier zu Amylon benutzt wird, meist auch Kleber vorhanden ist, der bekanntermaßen dieselbe Wirkung auf das Stärkmehl hervorbringt.  
Schw.-Sdl.

\*\*) Es wird gut seyn, über Darstellung und Eigenschaften der Asparaginsäure noch Folgendes hier beizufügen. Zur Darstellung der Asparaginsäure bereitet man sich zuvörderst Asparagin, was durch wiederholtes Kochen eines kaltbereiteten wässerigen Extractes der Altheewurzel mit Alkohol von  $32^{\circ}$  B. (nach *Bacon* und *Plisson*) zu bewerkstelligen; das aus dieser Lösung herauskrystallisirte und durch Verdampfen des Weingeists erhaltene unreine Asparagin wird durch wiederholtes Waschen mit kaltem Wasser, dann durch Auflösen in 25 Th. Alkohol von  $20^{\circ}$

*Asparaginsäure Salze.*

Alle diese Salze werden durch Einwirkung des Feuers zersetzt; diejenigen, welche ein mineralisches Alkali enthalten, wandeln sich dabei in Ammoniak, Blausäure, Cyan-Metalle u. s. w. um. Die auflöselichen besitzen sämmtlich einen merkwürdigen, der Fleischbrühe ähnlichen Geschmack, welcher einen ihrer Haupt-Charaktere ausmacht. Dieser Geschmack findet sich gewöhnlich rein bei den alkalischen und erdigen Neutral-

---

und durch Behandlung mit thierischer Kohle entfärbt, hierauf von neuem zur Krystallisation verdunstet. In-  
de's erhielt Plisson aus getrockneter und geschälter  
Altheewurzel nur höchstens  $\frac{1}{1000}$  ihres Gewichtes unrei-  
nes Asparagin. Die Süßholzwurzel scheint dasselbe  
blos im frischen Zustande zu erhalten, wenigstens er-  
hielt Plisson keines aus trockener. Die Darstellung des  
Asparagins aus dieser Wurzel bedarf noch einiger ander-  
er Handgriffe, ist aber gleichfalls nicht ergiebig.

Ein Theil Asparagin wird mit Wasser in der Hitze  
mit einer Menge Bleioxydhydrat behandelt, welche vier  
Theile trockenes Oxyd enthält; man unterhält das Kö-  
chen der Flüssigkeit so lange, bis die überdestillirte  
Flüssigkeit durch Essigsäure keine Spur von Ammoniak-  
gehalt mehr entdecken läßt, was ziemlich lange dauert.  
Dann filtrirt man, wäscht das weiße Pulver gehörig, und  
zerlegt dasselbe durch Schwefelwasserstoffgas im Ueber-  
schuß, welches zuvor mit Barytwasser gewaschen ist.  
Durch Verdampfung der vom Schwefelblei abfiltrirten  
Flüssigkeit erhält man dann jene Säure, welche durch  
mehrmalige Krystallisation aus ihren Auflösungen in  
20grädigen Alkohol gereinigt wird, wo sie dann in Form  
glänzender Blättchen, zerbröckelter Boraxsäure nicht un-  
ähnlich, erscheint. Aufser der obenangeführten Wirk-  
ungslosigkeit auf die Lösungen der meisten Metall-Salze  
ist noch der Mangel an Wirkung auf Galläpfelinctur  
zu erwähnen. Stark erhitzt, bläht sie sich sehr auf und  
entwickelt einen schwachen Geruch nach verbrannten  
thierischen Substanzen, auch bläuen die Dämpfe das ge-  
röthete Lackmus. (Vgl. die oben erwähnten Abhandlun-  
gen.)

Schw. Sdl.

salzen, bei den Metallsalzen ist er mit einem stiptischen, metallischen Nachgeschmacke verbunden, und bei den Salzen mit einer vegetabilischen Base, ist er von deren Bitterkeit mehr oder weniger verhüllt.

*Bereitung.* Die löslichen erhält man sämmtlich auf directem Wege \*) oder auch durch Behandlung des asparaginsäuren Baryts mit entsprechenden schwefelsäuren Salzen; alle unlöslichen können auf directem Wege, oder besser durch Wechselzerlegungen dargestellt werden.

*Asparaginsäures Kali.* Dieses Salz krystallisirt nicht, es zieht Feuchtigkeit aus der Luft an und besitzt einen schwach zuckerigen Bouillon-Geschmack; in seiner wässerigen Lösung fällt es die salpetersäuren Salze des Baryts, Kalks, des Nickels, Kobalts, Golds, des Chinins, Cinchonins, Morphins, so wie den Quecksilbersublimat und den Brechweinstein aus ihren Lösungen nicht. Eben so wird das schwefelsaure Kupfer und das salzsaure Eisenoxyd davon nicht niedergeschlagen, aber mit ersterem erzeugt sie eine prächtige himmelblaue Farbe, und bei dem andern wird diese Flüssigkeit sehr intensiv roth.

Dürfte diese merkwürdige Farbenwandlung nicht auf die Annahme führen, daß zwei Salze in ihren Lösungen die Basen gegen einander austauschen können,

\*) Auch durch directe Einwirkung der Basen auf Asparagin lassen sie sich vielleicht darstellen, wenn man sie in concentrirter Form und im reinen Zustande darauf einwirken läßt. Nur *concentrirte* kaustische Kalilauge entwickelt nämlich Ammoniak aus demselben, gleich dem Bleioxydhydrat; aber auch durch Kochen mit Aetzkalk und reiner Magnesia und einer geringen Menge Wasser läßt sich die Zerlegung des Asparagins bewerkstelligen.

auch selbst in dem Falle, daß kein unlöslicher Körper hieraus hervorgeht, insofern nämlich nicht etwa ein Doppelsalz sich bilden sollte? Ich hoffe, auf diese Betrachtung gelegentlich einmal wieder zurückzukommen.

Mit dem essigsauren Blei, dem salpetersauren Quecksilber und dem salpetersauren Silber, liefert das asparaginsäure-Kali einen mehr oder weniger reichlichen, in Salpetersäure löslichen Niederschlag, der indess auch von einem Ueberschusse des einen oder andern der beiden concurrirenden Salze wieder aufgelöst zu werden scheint.

*Asparaginsäures Natron.* Dieses leicht krystallisirbare Salz zeichnet sich durch seinen angenehm salzigen Bouillongeschmack aus. \*)

Der *asparaginsäure Baryt* ist eine zerreibliche, aus sehr kleinen, undurchsichtigen, weissen Krystallen bestehende Masse von dem eigenthümlichen Geschmacke der asparaginsäuren Salze, ohne Beimischung von Bitterkeit.

Der *asparaginsäure Kalk* erstarrt zu einer gummiartigen Masse; sein Geschmack ist dem des aspara-

---

\*) Der Verfasser gedenkt hier des *asparaginsäuren Ammoniaks* nicht, wofür das Asparagin selbst gewissermaßen gelten könnte; indess bemerkt Plisson an einem andern Orte, daß die directe Verbindung der Asparaginsäure mit Ammoniak keine krystallisirbare Verbindung liefere, was jedoch eine genauere Untersuchung verdient hätte, indem es an merkwürdige Verhältnisse erinnert, wie sie neuerlich wieder bei *Wöhler's* künstlichen Harnstoff zur Sprache kamen, an Verbindungen von denselben quantitativen Mischungsverhältnissen bei abweichenden Eigenschaften. Dazu wären allerdings genauere elementare Analysen der neuen Säure und ihrer Salze erforderlich gewesen, die ohne Zweifel auch in anderer Beziehung wünschenswerth sind. Schw.-Sdl.

ginsäuren Natrons sehr ähnlich und erinnert in keiner Weise an ein Kalksalz. Beim Kochen mit kohlensaurem Kalke wird er merklich alkalisch.

Von der *asparaginsäuren Bittererde* gilt das nämliche, was so eben vom vorhergehenden Salze angeführt wurde.

Das *asparaginsäure Zink* krystallisirt in kleinen, weissen, undurchsichtigen Pünctchen, zieht keine Feuchtigkeit an der Luft an, und entwickelt auf der Zunge den charakteristischen Geschmack der Gattung von Salzen, welcher er angehört, dem indels bald der stiptische Geschmack der Zinksalze nachfolgt.

Das *asparaginsäure Nickel* geht bei sehr langsamer Verdunstung zuletzt in eine grüne, leicht zerbrechliche und zerklüftende Masse über.

Das *asparaginsäure Chinin* ist im hohen Grade löslich im Wasser; bei gelinder Verdunstung erhebt sich ein Theil des Salzes in Form eines wellenförmigen Bandes mit mehr oder minder tiefen Ausschweifungen; der andere Theil überzieht den Boden der Schale und erhält ein mattes silberfarbiges Ansehen.

Das *asparaginsäure Cinchonin* krystallisirt sehr leicht in schönen prismatischen Nadeln.

Das *asparaginsäure Morphin* liefert durch Verdampfung eine Masse von gummiartigem Ansehen, in deren Mitte sich leicht eine Menge kleiner glänzender Krystalle wahrnehmen lassen.

*Analyse und Zusammensetzung der neutralen asparaginsäuren Salze.*

Die *asparaginsäure Bittererde*, durch Feuer zerstört, und so lange geglüht, bis der Rückstand aufhört zu brausen, liefert folgende Zahlenverhältnisse:

|       | Versuch 1.   | Versuch 2.   | Mittel.       |
|-------|--------------|--------------|---------------|
| Säure | 0,872        | 0,867        | 0,8695        |
| Base  | 0,128        | 0,133        | 0,1305        |
|       | <u>1,000</u> | <u>1,000</u> | <u>1,0000</u> |

Mittelwerth für eine Quantität Salz mit 1 Theil Säure:

|       |               |                               |
|-------|---------------|-------------------------------|
| Säure | 1             |                               |
| Base  | 0,1500        | enthaltend 0,05806 Sauerstoff |
|       | <u>1,1500</u> |                               |

Bei Behandlung des *asparaginsauren Kalkes* in derselben Weise erhielt ich

|       | Versuch 1.   | Versuch 2.   | Mittel.       |
|-------|--------------|--------------|---------------|
| Säure | 0,831        | 0,824        | 0,8275        |
| Base  | 0,169        | 0,176        | 0,1725        |
|       | <u>1,000</u> | <u>1,000</u> | <u>1,0000</u> |

Mittel für eine Salzmenge, welche 1 Th. Säure enthält, berechnet:

|       |               |                               |
|-------|---------------|-------------------------------|
| Säure | 1             |                               |
| Base  | 0,1084        | enthaltend 0,05853 Sauerstoff |
|       | <u>1,1084</u> |                               |

Den *asparaginsauren Baryt* zerlegte ich durch Schwefelsäure, und berechnete aus dem erhaltenen Niederschlage:

|       | Versuch 1.    | Versuch 2.    | Mittel.       |
|-------|---------------|---------------|---------------|
| Säure | 0,6295        | 0,6345        | 0,6320        |
| Base  | 0,3705        | 0,3655        | 0,3680        |
|       | <u>1,0000</u> | <u>1,0000</u> | <u>1,0000</u> |

Mittelwerth für eine Salzmenge, in welcher 1 Th. Säure enthalten:

|       |               |                                |
|-------|---------------|--------------------------------|
| Säure | 1             |                                |
| Base  | 0,5822        | enthaltend 0,060884 Sauerstoff |
|       | <u>1,5822</u> |                                |

Nehmen wir von sämmtlichen Resultaten dieser drei Analysen das Mittel: so sättigen 100 Theile Asparaginsäure eine Basen-Menge, welche 5,9143 Sauerstoff enthält. Hiernach läßt sich die Zusammensetzung der neutralen asparaginsauren Salze bestimmen;

als Beispiel möge das Kalisalz dienen, welches dem zu Folge bestehen würde aus

|                                                                    |              |
|--------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1 MG. Kali, dessen stöchiometrische Zahl                           | 589,916.     |
| 1 MG. Asparaginsäure, deren stöchiometrische Zahl-gleich seyn wird | 1,690817. *) |

*Doppelt basische asparaginsäure Salze.*

*Basisch asparaginsaurer Kalk.* Das neutrale Salz vermag noch viel Kalk aufzulösen und erhält dadurch die Fähigkeit leicht zu krystallisiren; der eigenthümliche Geschmack dieser Salze erhält dadurch zugleich eine große Schärfe. Dieses basische Salz fällt weder die salzsauren Salze der Magnesia, des Goldes und Platins, noch den schwefelsauren Kobalt; das schwefelsaure Kupfer wird gleichfalls nicht getrübt, obwohl es dessen Farbe eben so verändert, wie das asparaginsäure Kali. Mit salzsaurem Eisenoxyde, den essigsauren Bleisalzen, dem Brechweinsteine, Quecksilbersublimat und salpetersauren Silber entstehen, in einem Ueberschusse beider concurrirender Salze lösliche, Niederschläge.

\*) Diese Berechnungen scheinen nicht ganz richtig; denn ziehen wir das Mittel aus den drei vorstehenden Analysen: so erhalten wir

$$\begin{array}{r} 0,058060 \\ 0,058530 \\ \hline 0,060884 \\ \hline 0,177474 \end{array}$$

dividirt durch 3 = 0,059158 für den Sauerstoffgehalt der Basenmenge, von welcher 1 Theil oder 5,9158 für die Menge der Base, von welcher 100 Säure gesättigt werden; dies giebt für das Kali berechnet

$$100 : 589,916 = 59158 : 34,898250728$$

und hieraus die stöchiometrische Zahl der Säure berechnet giebt

$$34,89250728 : 589,916 = 100 : 1687,534,$$

welche letztere Zahl mithin das gesuchte Mischungsge-  
wicht seyn würde, wenn nicht vielleicht in den Daten,  
worauf diese Berechnung sich gründet, ein Druckfehler  
sich eingeschlichen hat. *Schw. - Sdl.*



*Basisch asparaginsaure Bittererde.* Die neutrale asparaginsaure Bittererde besitzt eben so die Fähigkeit sich mit Base zu übersättigen, wie der asparaginsaure Kalk, und so ein basisches Salz damit zu bilden von gleichfalls scharfem Geschmacke. Durch gelinde Verdampfung erhält dieses basische Salz ein gummiartiges Ansehn.

Beide vorerwähnte basische Salze habe ich analysirt durch Verbrennen, wie die neutralen.

Für den *basisch asparaginsauren Kalk* erhielt ich bei diesem Verfahren:

|              | Versuch 1.   | Versuch 2.   | Mittel.       |
|--------------|--------------|--------------|---------------|
| <i>Säure</i> | 0,689        | 0,698        | 0,6935        |
| <i>Base</i>  | <u>0,311</u> | <u>0,302</u> | <u>0,3065</u> |
|              | 1,000        | 1,000        | 1,0000        |

Mittel für eine Salzmenge mit 1 Th. Säure:

|              |        |                                      |
|--------------|--------|--------------------------------------|
| <i>Säure</i> | 1      |                                      |
| <i>Base</i>  | 0,4419 | enthalten 0,12412 <i>Sauerstoff.</i> |

Für die *basisch asparaginsaure Bitterde*:

|              | Versuch 1.    | Versuch 2.    | Mittel.       |
|--------------|---------------|---------------|---------------|
| <i>Säure</i> | 0,7855        | 0,7655        | 0,7755        |
| <i>Base</i>  | <u>0,2145</u> | <u>0,2345</u> | <u>0,2245</u> |
|              | 1,0000        | 1,0000        | 1,0000        |

Mittel für eine Salzmenge mit 1 Th. Säure.

|              |                                             |
|--------------|---------------------------------------------|
| <i>Säure</i> | 1                                           |
| <i>Base</i>  | <u>0,2894</u> mit 0,1120 <i>Sauerstoff.</i> |
|              | 1,2894                                      |

woraus hervorgeht, daß die basisch asparaginsauren Salze sich mit einer Basemenge verbinden, im Mittel von 11,811\*) Sauerstoffgehalt; die Hälfte davon = 5,905 repräsentirt bis auf  $\frac{1}{100}$  den Sauerstoffgehalt der

\*) Auch dieses Mittel stimmt nicht, und müßte vielmehr (wenn die übrigen Angaben richtig) 11,806 heißen.

neutralen asparaginsäuren Salze. Mithin sind diese basischen Salze doppelt basische, und corrigiren wir den Versuch durch die Berechnungen, so erhält man für ihre Zusammensetzung, das Kalksalz zum Beispiel genommen:

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| 2 MG. Kalk oder           | 712,038;  |
| 1 MG. Asparaginsäure oder | 1690,817. |

### 3. Ueber das Stärkmehl

von

G u i b o u r t. \*)

Herrn *Raspail* verdankt man die interessante Entdeckung, daß die Stärke kein homogener Körper, und daß jedes Körnchen als ein wirkliches *Organ* zu betrachten ist, bestehend:

1) aus einer glatten (*lisse*) Hülle, oder einem glatten häutigen Ueberzuge (*tegument*), der von Wasser und Säuren bei gewöhnlicher Temperatur nicht angegriffen wird, und sehr intensiver (*longue*) Färbung durch Iodin fähig ist.

2) aus einer im Innern befindlichen, im kalten Wasser löslichen, und sogar im natürlichen Zustande *flüssigen* Substanz, welche durch Verdampfung die Eigenschaft, durch Iodin gefärbt zu werden, verliert und alle Eigenschaften des Gummi besitzt.

Herr *Raspail* behauptet ferner, daß die Bläuung

---

\*) Auszug aus einer größeren, in der pharmaceutischen Section der *Acad. roy. de médecine* zu Paris vorgetragenen Abhandlung des Herrn Verfassers, entlehnt aus den *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XL. Febr. 1829. S. 183—193 übersetzt von *Schweigger-Seidel*, mit Rücksichtnahme auf die Original-Abhandlung im *Journ. de Chim. méd.* T. V. März 1829. S. 97—118.

der Stärke durch Iodin von einer flüchtigen Substanz abhänge, und dafs diese Färbung mithin das Resultat einer einfachen Zwischenlagerung der gefärbten Theilchen zwischen die Bestandtheile der Stärke sey, und keinesweges eine chemische Verbindung.\*)

Es hat bereits Herr *Caventou* die Bestreitung von *Raspail's* Folgerungen unternommen\*\*). Da die streitigen Punkte indefs noch unentschieden geblieben sind, so unternahm *Guibourt* einige Versuche, über welche er so eben Bericht erstattet hat.

*Guibourt* wählte zu seinen Versuchen Kartoffelstärke, welche auch *Raspail* zu den seinigen angewandt hatte. Diese war gut ausgewaschen und an freier Luft in einem Zimmer getrocknet worden. Unter dem Mikroskop betrachtet, zeigt sie die verschiedensten Formen, von der sphärischen, welche den kleinsten Körnern zukommt, bis zu der höckerigen oder abgerundet dreieckigen, welche sich bei den gröfseren findet. Sie ist glatt, auf der Stelle durchsichtig, färbt sich aber an den Rändern grau. Alle Körner derselben sind lose und von einander getrennt. Dieses Stärkmehl ist gänzlich unlöslich im kalten Wasser, selbst nach mehrstündiger Maceration.

Trocken auf einem Reibsteine zerrieben, verliert sie ihre weifse Farbe und ihren Glanz, und backt bisweilen zusammen, wenn die Luft feucht ist. Wenn man sie dann mit Wasser anfeuchtet, so bildet sie ei-

---

\*) *Ann. des sciences natur.* T. VI. S. 419. ff.

\*\*\*) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XXXI u. XXXIII. — Die Resultate der Versuche *Raspail's* und *Caventou's* können auch im *Fechner's* Repert. d. organ. Chemie nachgelesen werden.

nen zähen Kleister, der beim Austrocknen sehr hart wird. In einem Mörser mit Wasser angerieben, liefert sie einen, dem Traganth-Gummi ähnlichen, Schleim.

Das ganze Stärkmehl färbt sich nur sehr allmählig himmelblau im Iodinwasser, ohne seine Durchsichtigkeit zu verlieren; das zerriebene bietet merkwürdige Erscheinungen dar, im Momente, wo es mit dem Wasser in Berührung kommt. Man bemerkt nämlich Ströme von ungemeiner Schnelligkeit, abhängig von dem Ausfließen der löslichen Materie aus den zerrissenen Körnern. Ein Theil dieser Materie verschwindet gänzlich, ein anderer bleibt in Gallertform an den Körnern haften und verschwindet nachher bei Anwendung einer gelinden Wärme; dann nimmt man leicht die zerrissenen Tegumente wahr, die den Stärkmehlkörnern als Hülle dienen. Dieser Versuch gewährt viel genauere Resultate, als die mittelst Säuren oder Alkalien angestellten.\*)

\*) „Weil,“ sagt Guibourg in einer Anmerkung hierzu, (vergl. Journ. de Chim. méd. a. a. O. S. 99) „verdünnte Schwefelsäure bei gewöhnlicher Temperatur gar nicht auf das Stärkmehl einwirkt, etwas concentrirtere die Körner nur etwas aufquellt, von noch mehr concentrirter dieselben sich an einem Punct öffnen und einen Strom gallertartiger Materie entschlüpfen lassen, der ihnen einen Augenblick lang grobse Aehnlichkeit mit den Grenaden der Uniformen giebt; bald aber verwandelt sich das Korn gänzlich in eine gleichförmige gallertartige Masse, in welcher es dem zu Folge unmöglich ist weder Tegument noch lösliche Materie zu unterscheiden. Und wenn endlich die Säure nur noch ein wenig concentrirter ist: so löst sich das Satzmehl ganz und gar auf und verschwindet. — Das kaustische Kali liefert keine sicherern Resultate: sehr verdünnt wirkt es nur wenig auf die Stärkmehlkörner; etwas concentrirter quellen dieselben zu einem außerordentlichen Volumen auf, ohne zu zerreißen, noch irgend etwas aus ihrem Innern zu entlassen; noch concentrirter löst sich das

Mischt man dieser Flüssigkeit wässrige Iodinlösung zu, bevor man Hitze anwendet, so nimmt sie eine *himmelblaue* Farbe an, die gelatinöse Masse wird *dunkelblau*, und zwar etwas früher als die Tegumente, die einen Augenblick lang ungefärbt bleiben; bald nehmen aber auch diese eine blaue Farbe an und zwar von solcher Intensität, daß sie *schwarz* und *undurchsichtig* erscheinen.

Wenn diese Versuche auf der einen Seite beweisen, daß das Stärkmehl aus einer unlöslichen Hülle und einem im Innern derselben eingeschlossenen löslichen Stoffe bestehe: so zeigen sie doch auf der andern Seite auch, daß diese beiden Substanzen, welche vom Iodin in gleicher Weise gefärbt werden, den Grad der Intensität ausgenommen, was durch die Verschiedenheit der Dichtigkeit des nämlichen stärkmehlartigen Grundstoffes zu erklären, sich in der That nur durch geringe Modificationen von einander unterscheiden.

Das lösliche Satzmehl verliert, wenn es in seiner vollkommen durchsichtigen Lösung\*) längere Zeit hin-

---

Stärkmehl augenblicklich und ohne Rückstand darin auf. Die Versuche mit Schwefelsäure und Kali sind viel geeigneter an die Identität, als an die chemische Verschiedenheit der Tegumente und der löslichen Materie glauben zu machen.“  
d. Red.

\*) Um eine solche zu erhalten, schüttelt man, nach Guibourt (vgl. *Journ. de Chim. méd.* a. a. O. S. 105) zerriebene Stärke am besten in einer Flasche mit Wasser und filtrirt dann die Lösung. Es genügt dazu nur neue Geschirre anzuwenden, d. h. solche, in welchen noch keine Stärke sich befunden, oder die zuvor mit Säuren, dann mit Wasser vollkommen wieder ausgewaschen worden; denn das Wasser läßt Körner oder Tegumente zurück, welche die Reinheit der Flüssigkeit trüben. Hat man diese Vorsichtsmaßregel berücksichtigt, so nimmt man zwei Blätter feines Jo-

durch im Kochen erhalten worden, keinesweges die Eigenschaft durch Iodin blau gefärbt zu werden; was beweist, daß diese nicht von einem flüchtigen Princip abhänge, wie Herr *Raspail* glaubt. Sehr stark eingedampft, so daß gallertartige Häute und eine gummiartige Flüssigkeiten sich bilden, ist sie nicht mehr ganz löslich im kalten Wasser; aber weder die gelatinöse Substanz, noch die davon abfiltrirte durchsichtige Flüssigkeit, hatten die Eigenschaft, durch Iodin sehr stark geblauet zu werden, verloren. Klares lösliches Stärkmehl zur Trockene verdampft, und hierauf mit kaltem Wasser behandelt, wurde nur theilweise davon aufgelöst, wie im vorhergehenden Versuche; der ungelöste Theil löste sich auch durch lange fortgesetztes Kochen nicht auf. Der Rückstand besteht aus durchscheinenden Häutchen, welche von zusammengefallenen und vom Wasser oder von Säuren aufgequollenen Tegumenten zu unterscheiden unmöglich ist, und die vom Iodin gleichfalls blau gefärbt werden. „Ich will daraus nicht den Schluß ziehen,“ sagt Herr *Guibourt*, „daß durch sehr lange fortgesetztes Kochen dem Stärkmehl nicht die Eigenschaft vom Iodin geblauet zu werden, geraubt werden könne; gewiß aber ist wenigstens, daß ein 6—8stündiges Kochen, und zweimal wiederholtes Verdampfen zur Trockene, ihm dieses Kennzeichen nicht nehmen, und daß die einge-

---

siehpapier, in dessen Masse jedoch auch nicht der feinste Riß sichtbar seyn darf, verfertigt daraus ein doppeltes Filter, und schüttet die zuvor durch Absetzenlassen und Decantiren sorgfältig geklärte kalte Lösung des Satzmehls darauf; man giebt dieselbe zwei bis dreimal auf das nämliche Filter zurück, und erhält sie in dieser Weise vollkommen durchsichtig und frei von allen Tegumenten.

d. Red.

trocknete lösliche Stärke keinesweges Gummi ist, wie Herr Raspail meint.“

Wenn man nun in Erwägung zieht, daß die im kalten Wasser unlöslichen Tegumente der Stärkmehlkörner im heißen sich lösen; daß sie mit dem darin eingeschlossenen löslichen Stoffe die Eigenschaft gemein haben, von dem Iodin geblauet zu werden, so wie den Galläpfelauszug und verschiedene Metallösungen zu fallen; daß die reinste lösliche Materie durch Verdampfung theilweis unlöslich wird; und daß die Tegumente der Kartoffelstärke durch Kochen in einer großen Menge Wassers am Ende ganz verschwinden:\*) so kann man sich nicht enthalten, anzunehmen, daß die Tegumente und der lösliche Stoff mehr durch ihre Form, als durch ihre chemische Natur sich von einander unterscheiden, und daß sie gemeinschaftlich ein und denselben unmittelbaren Grundstoff der Vegetabilien bilden.

Ist aber dieser Grundstoff in allen Vegetabilien derselbe? oder bildet er vielleicht eine Gattung, welche eine gewisse Anzahl von Arten umfaßt? — Die Entscheidung dieser Frage erscheint vor der Hand noch sehr schwierig, indem die scharf genug abge-

---

\*) „Man lasse einige Körner Kartoffelstärke,“ bemerkt Herr Guibourt (*Journ. de Chim. méd. a. a. O. S. 197*) „mit Wasser in einer Flasche sieden und decantire die Flüssigkeit, um sie durch neues Wasser zu ersetzen; nach wiederholtem, lange genug fortgesetzten Sieden wird man eine opalisirende Flüssigkeit erhalten, welche in der Ruhe nichts fallen, mittelst des Mikroskopes keine darin schwebende Tegumente entdecken lassen und vom Iodin gleichmässig blau gefärbt werden wird. Nicht alle Stärkmehlsorten verhalten sich indess auf gleiche Weise, namentlich die Waizenstärke und der Sago nicht.“

schnittenen Verschiedenheiten, welche man bei mehreren Stärkmehlarten bemerkt, eben so gut von der Organisation, als von Abänderungen in der chemischen Natur derselben abhängig gedacht werden können. Herr *Caventou* hat bereits interessante Beobachtungen über denselben Gegenstand vorgelegt; da er aber von der Ansicht ausging, das Stärkmehl sey ein nicht organisirter Körper, und jederzeit unlöslich, er müsse denn zuvor durch Kochen mit Wasser eine gewisse Art von Zerlegung erlitten haben: so hat er bei einer solchen Betrachtungsweise sicher die wahre und naturgemäße Erklärung der Thatsachen verfehlen müssen.

*Waizenstärke.* Unter dem Mikroskope betrachtet, erscheint diese in Form sphärischer Kügelchen von sehr veränderlicher Größe. Die kleinsten, welche in unzählbarer Menge vorkommen, und die bei mittelmäßiger Vergrößerung nur als schwarze Pünctchen sichtbar werden, scheinen sich eben erst zu entwickeln. Man kann das Wachstum derselben verfolgen bis zu den größten, die indess immer noch sphärische Gestalt besitzen und viel kleiner sind als die Kartoffelmehlkörner. Die Waizenstärke ist vollkommen weiß und matt von Farbe. Sie ertheilt dem Wasser, darum eine so viel stärkere gallertartige Consistenz, weil ihre Körnchen, indem sie viel kleiner sind, verhältnißmäßig mehr Tegumente und weniger lösliche Materie enthalten. Dieser Ansicht gemäß, der einzigen, welche man heutzutage kann gelten lassen, besteht der Stärkekleister aus der totalen Lösung der inneren Stärkmehls substanz, und den darin suspendirten Tegumenten, die, aufgequollen, zusammenstoßen und untereinander



verklebt sind, wodurch die Masse ihre Consistenz und halbe Undurchsichtigkeit erhält. Der Kleister ist zum Theil in kaltem Wasser löslich; läßt man ihn längere Zeit in einer großen Menge Wassers sieden, so verliert er zum Theil die Fähigkeit, seine frühere gelatinöse Consistenz wieder anzunehmen, was davon herrührt, daß die Tegumente sich allmählig in der Flüssigkeit zertheilen und am Ende in lösliches Stärkmehl übergehen.

Bei der Stärke, wie sie im Handel vorkommt, ist eine gewisse Zahl der größeren Kügelchen durch die Quetsche oder den Mühlstein, und durch die bei der Gährung entstehende Erhitzung zersprengt worden; und der gallertartigen Substanz, welche aus derselben hervorgezogen, und die durch das Waschen nicht vollständig hinweggeschafft worden, ist der Zusammenhang und die Härte dieses Stärkmehls nach dem Austrocknen zuzuschreiben, während die Kartoffelstärke, bei deren Bereitung jene Umstände nicht Statt finden, pulverig bleibt. — Herr *Raspail*, dem diese Beobachtung nicht entgangen, fügt noch hinzu: „Auch ist es der lösliche Theil des Stärkmehls, welcher macht, daß man sich desselben kalt vorzugsweise zum Stärken des Linnenzeuges bedient; indess haben wir gesehen, daß, wenn man die Zeuge mit Kartoffelstärke durchweicht, und sie hinlänglich feucht erhält, die Hitze der *Platteisen* die Kügelchen dieses Stärkmehls zersprengt, die Auflösung der löslichen Substanz erleichtert und ganz die nämliche Wirkung wie die Weizenstärke hervorbringt.“ — „Ich glaube,“ bemerkt Herr *Guibourt*, „daß der Nutzen des Stärkmehls sich nicht bloß auf diesen Gebrauch beschränken werde, und dessen erprobte leichte Löslichkeit durch bloßes

Zerreiben mit kaltem Wasser wird bald die Anwendung derselben statt des Gummi's in mehreren Künsten und Gewerben herbeiführen, welche eine große Menge dieser ausländischen Substanz verbrauchen. Schon hat man durch das Rösten bereits diesen Zweck zu erreichen gesucht, aber die Farbe und der Geruch, welche dem Producte dadurch ertheilt werden, mußten bei Anwendung dieses Verfahrens in vielen Fällen von nachtheiligem Erfolge seyn.“

Das *Arrow-root*, Satzmehl der *Maranta indica*, besteht aus größeren Körnern als die Waizenstärke, welche überdies glänzender sind und unter der Lupe ganz durchsichtig erscheinen. Diese größere Durchsichtigkeit raubt dem Pulver zum Theil die weiße Farbe. Unter dem Mikroskop erscheinen die Körner sphärisch und bisweilen dreieckig, wie die des Kartoffelmehls, sind aber kleiner als diese. Beide ertheilen siedendem Wasser geringere Consistenz, als die Waizenstärke, was entweder davon herrühren kann, daß sie mehr Wasser enthalten, eine Thatsache, welche *Theod. de Saussure* rücksichtlich der Kartoffelstärke erwiesen hat;\*) oder daher, daß sie eine größere Menge lösliches Stärkmehl im Innern enthalten, und dieser letztere Umstand ist sehr wahrscheinlich Ursache des erstern.

*Moussache* und *Tapioka*. — Diese beiden Satzmehlarten werden aus der Wurzel der *Jatropha Manihot* ausgezogen, und unterscheiden sich lediglich durch die Weise, in welcher sie ausgetrocknet werden, von einander. Bei ersterem geschieht dieß näm-

---

\*) Vgl. auch *Proust's* Analyse im Jahrb. 1828 II. 346 ff.

lich an freier Luft, bei dem ändern auf heissen Eisenplatten, wodurch es die Gestalt unregelmässiger, aus zusammengeklebten Körnern des Satzmehls bestehender Klümpchen erhält.

Die *Moussache* war wenig bekannt in Frankreich, bis sie in neuerer Zeit von Martinique herüber gesandt ward, um die Stelle des Jamaikanischen Arrow-root zu ersetzen; und es scheint, als ob bereits eine ziemlich grosse Menge derselben unter diesem letzteren Namen verbraucht worden sey. Schwierig ist es, die *Moussache* nach dem blossen Ansehen davon zu unterscheiden; unter dem Mikroskop aber zeigt sie sich aus *lauter sphärischen* Körnerchen bestehend, welche viel kleiner als die des Arrow-root, und eben so kleiner als die ausgewachsenen Weizenstärkmehlkörner sind, auch überdies eine *merkwürdige Gleichheit des Volumens* zeigen. Dieses letztere Merkmal macht es unmöglich, die *Moussache* mit irgend einem andern Satzmehle zu verwechseln.

Das *Tapioka* besteht aus sehr harten und ein wenig elastischen Klümpchen, welche, unter der Lupe betrachtet, aus sphärischen Zusammenhäufungen untereinander verklebter durchsichtiger Stärkmehlkörner gebildet erscheinen. Diese Körner sind aber durch die Hitze grossen Theils geborsten oder *zerkocht (cuit)*; auch liefert das gequellte und mit kaltem Wasser angerührte *Tapioka* eine Lösung löslichen Stärkmehls, welche durch Iodin sehr stark geblauet wird. In Wasser gerührt unter dem Mikroskope betrachtet, zeigt das *Tapioka* eine grosse Anzahl sehr kleiner sphärischer Körner, denen der *Moussache* ähnlich; das Uebrige besteht aus aufgequollenen und zusammen-

geschrumpften Tegumenten, wie bei den andern Stärkmehlarten.

Das Tapioka ist keinesweges vollkommen im Wasser löslich, wie man bisher angenommen hat; es bildet mit siedendem Wasser einen Kleister, der eine eigenthümliche charakteristische Durchsichtigkeit und Kleberigkeit darbietet. Einem längere Zeit fortgesetzten Kochen in einer großen Quantität Wassers unterworfen, hinterläßt sie einen unlöslichen Rückstand, welcher leicht niederfällt. Dieser Rückstand mit Wasser verdünnt und mit Iodin gefärbt, um ihn unter dem Mikroskope deutlicher sichtbar zu machen, erscheint in Gestalt *schleimiger Flocken*, welche keine Aehnlichkeit mit den ursprünglichen Tegumenten zeigen und in Mitten einer ungefärbten Flüssigkeit schwimmen. \*)

*Sago*, Satzmehl von *Sagus farinaria*; in kleinen abgerundeten, sehr harten, halbdurchsichtigen Massen von mattweißer oder röthlicher Farbe. Dieses Satzmehl ist so dürr, daß man es für *holziger* Natur halten möchte, wenn das Mikroskop nicht zeigte, daß es gänzlich aus stärkmehlartigen Körnern besteht, welche denen der Kartoffelstärke ähnlich, *alle ganz*, aber oft zusammengeklebt und verschiedenartig zusammengedrückt sind. Das kalte Wasser löst fast nichts davon auf, und vom Iodin erhält die filtrirte Lösung nur eine schwache violette Färbung. Hitze zersprengt die Körner und legt ihre Tegumente bloß, welche unter allen übrigen die am mindesten löslichen und diejenigen sind, die der Einwirkung des

---

\*) Vgl. die Anmerkung zu S. 81.

Wassers am meisten Widerstand entgegensetzen; denn wie lange man sie auch kochen, und wie groß auch die Wassermenge seyn möge, welche man dazu anwendet, immer bleiben sie in Form eines unlöslichen Rückstandes zurück, der sich in der Ruhe sehr leicht absetzt, und, durch Iodin gefärbt unter dem Mikroskope betrachtet, die isolirte Form der Satzmehlkörner behalten zu haben scheint.

Man nimmt gemeinlich an, der Sago verdanke seine rothe Farbe einer beginnenden Röstung; die unverletzten Körnchen zeigen indefs, daß die beim Trocknen angewandte Hitze nur sehr mittelmäßig gewesen seyn kann; und die partielle Färbung dieses Stärkmehls muß mithin vielmehr einem fremdartigen, durch das Waschen nicht völlig entfernten Principe zugeschrieben werden, welches dazu beiträgt, die Körner an einander zu leimen, und die Ursache ihrer Halb-Durchsichtigkeit ist.\*)

*Amidin.* — *Theod. de Saussure* hat diesen Namen einem der Producte gegeben, welche sich bei der freiwilligen Veränderung des Kleisters bilden. Nach *Raspail* ist dieses *Amidin* nichts anders, als der Zerlegung

\*) Auch des *Salp's* gedenkt *Guibourt* in seiner Abhandlung (*Journ. de Chim. méd. a. a. O. S. 113*) beiläufig, indefs als einer Substanz, deren Natur bereits von *Caumont* (*Ann. de Chim. et de Phys. T. XXXI. S. 345 ff.*) sehr genau untersucht und beschrieben worden sey. Indefs bemerkt er dabei: daß man diese Wurzel im frischen, nicht vorher im siedenden Wasser behandelten, Zustand untersuchen müsse, in welchem letzteren Zustande sie, durch Zerreißen der Amylonkörner und Verbreitung ihres Inhaltes in das Gewebe der Wurzel, bei ihrer Prüfung mit Iodin, einen ungleich größeren Amylongehalt vermuthen lasse und vermuthen gemacht habe, als sie wirklich besitze.

zupflichten geneigt sind, und beide als wirklich verschiedene Körper betrachten wollen, können sich des Namens *Amidin* bedienen, um das lösliche Stärkmehl ohne Umschreibung zu bezeichnen.

4. *Ueber die blaue Färbung des Eiweißes durch Salzsäure*

von

Orfila.\*)

Seitdem die Herren *Bourdois* und *Caventou* auf die sonderbare Farben-Erscheinung, welche das mit Salzsäure in Berührung gesetzte Eiweiß darbietet, aufmerksam gemacht haben, ist diese nach und nach von mehreren Chemikern zum Gegenstand ihrer Untersuchungen gemacht worden, in der Absicht, die Bedingungen zu ermitteln, welche besonders geeignet sind diese Färbung zu begünstigen; und Herr *Robiquet* hat hierbei gefunden, daß sie jederzeit Statt finde, wenn eine beträchtliche Menge Säure im Verhältnisse zum Eiweiß angewandt werde. Herr *Bonastre* hat seinerseits bemerklich gemacht, daß auch das Eiweiß, aus welchem die Krystalllinse des Auges ihrem größten Theile nach besteht, durch Salzsäure geblauet werde, wie nicht minder die an vegetabilischem Eiweiß reichen Samen von *Mimosa scandens*, *Dolichos urens* u. s. w.\*\*)

Ich hielt es meinerseits gleichfalls nicht für unnütz, die Resultate bekannt zu machen, welche ich mit

\*) Aus dem *Journ. de Chim. méd.* März 1829 S. 116 - 118  
übersetzt von *Schweiger-Seidel*.

\*\*) Vgl. *Jahrb.* 1828. III. 110—118.

dem Eiweißstoffe des Blutes, der serösen Flüssigkeiten Hydropischer und des Muskelfleisches erhalten habe, um so mehr, da letzteres mir eine merkwürdige Anomalie dargeboten hat.

*Eiweißstoff des menschlichen Bluts.* — Das von drei verschiedenen Aderlässen (bei Weibern angestellt, von denen zwei an Lungenentzündung litten, die dritte an Manie) gewonnene Blutwasser wurde durch gelinde Hitze zum Gerinnen gebracht, die Gerinnsel gut ausgewaschen und getrocknet, in welchem Zustande sie eine ziemlich dunkle grüne Farbe besaßen. Nachdem man sie 24 Stunden lang im 6—7fachen Gewichte reiner und sehr concentrirter Salzsäure liegen gelassen, hatten sie eine violette Weinfarbe angenommen, beinahe ganz die nämliche, welche das Weißer der Eier in Berührung mit jener Säure anzunehmen pflegt. Nach zwei Tagen war die ganze Masse aufgelöst, mit Ausschluss einer geringen Menge weißer Materie, welche auf dem Boden des Gefäßes zurück blieb.

*Eiweißstoff hydropischer Flüssigkeiten.* — Die aus dem Bauche eines hydropischen Leichnams gesammelte seröse Flüssigkeit wurde bei gelinder Wärme zum Gerinnen gebracht, das Gerinnsel ausgewaschen und getrocknet; es besaß eine dunkelgrüne Farbe. Mit Salzsäure wie die Eiweißklumpen aus dem Blute behandelt, verhielt sich genau so wie diese.

*Eiweißstoff des Fleisches.* — Der aus Fleischtopfen abgeschöpfte Schaum wurde wiederholt gewaschen und vom Fett und allen im Wasser löslichen Stoffen befreit; hierauf getrocknet, zeigte er eine schwärzliche Farbe. Mit reiner Salzsäure im Ueberschusse behandelt, wird die Flüssigkeit anfänglich gelb; nach drei Tagen

zeigte sie auch noch keine Spur von blauer Farbe. Die Substanz war fast ganz aufgelöst, und die Lösung war rufschwarz (*couleur de bistre*) gefärbt. In einem andern Versuche dieser Art nahm die Flüssigkeit innerhalb zweier Tage die Farbe eines klaren Wasser-Kaffees an, ohne irgend eine blaue Farbenschattirung im Verlaufe dieser Zeit gezeigt zu haben. Die Temperatur wurde hierauf bis zu 50° gesteigert; jetzt nahm die Flüssigkeit eine weinähnliche Farbe an, aber am andern Tage war die Kaffeefarbe wiedergekehrt, welche sich mehrere Monate lang unverändert erhielt.

Es wird merkwürdig genug erscheinen, daß der Eiweißstoff des Fleisches der einzige sey unter den zahlreichen Abänderungen dieses Grundstoffes, mit welchen bisher Versuche angestellt wurden, welche mit der Salzsäure die zuerst von den Herren Bourdois und Caventou bezeichnete blaue oder blaurothe Farbe nicht liefert.

Schlüsslich will ich noch bemerken, daß es mir nicht so geschienen hat, als ob das Fibrin, wie jene Gelehrten angeben, ebenfalls blau werde in Berührung mit der Salzsäure. Wenigstens habe ich mit Fibrin von einem Ochsen, das wiederholt mit destillirtem Wasser ausgekocht und dann getrocknet worden war, durch überschüssige Salzsäure, nur eine Kaffeefarbe mit schwacher weinfarbiger Schattirung erhalten. Wahr ist es, daß wohl ausgewaschener Blutfarbestoff unter gleichen Umständen eine gröfsere Hinneigung zur violetten Färbung zeigte; aber diese Farbe schien nicht so daurend zu seyn, wie die mit Eiweiß; wenigstens sah ich sie schon am andern Morgen ins Schwärzlichviolettbraune übergehen. Noch möge



anzugefügt werden, daß ich mit Fibrin, sowohl von Ochsen, als aus dem Blute, welches nicht mit Wasser ausgekocht, obwohl zu wiederholten Malen ausgewaschen worden war, allerdings eine violette Färbung durch Salzsäure erhalten habe, welche einige Aehnlichkeit mit der hatte, die das Eiweiß jener Säure ertheilt; dennoch war sie verschieden genug davon. Die Abweichung zwischen den Resultaten, welche die Herren *Bourdois* und *Caventou* erhalten haben von meinen eigenen rührt wahrscheinlich daher, daß der zu unseren Versuchen angewandte Faserstoff nicht bis zu dem nämlichen Grade der Reinheit ausgewaschen worden war.

Zusatz von *Schweiger-Seidel*.

Auf das Engste an den im vorstehenden Aufsatze berührten, in diesem Jahrbuche (wie alles, was neue Wege in noch wenig gelichtete Gebiete der Naturforschung zu bahnen verspricht) mit gewisser Vorliebe berücksichtigten Gegenstand schliesen sich die Erfahrungen *Raspail's* über ein *neues Reagens zur Unterscheidung des Zuckers, Oels, Eiweißstoffes und Harzes bei mikroskopisch-chemischen Untersuchungen* in den *Ann. des sciences d'observation* T. I. S. 72 ff. Wie wichtig das Mikroskop auch dem Chemiker werden könne, (worauf früherhin schon öfters hingewiesen worden in diesem Jahrbuche) wie unentbehrlich namentlich denjenigen, welche sich mit organisch-chemischen Untersuchungen beschäftigen wollen, die naturgemäfs, nur mit anatomischen und physiologischen Forschungen Hand in Hand gehend, recht brauchbare Resultate erwarten lassen, und wie

weit die Feinheit chemischer Untersuchungen überhaupt getrieben werden könne — alles dies zeigt jene interessante Arbeit *Raspail's*; dem wir, in Folge seines gelungenen Strebens mikroskopische und chemische Untersuchungen auf eben so sinnige als kunstfertige Weise zu verbinden, schon mehrere treffliche Arbeiten ähnlicher Art verdanken; ein Verdienst, das anerkannt werden muß, wenn auch die Resultate so schwieriget und Täuschungen so leicht unterworfenen Versuche im weiterem Verfolge nicht alle ganz richtig befunden werden und noch manche Correctionen erleiden müssen. Deutsche Physiologen und Chemiker zur Prüfung der *Raspail'schen* und zu häufigeren Untersuchungen ähnlicher Art überhaupt einzuladen; ist der nächste Zweck des Auszuges, welchen wir aus der obengenannten Abhandlung hier vorlegen wollen, wobei wir uns jedoch zunächst nur auf die chemischen Resultate beschränken, und diejenigen, für welche der physiologische Theil ein näheres Interesse hat auf die Originalabhandlung selbst, aber auf die in *Froriep's* werthvollen Notizen (No. 515 oder B. XXIV. N. 9) unlängst erschienenen Uebersetzung derselben verweisen müssen.

Bei den mikroskopischen Analysen der Ovarien verschiedener Samenkörner mehrerer Getraidearten, lernte Herr *Raspail* in der *concentrirten Schwefelsäure* ein Reagens kennen für geringe Mengen von Substanzen, die bisher nicht mit Sicherheit unter dem Mikroskop unterschieden werden konnten. Auch im größeren Mafsstabe ist dasselbe vielleicht anwendbar, um jene Substanzen in gelöster Form wieder zu erkennen. Er bemerkte nämlich: daß Eiweißstoff, der

sich durch purpurfarbige und späterhin blaue Färbung mit Salzsäure zu erkennen gab, mit concentrirter Schwefelsäure zu einer weissen Masse coagulire, nach vorherigem Zusatz oder beim Vorhandenseyn von Zucker aber purpurroth werde, obwohl der Zucker die Schwefelsäure nur gelb, späterhin schwarz färbt. Gummi, welches von der Schwefelsäure intensiv kastanienbraun gefärbt wird, ruft diese purpurrothe Färbung nicht hervor. Bleibt ein Organ mithin in Schwefelsäure weifs oder ungefärbt, und wird durch Zusatz von Zucker eine purpurrothe Färbung bewirkt: so darf man Eiweifs darin vermuthen.

Ferner bemerkte *Raspail*, dafs auch Oele mit Schwefelsäure, gleich dem Zucker, eine goldgelbe Flüssigkeit liefern; sind aber beide Körper gleichzeitig vorhanden, so entwickelt sich ebenfalls eine Purpurfarbe, so dafs jene Stoffe in Verbindung mit Schwefelsäure gegenseitig als Reagentien auf einander zu benutzen sind. Sogar schien es Herrn *Raspail* nicht unmöglich, dafs die vom Eiweifs mit Zucker bewirkte Färbung vielleicht selbst von einem Oelgehalte des ersteren herrühren könne, welches in dem, dasselbe durchziehende, Zellgewebe eingeschlossen seyn möge. Er führt zu Gunsten dieser Ansicht einige Erfahrungen an, die in naher Beziehung mit den oben erwähnten Widersprüchen zwischen *Bourdois* und *Caventou* auf der einen und *Orfila* auf der anderen Seite zu stehen scheinen. Als Herr *Raspail* nämlich ein Stück von dem Oelgehalte durch starkes Auskochen und Auspressen befreietes Muskelfleisch mit Schwefelsäure und Zucker zusammenbrachte, erfolgte die purpurrothe Färbung viel langsamer und minder intensiv, als mit

unvorbereitetem Muskel. Einige Versuche, die der Verfasser dieser Zeilen in dieser Beziehung anstellte, ohne sie jedoch bis jetzt so weit fortsetzen zu können, als zu entscheidenden Resultaten nothwendig seyn würde, machen es gleichfalls wahrscheinlich, dafs nicht das Eiweifs an und für sich, sondern ein vermuthlicher Fettgehalt desselben die blaue Färbung mit Salzsäure bedinge, wodurch, wenn sich dieß bestätigte, leicht der bisherige Widerspruch über vermeintliche Bildung oder blofse Ausziehung fettiger Stoffe aus eiweifsstoffigen organischen Substanzen durch Alkohol, seine Erledigung finden könnte. Herr *Raspail* hofft übrigens bald durch Versuche zu beweisen, dafs der feste Theil thierischer häutiger Gewebe lediglich durch Verbindung mit Salzbasen erhärteter Eiweifsstoff sey.

Was von dem thierischen Eiweisse gelte, bemerkt Herr *Raspail* ferner, finde auch beim vegetabilischen Eiweifs und beim Kleber Anwendung; möglichst gereinigter Kleber werde indess von Schwefelsäure für sich noch immer, aber nur ganz schwach, purpurroth gefärbt, was lediglich von einem geringen Rückhalte von Amylon, Zucker und Oel in dem elastischen Gewebe des Klebers abzuleiten sey.

Sowohl grünes als gelbes Harz werde von der Schwefelsäure mit grünlichgelber Farbe aufgelöst, und dadurch erkennbar, dafs es weder durch Zusatz von Eiweifs, noch von Oel oder Zucker purpurroth gefärbt werde.

Die Auflösung des Zuckers in Schwefelsäure mufs, wenn sie als Reagens dienen soll, mit krystallirtem oder gepulvertem Zucker, nicht mit einer auch noch so concentrirten wässerigen Lösung gemacht

werden, weil in diesem letztern Falle die Flüssigkeit bald ganz schwarz werde, während die mit trockenem Zucker bereitete gelbe Lösung noch nach einem Monate brauchbar war. — Das Oel muß zu demselben Zwecke durch eine enge Röhre in die Schwefelsäure geleitet, nicht darüber gegossen werden. Die fetten Oele werden auf diese Weise völlig aufgelöst von den concentrirten Säuren, so daß Wasser, auch unter dem Mikroskope betrachtet, kein sichtbares Oeltröpfchen daraus wieder abscheidet; wohl aber fällt Aetzammoniak gelbe, bald schwarz werdende Flocken aus jenen Lösungen.

Enthalten die Pflanzentheilchen freies Oel, so stellen sich auch oft wirbelförmige Bewegungen der Art ein, wie sie in einem früheren Bande (B. XIV. S. 285 ff) dieses Jahrbuches, als beim Kampfer und vielen andern Körpern sich zeigend, ausführlicher abgehandelt wurden. — Es wird wohl nicht immer ganz leicht seyn, bei mikroskopischen Untersuchungen Bewegungen dieser Art von jenen eigenthümlichen Bewegungen, die als Lebens-Aeusserungen der, neuerdings wieder von *Rob. Brown*, so wie von einigen französischen und deutschen Naturforschern beobachteten, sogenannten elementaren, activen, organischen Moleküle oder Urthiere u. s. w. betrachtet werden, gehörig zu unterscheiden. Es würde gut seyn, wenn wir in dieser Beziehung eine recht klare und bestimmte Belehrung erhielten, unangenehmen Täuschungen entgehen zu können. Leicht möchte man sonst in Versuchung kommen, ein auf Wasser schwimmendes Kampferstück, das mehrere Loth wiegen kann, und bei hinlänglich großer Wassermenge doch noch ziemlich leb-

haft sich bewegen wird, für ein solches belebtes Riesen-Molecül zu halten.

Am Schlusse stellt *Raspail* die Resultate seiner bis jetzt unternommenen Prüfungen mit den angezeigten Reagentien übersichtlich zusammen, worunter sich allerdings manches Auffallende befindet, was schwerlich in Zukunft als richtig stehen bleiben dürfte. Es sind folgende:

I. *Nicht purpurroth* mit Schwefelsäure gefärbt werden auf Zusatz von Zucker, Oel oder Eiweiß, mithin keiner dieser drei Grundstoffe enthalten:

a. *vegetabilische Substanzen*: arabisches Gummi, reine Balsame,\*) reine Harze, Amylon, Alkohol, *Agricus acris* u. *pseudo-aurantiacus*, *Boletus subtomentosus*;

b. *animalische*: Gallerte, menschlicher Same, Milch und festes Fett.\*\*)

II. *Purpurroth* gefärbt werden mit Schwefelsäure auf Zusatz von Zucker, mithin Oel oder Eiweiß enthalten:

a. *vegetabilische Substanzen*: Olivenöl, die Cotyledonen gewöhnlicher Nüsse, Kampfer und gut ausgewaschener Kleber;

b. *animalische*: sämtliche häutige Gewebe erwachsener Thiere, Muskeln, Nerven, Zellgewebe,

---

\*) Allerdings sieht man mehrere Balsame durch Schwefelsäure sich purpurröthlich färben; diese aber ist *Raspail* geneigt als Gemenge von Harz, Zucker und Oel zu betrachten.

\*\*\*) In Hinsicht auf die beiden letzteren Substanzen dürfte wohl nicht leicht ein Chemiker der Meinung des Herrn *Raspail* seyn, und in der That wird die Sicherheit seiner Reagentien hierdurch etwas verdächtig.

e. **Haare, Knochen und Zeugungsorgane, Eiweiß der Eier und Insecteneier.**

III. *Purpurroth* gefärbt werden durch eine Mischung von Schwefelsäure und *Oel* oder *Eiweiß*, mithin *Zucker* enthalten:

a. *vegetabilische Substanzen*: die Haare an den Ovarien und Schuppen der Gräser, die Gefäß-Anastomosen in den Weinbeeren, die Papillen der Stigmata mehrerer Dicotyledonen, (z. B. der *Silene Armeria* und der *Scabiosa caucasica* vor der Befruchtung) der Pollen der *Campanula Rapunculus*;

b. *animalische*: Kuhmilch (jedoch nur sehr wenig).

IV. *Purpurroth* durch bloße Schwefelsäure gefärbt werden, und mithin *Zucker* nebst *Oel* und *Eiweiß* enthalten:

a. *vegetabilische Substanzen*: die Ovarien und die Kelchschuppen der Gräser selbst, die nicht befruchteten Eierchen von *Campanula Rapunculus* und *Trachelium*, von *Lonicera Periclymenum*, *Silene Armeria*, *Scabiosa caucasica*, *Malva rotundifolia*, *Scutellaria columnae*, *Ruta graveolens*, *Biscutella laevigata*, *Plumbago scandens*, *Corydalis cucullaria*, und die großen eiweißstoffhaltigen Kugeln, die im Saft der Charen circuliren, enthalten sämmtlich *Eiweißstoff* und *Zucker*; die Schale, das *Perispermium* und die *Cotyledonen* der weißen Schminkebohnen, das *Perispermium* der Maiskörner und der Getraidearten, der ganze Embryo des Mais, die Blätter verschiedener Blätterschwämme, der Pollen mehrerer Pflanzen enthalten sämmtlich *Oel* und *Zucker*.

b. *animalische*: alle Häute der Gebärmutter im Zustande der Schwangerschaft, etwa mit Ausnahme

der *Fallop'schen* Trompeten, die Ovarien, die *Corpora flava* und die *Ovula*, das *Chorion* und dessen Fäserchen (*fibrillae*), die Haut des *Amnion*, alle inneren und äusseren häutigen Gewebe des Fötus, der Embryo des Hühnereies.

5. *Verfahren, um den Harnstoff aus dem menschlichen Harn auszuziehen,*

von

*Henry*, dem Sohne\*)

(Unter-Chef der Central-Apotheke.)

Der im Harne von *Rouelle* dem Jüngern entdeckte eigenthümliche Grundstoff ist Gegenstand einer grossen Anzahl sehr interessanter Untersuchungen *Cruishanck's*, *Proust's* u. s. w. und ganz besonders der Herren *Fourcroy* und *Vauquelin* gewesen. Diesen letzteren beiden Chemikern verdanken wir fast alles, was wir gegenwärtig von diesem krystallisirbaren Grundstoffe wissen, welcher von Hr. *Wöhler* unlängst auch künstlich dargestellt worden, durch Verbindung des Ammoniaks mit der Säure, welche dieser Chemiker mit dem Namen der Cyansäure bezeichnet, (die indess von der neuerdings von Herrn *Sérullas* entdeckten Cyansäure verschieden ist, wie dieser letztere gezeigt hat) oder mindestens mit den Elementen derselben.\*\*)

\*) Aus dem *Journ. de Pharm.* April 1829 S. 161—166 übersetzt von *Schweiger-Seidel*. — Ein Auszug aus dieser in der Sitzung vom 28. Febr. 1829 in der pharmaceutischen Section der *Acad. roy. de Méd.* vorgelesenen Abhandlung ist auch zu finden im *Journ. de Chim. méd.* April 1829 S. 204.

\*\*) Ueber diese Säuren bald ausführlicher. *Schw.-Sdl.*



Schon ist der Harnstoff bereits mehrmals als Heilmittel gegen verschiedene krankhafte Zustände, vorzüglich aber gegen die Harnruhr angewandt worden, bei welcher dieses Princip oft gänzlich aus dem Harn verschwindet; diese verschiedenen Versuche sind aber fast alle ohne Erfolg geblieben. Seit einiger Zeit sind neue Versuche über diesen Körper zu einem anderen Zweck im Hospitale St. Antoine wieder aufgenommen worden, und haben zum größten Theil befriedigende Resultate geliefert.

Um den Nachfragen der Herren Aerzte genügen zu können, waren wir genöthigt ziemlich große Mengen von Harnstoff zu bereiten, wobei wir das von Herrn *Thénard* in seinem Werke beschriebene Verfahren befolgten, welches bekanntlich darin besteht, daß man den sauren salpetersauren Harnstoff durch kohlen-saures Kali und sehr starken rectificirten Alkohol zerlegt. Diese sinnreiche Methode erfordert aber langwierige Manipulationen, und in Folge der Einwirkung der Salpetersäure oder auch der längere Zeit unterhaltenen Erhitzung auf den krystallisirbaren Grundstoff des Harns, erhält man verhältnismäßig nur sehr wenig Product, und namentlich eine viel geringere Menge, als durch die Analyse des Harns darin angezeigt wird, nämlich 3 Hunderttheile. Ich glaubte daher auf minder kostspieligere, ergiebigere und schneller ausführbarere Wege, diesen Grundstoff auszuziehn, denken zu müssen, was zu den vorliegenden chemischen Versuchen Veranlassung gab. Ich werde indess zuvor das modificirte *Thénard'sche* Verfahren, wie es in der Central - Apotheke der Civil - Hospitäler zu Paris ausgeführt worden ist, vorausschicken.

Man nimmt frischen Harn, läßt ihn unter fortwährend unterhaltener Hitze bis zur Consistenz eines klaren Syrups verdampfen und dann die mikrokosmischen Salze durch Krystallisation sich absondern; die sorgfältig decantirte Flüssigkeit wird von Neuem etwas eingedickt. Nach dem Erkalten werden 2 Drittheile ihres Volumens käuflicher Salpetersäure zu der Flüssigkeit hinzugegossen, wobei sich fast augenblicklich eine verworrene und glimmerartig krystallisirte Masse bildet, die aus vielem sauren salpetersauren Harnstoff besteht. Diese Masse läßt man sorgfältig abtropfen, wobei eine dicke, röthliche, außerordentlich saure Flüssigkeit abfließt, die sehr wahrscheinlich viel Harnstoff, oder denselben mindestens in seine Elemente zerlegt, enthält, die man indessen wegwerfen muß, der großen Schwierigkeit halber, den darin befindlichen salpetersauren Harnstoff auszuscheiden.

Der zurückbehaltene salpetersaure Harnstoff enthält noch eine große Menge Mucus oder thierische Materie und beinahe das Drittheil seines Gewichtes phosphorsauren Kalk. Um der Inconvenienz auszuweichen, so große Massen mit 40grädigem Alkohol zu behandeln, und um vielleicht die Auflösung einer gewissen Menge des thierischen Stoffes durch das kohlen-saure Kali und Bildung von phosphorsaurem Kali zu vermeiden, reinigten wir zuvor den ausgepressten salpetersauren Harnstoff auf schickliche Weise, durch Behandlung mit destillirtem Wasser, welches den phosphorsauren Kalk und den Mucus zum Theil unauflöst zurück läßt. (Der saure salpetersaure Harnstoff krystallisirt beim Verdampfen.) Wir concentrirten hierauf die Flüssigkeit im Marienbade und setzten zu Pulver

zerriebenes kohlen-säuerliches Kali portionenweise hinzu bis zur völligen Neutralisation der Flüssigkeit. Nun wird von Neuem und zwar zur Trockene verdampft, aber jederzeit im Marienbade, und indem man hierauf den pulverisirten Rückstand mit 40grädigem Alkohol digerirt, löst man den Harnstoff auf, welcher krystallisirt, wenn der Alkohol durch Destillation davon entfernt worden; durch wiederholte Krystallisationen und mittelst thierischer Kohle gereinigt, erscheint er in seidenartigen oder prismatischen, weissen, im Wasser, Alkohol und Schwefeläther leicht löslichen Nadeln von frischem Geschmacke, welche auf Kohlen, unter Entwicklung eines animalischen Geruches, ohne Rückstand verbrennen. Enthält er salpetersaures Kali, so wird er nach dem Verbrennen etwas Kali zurücklassen; enthält er salpetersaures Ammoniak, was bei diesem Verfahren leicht der Fall seyn könnte, so wird er beim Reiben mit Kalk oder Bleihydrat Ammoniak entwickeln und auf glühenden Kohlen detoniren; endlich wird er mit Kupferfeile und verdünnter Schwefelsäure gemengt salpeterige Säure ausgeben, was nicht geschieht, wenn der Harnstoff rein ist.

Man kann hieraus sehen, wie viel Sorgfalt und wie mannigfache Bearbeitung dieses Verfahren erheischt; die längere Anwendung der Hitze, die Salpetersäure und das kohlen-säure Kali sind überdies sämmtlich im Stande einen Theil des Productes zu zersetzen, was übrigens auch das Resultat auswies. Endlich vermehrt der ziemlich hohe Preis der Materialien auch noch bedeutend die Kosten dieser so langwierigen Arbeit, welche überdies sehr leicht ein unreines Präparat liefert, wenn man nicht sehr gut dephlegmirten Alkohol

angewandt, und den salpetersauren Harnstoff nicht zuvor recht gut ausgetrocknet hatte. Auch hatte der Uebelstand, welchen die Gegenwart des salpetersauren Kalis hervorbringt, Herrn *Proust* zu dem Vorschlage veranlaßt, anstatt des kohlensauren Kalis Bleiweis anzuwenden, indem das salpetersaure Blei ungleich minder löslich ist; jedenfalls müßte man sich dann wiederum die sichere Ueberzeugung verschaffen, daß der auf solche Weise erhaltene Harnstoff nun nicht etwa mit diesem neuen Salze verunreinigt sey.

Was die von den Herren *Fourcroy* und *Vauquelin* befolgte Methode anlangt, zufolge welcher man den Harnstoff durch Verdunstung des Harnes zur Syrup-Consistenz und Behandlung des Rückstandes mit höchst rectificirtem Alkohol ausscheidet: so hat uns diese im Großen nicht gut gelingen wollen, weil ein im Alkohol löslicher thierischer Stoff vorhanden ist, welcher die Krystallisation des Harnstoffes stört, sey es nun, daß derselbe vielleicht schon ohnedem im Harn präexistirte, oder daß die Wärme ihn so eigenthümlich verändert habe. Ueberdies können hierbei leicht einige im Alkohol lösliche Salze dem Harnstoffe beigemengt bleiben.

Diesen mannigfaltigen Uebelständen bei jenen verschiedenen Methoden auszuweichen bemüht, dachte ich zuerst daran, den Harnstoff ohne Anwendung von Alkohol auszuschcheiden, und in dieser Absicht versuchte ich denselben mit Weinsteinsäure oder Oxalsäure zu verbinden, indem ich den concentrirten Harn damit behandelte, wie man mit der Salpetersäure verfährt. (Die sauren Lösungen waren gleichfalls so concentrirt als möglich.) Ich sammelte hierauf das gebil-

dete Harnstoffsalz und nachdem ich es möglichst gepresst hattè, um die kleberige Mutterlauge abzusondern, zersetzte ich diese Salze mit Kalk, im geringen Ueberschufs angewandt; reines Wasser nahm aus dieser Masse nun leicht den Harnstoff auf, der durch wiederholte Krystallisation gereinigt werden mußte.

Auf ziemlich einfache und wenig kostspielige Weise zog ich nebenbei den grösseren Theil der Säuren aus den weinsteinsäuren und sauerklee-säuren Salzen wieder aus, die, obwohl sie unrein waren, zu derselben Arbeit wiederholt angewandt werden konnten.

Bei diesen beiden Versuchen gewährte mir die Weinsteinsäure keine Vortheile, und obschon die Oxalsäure befriedigendere Resultate lieferte, so sah ich mich dennoch genöthigt, auch diese Methode wieder aufzugeben. Doch blieb ich endlich bei folgendem Verfahren stehen, welches mir ökonomischer schien, als alle übrigen, und überdiess auch Producte von ziemlicher Güte und Reinheit lieferte.

*Verfahren den Harnstoff auszuziehen.*

Ich schütte basisch essigsäures Bleioxyd oder Bleioxydhydrat, in geringem Ueberschusse, zu frischem Harn; der Niederschlag enthält, aufser den durch Vereinigung des Bleioxydes mit verschiedenen Säuren der Harnsalze gebildeten Salzen, auch noch Verbindungen der nämlichen Base mit Mucus und einem grossen Theile thierischen Stoffes, welche durch das angewandte Salz niedergeschlagen werden. \*)

\*) Als dieser Niederschlag wohl ausgewaschen mit kohlen-saurem Kali unter Mitwirkung von Wärme behandelt ward, lieferte er, mittelst Hydrochlorsäure im Ueberschusse behandelt, eine ziemlich grosse Menge *Harnsäure*, die man nur nöthig hat auf angemessene Weise zu reinigen.

Die decantirte Flüssigkeit wird mit Schwefelsäure in geringem Ueberschusse versetzt, um alles Blei abzuschneiden, und um nachher beim Verdampfen die essigsäuren Natron- und Kalksalze zu zerlegen, welche sich bei dieser Operation gebildet haben könnten. Nachdem der weisse Niederschlag abgesondert worden, concentrirt man die Flüssigkeit schnell über einem fortwährend unterhaltenen Feuer, indem man zugleich eine gewisse Menge thierischer Kohle beim Aufsieden beimengt. Wenn das Ganze zu einem klaren Syrup verdampft ist, seihet man denselben durch ein dichtes Tuch, und dampft ihn hierauf bis ungefähr auf ein Drittheil seines Volumens ein; beim Erkalten geseht die Flüssigkeit oft zu einer gelblichen Masse krystallinischer Nadeln, die aus vielem Harnstoff und einigen Salzen besteht. Die abgetropften und ausgepressten Krystalle werden mit denen vereinigt, welche man aus der Mutterlauge gewinnt, die derselben Operation von Neuem unterworfen wird; so von der braunen, kleberigen Materie befreit, welche dieselben umhüllte und selbst noch Harnstoff enthält, behandelt man sie mit einer kleinen Menge kohlensäuren Natrons, um den etwa darin zurückgebliebenen essigsäuren Kalk hinwegzuschaffen, und digerirt sie mit Alkohol von 38 bis 40°.\*) Die filtrirte Lösung wird destillirt, wobei der Harnstoff im Rückstande bleibt, den man von Neuem im Wasser löst und umkrystallisirt, wenn man dies für zweckmäfsig erachtet.

Der auf diesem Weg erhaltene Harnstoff er-

\*) Die Meinung *Robiquet's*, der Aether werde sich vielleicht gut zur Ausziehung des Harnstoffs aus dem Harn im Grossen eignen, fand *Chevallier* durch Versuche nicht bestätigt. (*Journ. de Pharm.* April 1829. S. 186 u. 188.) *d. Red.*

scheint in Gestalt sehr leicht löslicher seidenartiger oder prismatischer Nadeln von erfrischendem Geschmacke; er verbrennt ohne Rückstand. Wir haben bisweilen Spuren von salzsaurem Natron darin gefunden, dessen Gegenwart durchaus keine schädliche Nebenwirkung hervorbringen kann.

Man behandelt die Mutterlaugen wie oben angegeben, und sorgt für gehörige Reinigung der Krystalle.

*Anmerkung.* Wäre der Schwefelsäure-Ueberschufs zu groß ausgefallen, so müßte man einen Theil desselben lieber mit kohlensaurem Natron und nicht mit Kalke sättigen, welcher letztere leicht auch Bildung von im Alkohol sehr leicht löslichem essigsaurigen Salze veranlassen könnte. Die Schwefelsäure hat das Unangenehme, leicht eine gewisse Menge Harnstoff zu zersetzen und dabei zugleich eine kleberige Materie zu erzeugen, welche die Krystallisation des Harnstoffes sehr stört.\*)

## Notizen vermischten Inhalts.

### 1. Ueber den magnetisirenden Einfluß des violetten Lichtstrahls,

vom

Professor F. Zantedeschi. \*\*)

Als der Professor *Morichini* im Jahre 1812 seine Erfahrungen über den magnetisirenden Einfluß des violetten Lichtstrahls publicirte, \*\*\*) gab es vielleicht nicht

\*) Die ausführliche Analyse des S. 248 vor. Bds. erwähnten Harns von demselben Verf. s. im *Journ. de Pharm.* Mai 1829. S. 228—235. d. Red.

\*\*) Aus der *Biblioth. univers.* T. XLI. Mai 1829 S. 64—69. übersetzt von *Schweiger-Seidel*.

\*\*\*) Vgl. dieses Journ. B. VI. d. ält. Reihe S. 328—339, wo die erste Abhandlung *Morichini's* über diesen Gegenstand von dem damals in Rom lebenden Königl. Dänischen Archiater Herrn Ritter Dr. *Albr. v. Schönberg* mitgetheilt wurde;

einen Physiker in ganz Europa, der dieselben nicht wiederholen und unter abgeänderten Bedingungen hätte studiren wollen; aber unglücklicher Weise wurden die Bemühungen der gewandtesten Männer nicht mit dem Erfolge gekrönt, den man berechtigt war zu erwarten. Darum darf es auch nicht in Verwunderung setzen, daß mehrere der achtbarsten Gelehrten die Wahrheit der Resultate des italienischen Professors in Zweifel gezogen haben. Erst im Jahre 1826 bestätigte *Lady Somerville* durch die entscheidendsten Versuche \*) die von jenem Naturforscher früherhin behauptete Thatsache, daß der violette Lichtstrahl magnetisirende Eigenschaft besitze. Dessenungeachtet waren die Physiker hierdurch noch keinesweges befriedigt; sie waren weder im Stande die erhaltenen Resultate nach Wunsche zu bekräftigen, noch konnten sie die Ursachen entdecken, welche sich dem Gelingen ihrer Versuche entgegenstellten. Diese Lage der Dinge hat mich veranlaßt, eine Reihe von Versuchen über diesen Gegenstand hier zu unternehmen, in der nämlichen Stadt, wo der Professor

---

die zweite im Jahre 1813 publicirte Abhandlung *Morichini's* findet man im B. XX. S. 16—45. Unmittelbar vor diesem letzteren Aufsätze wurden auszugsweise einige bestätigende Versuche *Ridolfi's* mitgetheilt (S. 10—15) und schon früher B. VIII. S. 352 und B. IX. S. 215 war einiger, theils negativer, theils positiver Versuche *Moscatti's* und *Babini's* gedacht worden.  
d. Red.

\*) Vgl. *Jahrbuch* 1826 I. S. 252—254 (auch *Biblioth. univ.* T. XXXII. S. 122 ff. *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XXXI. S. 393 ff. und *Poggendorf's Ann.* B. VI. S. 493 ff.) womit auch zu vergleichen die Erfahrungen des Herrn Professors *Baumgartner* mit theilweis angelaufenen oder oxydirten Nadeln im unzerlegten Lichte in dessen werthvoller Zeitschrift B. I. S. 63. (und daraus in den *Ann. de Chim. et de Phys.* Nov. 1826. T. XXXIII. S. 393 ff.)  
d. Red.



Configliacchi bereits im Jahre 1813 schon beachtungswürdige Versuche darüber angestellt hatte. \*) Nur mit großem Mißtrauen nahm ich von Neuem eine Arbeit wieder auf, welche dieser gelehrte Naturforscher mit bewunderungswürdigem Scharfsinn bis ans äußerste Ende verfolgt zu haben schien; indess hat der Erfolg meiner Untersuchungen alle meine Hoffnungen übertroffen. Ich will daher jetzt zuerst die Methode, welche ich befolgte, ganz kurz auseinandersetzen, und die Ursachen angeben, welche die Magnetisirung, die dabei wahrgenommen worden ist, verhindern können.

Was die Methode anlangt: so lasse ich mittelst eines Heliostats einen Sonnenstrahl in ein dunkles Zimmer einfallen, und zerstreue ihn in solcher Weise, daß das Farbenspectrum sich horizontal bildet; dann bringe ich bloß das äußerste Ende der Drähte, welche ich magnetisiren will, unter den violetten Strahl, indem ich diese Drähte in perpendicularer Richtung gegen den magnetischen Meridian aufstelle. In dieser Weise habe ich folgende Resultate erhalten:

1. Nachdem ich einen gut polirten, 4 Zoll langen und  $\frac{1}{4}$  Linie im Lichten messenden Draht von weichem Eisen in der angegebenen Richtung aufgestellt hatte, fand ich nach Verlauf von *fünf* Minuten, daß das dem violetten Lichtstrahl ausgesetzte Ende Nordpolarität angenommen hatte; nach Verlauf von *acht* Minuten zeigte der Draht, einer Magnetnadel genähert, sehr deutlich ausgesprochene doppelte Pole.

2. In derselben Weise setzte ich zwei den vorigen ganz ähnliche Drähte von weichem Eisen der

\*) die indess nur negative Resultate lieferten. (Vgl. Gilbert's Ann. B. XLVI. S. 337—375.)  
d. Red.

Wirkung weisen Lichtes aus; nach *fünf* Minuten hatten die beiden Spitzen, welche dem Licht ausgesetzt gewesen waren, Nordpolarität erlangt; jedoch war diese schwach und nach einigen Minuten wieder verschwunden. Im erstern, wie im eben angegebenen Falle habe ich mich jedes Mal zuvor sehr sorgfältig davon überzeugt, dafs die angewandten Drähte nicht vorher schon bemerkbaren Magnetismus besaßen.

3. Der violette Lichtstrahl kehrte die sehr deutlich ausgesprochenen Pole eines weichen Eisendrahtes um; er entwickelte binnen 6—7 Minuten sehr deutliche Polarität in einem andern Drahte, welcher an seinen beiden Enden eine sehr schwache Repulsion gegen den Pol eines Magnets äufserte.

4. Ich stellte eine Magnetnadel mit einem ihrer Enden in den rothen, so wie in den gelben, orangefarbenen und grünen Lichtstrahl auf, und prüfte nach 6 oder 7 Minuten die Natur ihrer Pole und die Energie derselben, konnte aber nicht die geringste Aenderung wahrnehmen; eben so wenig konnte ich eine Wirkung dieser Operation auf eine Nadel bemerken, welche keinen merklichen Magnetismus besafs.

5. Bei einem von einer Oxydlage überzogenen und stark magnetisirten Eisendrahte war der Südpol, nachdem er 3 Minuten lang dem violetten Strahl ausgesetzt worden, in einen Nordpol umgewandelt.

6. An einem gut polirten und magnetisirten Drahte von weichem Eisen bildete sich, als beide Enden dem violetten Lichtstrahl ausgesetzt worden, binnen 10 Minuten an jedem der beiden Enden ein Nordpol.

7. Ist der Eisendraht oxydirt, so erhält man die nämliche Wirkung binnen *fünf* Minuten.

Die Dimensionen aller zu diesen Versuchen angewandten Drähte waren stets dieselben, welche beim ersten Versuch angegeben worden sind.

Alle diese Versuche, welche, vielfach wiederholt, jederzeit die nämlichen Resultate lieferten, haben die magnetisirende Eigenschaft des violetten Lichtstrahls ganz aufser Zweifel gesetzt; ich muß indess hinzufügen, daß ich bei Anstellung derselben auf unbesiegbare Schwierigkeiten gestoßen bin, welche mir die Ursachen des ungünstigen Erfolges der von mehreren Physikern angestellten Versuche klar vor Augen gelegt haben. Ich will hier nicht im Detail die Thatsachen erzählen, die mich zu den allgemeineren Resultaten geleitet haben, auf deren Angabe ich mich beschränken muß, weil einerseits es zu weit führen und zu viel Zeit rauben, anderseits auch kein Vortheil für das Studium der Wissenschaft daraus erwachsen würde.

Ich begnüge mich mit Hervorhebung folgender Bemerkungen:

1. Eisendrähte, welche aus Schwefel führenden Erzgruben herrühren, lassen sich nicht magnetisiren; dasselbe ist der Fall bei solchen, die aus stark gehärtetem Eisen bestehen. Indess ist es mir doch bisweilen gelungen, letzteren einige schwache Spuren von Magnetismus zu ertheilen.

2. Bei sehr niedrigen oder wenig hohen Temperaturen, als  $-6^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$  bis  $+10^{\circ}$  R. erhält man nur sehr zweideutige Zeichen von Magnetismus, und ganz fruchtlos wird man unter diesen Umständen versuchen, die Pole eines magnetisirten Drahtes umzukehren — davon hat mich eine sehr lange Reihe von Versuchen im vorigen Winter überzeugt; während man sehr schlagende

Resultate erhält, wenn man bei  $+ 20^{\circ}$  C. operirt, wie *Lady Sommerville*, oder bei  $+ 25 - 26$  R., wie ich im Juni und Juli vergangenen Sommers.

3. Drähte von einigermaßen großem Durchmesser werden nur sehr schwierig und ziemlich undeutlich magnetisirt.

4. Läßt man den violetten Strahl von der Mitte bis zur Spitze der Nadel hinstreichen, so erhält man nur schwache, unsichere oder fast gar keine Wirkung.

Ich will diese Notiz schliessen mit dem Versuche zu prüfen, ob die Wirkung des violetten Strahls nicht als eine chemische betrachtet werden dürfe.

Man könnte diese Wirkung erstens den schwachen elektrischen Strömungen zuschreiben, welche sich zwischen dem rothen und violetten Strahl entwickeln, und deren Existenz ich mehrmals, mittels eines zweckmäßig aufgestellten Multiplicators, deutlich genug erkannt habe. Wenn aber diese die Ursache des Phänomens wären, so müßte das unter dem violetten Strahl aufgestellte Ende des Drahtes bekanntlich Süd-Polarität erhalten; nun aber hat man gesehen, daß es beständig Nordpolarität annimmt.

Auch könnte man glauben, die Magnetisirung könne in diesen Fällen von der Differenz in der Temperatur der verschiedenen Theile des Drahtes abhängen; aber auch dann müßte es nach der Lehre vom Thermo - Magnetismus ein Südpol seyn, welcher an dem, dem violetten Strahl ausgesetzten, Drahtende hervortritt. Uebrigens müßte unter diesen Umständen kein Magnetismus erscheinen, wenn der Draht seiner ganzen Länge nach eine gleichmäßige Temperatur besitzt; nun aber haben wir (S. 112. No. 6.) gesehen, daß

ch dann an jedem Ende ein Nordpol ausbildet. Auch  
mich noch hinzufügen, daß ich dieselben Wirkun-  
gen, wie die vorher angeführten, obwohl von geringe-  
rer Stärke, wahrgenommen habe, als ich unterhalb des  
violetten Lichtstrahls eine niedrigere Temperatur, als  
in der Umgebung, künstlich bewerkstelligte.

Diese Beobachtungen leiteten mich bei genauerer  
Überlegung auf die Meinung, der violette Strahl wirke  
auf chemische Weise. Ich wurde in dieser Meinung  
gestärkt durch die Wahrnehmung, daß wohl mit Kohlen-  
stoff, nicht aber mit Schwefel verbundenes Eisen  
Magnetismus anzunehmen im Stande ist; daß absicht-  
lich oxydirte Nadeln das besprochene Phänomen mit  
höherer Schnelligkeit und im höheren Grade der Ent-  
wickelung darbieten, als diejenigen, welche nicht oxy-  
dirt sind; und daß der magnetisirende Einfluß des vio-  
letten Lichtstrahls mit dem Grade der Temperatur zu-  
nehmend abnimmt oder ganz vernichtet wird. In der Ab-  
sicht, meine Ansichten über diesen letzteren Punkt zu  
weiterern, wollte ich versuchen, ob ich nicht analoge  
Wirkungen vom Licht einer Kerze und vom Mond-  
licht erhalten könnte; und wirklich erhielt ich nach  
Verlauf von  $\frac{3}{4}$  Stunden schwachen Magnetismus in ei-  
ner Nadel, welche dem violetten Strahle des Lichtes  
in einer Kerze ausgesetzt worden war; das Mond-  
licht aber blieb wirkungslos. Ich muß indess hierbei  
bemerkn, daß die Temperatur, als ich im Mond-  
licht experimentirte, nicht über  $+5^{\circ}$  R. stieg. Wenn  
ich den Versuch zu einer anderen Jahreszeit werde  
wiederholt haben, will ich den Erfolg öffentlich be-  
kannnt machen.

Nach allem Vorhergehenden bin ich davon über-

zeugt, daß die Physiker, wenn sie in der angegebenen Weise verfahren, unterhalb des violetten Lichtstrahls eine Magnetisirung werden entstehen sehen, welche zu ihrem Hervortreten weder des Himmels von Italien, noch dessen von England bedarf, sondern lediglich die oben bezeichneten Vorsichtsmaßregeln. Sie werden eben so erkennen, daß der in dieser Weise erhaltene Magnetismus auch nicht ein vorübergehender, sondern ein dauernder ist, wie ich mich davon überzeugt habe, indem ich nach Verlauf von 8 Monaten meine Drähte und Nadeln noch immer magnetisch gefunden habe.

Pavia am 10. April 1829.

2. *Ueber Amalgamation und Aufsteigen des Quecksilbers an Metalldrähten bei derselben,*

von

K. T. K e m p. \*)

Bei Anstellung einiger Versuche mit flüssigem Zinkamalgame über dessen Wirkung auf andere Metalle beobachtete ich folgende auffallende Thatsache.

\*) Aus *Jameson's Edinb. new philos. Journ.* Jan.—April 1829 S. 342—343 übersetzt von *Schweigger-Seidel*. — Die rasche Amalgamation im hydroelektrischen Kreise ist eine bekannte Thatsache. Auch das Aufsteigen des Quecksilbers an Metalldrähten kann bei Versuchen dieser Gattung der Beobachtung nicht leicht entgehen; namentlich ist es der Redaction bekannt, daß sie die Aufmerksamkeit *Döbereiner's* schon vor längerer Zeit erregte, obwohl ihr nicht beifällt, ob und wo er darüber öffentliche Mittheilungen gemacht habe. Immerhin aber ist der Gegenstand von Interesse und die Mittheilung dieser Notiz wird sich in dieser Hinsicht von selbst rechtfertigen.

d. Red.

Nachdem ich eine gewisse Menge Zink (ungefähr den *dreißigsten bis fünfzigsten* Theil) in Quecksilber aufgelöst hatte, schüttete ich einen Theil desselben in ein schlankes Glasgefäß und füllte den übrigen Raum mit ziemlich starker wässriger Salzsäure; dann stellte ich blanke Metalldrähte in das Gefäß senkrecht so auf, daß sie mit ihrem unteren Ende in das Amalgam eintauchten. In demselben Momente, wo die Drähte das Amalgam berührten, entwickelte sich Wasserstoffgas in reichlicher Menge an denselben, und das Quecksilber fing gleichzeitig an, an den Drähten emporzusteigen, und hörte damit nicht eher auf, als bis es die Höhe erlangt hatte, bis zu welcher die Flüssigkeit in dem Glasgefäße stand; war diese Höhe erreicht, so fand kein weiteres Steigen des Quecksilbers Statt. In welcher Form aber auch der Draht gebogen werden möge, jederzeit folgt das Quecksilber demselben soweit, als er sich *unter* der Oberfläche der Mischung von Salzsäure und Wasser befindet. Hierbei überzieht das Quecksilber die Drähte keinesweges bloß oberflächlich, sondern es dringt bis zum Mittelpuncte derselben ein, wenn ihm Zeit genug dazu gelassen wird, und durchdringt überhaupt jedes Theilchen des Drahtes, wie denn auch innerhalb der mit Wasser gemischten Salzsäure keine Grenze Statt zu finden scheint, bis zu welcher Höhe das Aufsteigen des Quecksilbers sich fortsetzt. Wird eine gewisse Menge ätherisches oder fettes Oel auf die saure Flüssigkeit geschüttet, so setzt sich die Verbindung des Quecksilbers mit dem Drahte aber nicht etwa auch durch jene Flüssigkeit fort, sondern nie steigt sie über das Niveau der Säure.

Bei diesem Acte wird das im Quecksilber befind-

liche Zink oxydirt, und löst sich in der sauren Flüssigkeit auf; und läßt man ihm hinlängliche Zeit, so wird man es von schönem krystallinischen Ansehen auf der Oberfläche des Drahtes abgesetzt finden. Wenn die Thätigkeit ihr Ende erreicht hat, so wird das übrige Quecksilber in ursprünglich reinem Zustande zurückbleiben.

Platina-, Gold-, Silber-, Kupfer-, Messing-, Zinn-, Eisen-, Zink- und Stahldrähte wurden diesem Process unterworfen, und bei allen stieg das Quecksilber empor, aber in verschiedenen Graden der Geschwindigkeit. Als ein Platina-, ein Kupfer-, ein Eisen- und ein Zinkdraht, jeder vier Zoll lang, in das Amalgam gestellt wurden, stieg das Quecksilber innerhalb eines Zeitraums von 8 Minuten bis zur Spitze des Zinkdrahtes, innerhalb 14 Minuten bis zur Spitze des Kupferdrahtes, und beim Platin- und Eisendrahte brauchte es ungefähr gegen eine Minute länger Zeit. Es ist dieses Aufsteigen indess keinesweges immer gleichförmig, am Zink aber steigt es jederzeit am raschesten empor. Wendet man eine concentrirte Mischung von Salzsäure mit Wasser an, oder steigert man die Temperatur des Ganzen: so steigt das Quecksilber rascher an den Drähten empor, und offenbar steht es in genauem Verhältniße mit der chemischen Thätigkeit auf der Oberfläche der Metalldrähte. Die Ursache dieser eigenthümlichen Thätigkeit erscheint abhängig von dem verschiedenen und entgegengesetzt elektrischen Zustande der Metalle, indem das Zinkamalgam elektropositiv sich gegen die Drähte verhält; ob aber das rasche Aufsteigen am Zinkdrahte, der in demselbem elektrischen Zustande



sich befindet(?), sich gleichfalls in dieser Weise erklären lasse, scheint allerdings etwas zweifelhaft.

### 3. Ueber das Hordein,

von

Guibourt.\*)

In der Sitzung der pharmaceutischen Section der *Acad. roy. de méd.* zu Paris überreichte Herr Guibourt; zur Vervollständigung seiner Abhandlung über das Stärkmehl,\*\*) eine Notiz über das zuerst von dem berühmten Proust beschriebene Hordein,\*\*\*) jenen groben, sandartigen, Sägespänen ähnlichen Körper, von welchem 55 Hunderttheile im Gerstenmehle sich befinden, und dem das Gerstenbrodt, nach jenem Chemiker, seine groben und unverdaulichen Eigenschaften verdankt. Als Herr Guibourt das Mehl von Perlgrauen, oder seines Pericarpiums beraubter Gerste, mit dem Mehle ganzer Gerste verglich, überzeugte er sich, daß das Hordein aus nichts anderem, als eben jenen Hülsen bestehen könne. Aus seinen verschiedenen über diesen Gegenstand angestellten Versuchen schließt der Verfasser, daß das Hordein bloß ein Gemenge von Tegumenten des Stärkmehls mit jener holzigen Substanz sey; er hat nur 20 Procent dieses Hordeins aus der Gerste durch Kochen ausziehen können, denn das Wasser löst einen Theil der Tegumente unter diesen Umständen und entzieht diese mithin dem Mehle. Durch das Rei-

\*) Aus dem *Journ. de Pharm.* April 1829. S. 185—186 übersetzt von Schweigger - Seidel (vgl. auch *Journ. de Chim. méd.* April 1829. S. 153—164.)

\*\*\*) Vgl. oben S. 78 ff.

\*\*\*) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. V. S. 387.

fen der Körner werden die Tegumente organisirt, um den nährenden Stoff oder das Satzmehl vor jeder Verderbnis zu schützen; das Keimen aber organisirt diese Tegumente, um sie löslicher zu machen. Deshalb hat Proust weniger Hordein im Malze von gekeimter Gerste gefunden (nur 12 Hunderttheile, was wahrscheinlich der ganze Gehalt holzigen Stoffes ist, den die Gerste enthält). Herr Guibourt glaubt, das man die unverdauliche Eigenschaft der Gerste nicht sowohl der *Quantität*, als vielmehr der *Qualität* dieser holzigen Materie zuschreiben müsse, da sich dieselbe auch in den Hülsen des Waizens befinde. Die Gerste ist viel fester und leistet mehr Widerstand, oder wird minder leicht angegriffen von den Säften des Magens als der Waizen; sogar die Hüllen des Stärkmehles der Gerste sind minder leicht löslich im kochenden Wasser, als die der Waizenstärke. Dies ist nach Herrn Guibourt die wahre Ursache der geringeren Auflöslichkeit der Gerste, wenn es von Menschen als Nahrungsmittel benützt wird, und keinesweges hängt dieselbe, seiner Meinung nach, ab von einem darin befindlichen eigenthümlichen unmittelbaren Grundstoffe.\*)

---

\*) Man weiß, das jenes Hordein mit dem sogenannten *präparirten Gerstenmehl* identisch ist, welches von einigen Aerzten als ein besonders heilsames, mildes und nährendes Mittel in Auszehrungskrankheiten, besonders in der Lungensucht, gerühmt wird, während von anderen demselben Schwerverdaulichkeit vorgeworfen wird. Man dürfte wohl geneigt seyn den letzteren beizutreten. Vorzüge vor dem gewöhnlichen Stärkmehl hat das präparirte Gerstenmehl gewiß nicht, und eben so gewiß kann es füglich aus dem Arzneischatze verbannt werden, der ohnehin mit unnützen Dingen überladen genug ist.

4. Ueber eine neue Methode der Analyse organischer  
Körper,

von

Plisson.

In der Abhandlung über die *Asparaginsäure* wurde oben (S. 73.) bemerkt, daß es gut gewesen seyn würde, wenn Herr *Plisson* eine elementare Analyse dieser von ihm entdeckten neuen Säure angestellt hätte; die Gerechtigkeit erfordert es daher, nachträglich hier anzuführen, was Herr *Plisson* im *Journ. de Pharm.* Mai 1829. S. 278—280 (wo man S. 268—280 die oben mitgetheilte Abhandlung gleichfalls abgedruckt findet) zu seiner Rechtfertigung in dieser Beziehung anführt.

„Ich fühle sehr wohl,“ heist es dort, „daß ich die elementaren Mischungsverhältnisse dieser Säure bestimmen sollte, um die Geschichte der *Asparaginsäure* minder unvollständig zu geben; und ich würde diese Aufgabe gelöst haben, wenn sie sich nicht auf das Engste anschlüsse an eine Arbeit über die Zerlegung organischer Substanzen in ihre Grundbestandtheile, (wozu die bereits S. 69 erwähnte Untersuchung über die *Chinasäure* die nächste Veranlassung gab) welche ich in Verbindung mit Herrn *Henry*, dem Sohne, nächstens publiciren werde. Da wir aber vor einigen Tagen auf indirectem Wege vernommen haben, daß das Verfahren, womit wir uns beschäftigen, Manches gemein habe mit einer Methode von ungemeiner Schärfe und Genauigkeit der Resultate, die Herr *Gay-Lussac* so eben entdeckt und auf die Zerlegung der Kohlenstoffverbindungen des Eisens angewandt hat: so bitten wir Sie, meine Herren,

die Mittheilung der Grundzüge unserer Untersuchung heute anzunehmen u. s. w.“

Die Modificationen der bisherigen Methoden zur organischen Analyse, welche die Herren *Plisson* und *Henry* aufgefunden haben, bestehen im Wesentlichen, nach *Plisson's* wörtlicher Angabe, in Folgendem:

„Einerseits bestehen dieselben in Vereinfachung der feinen und schwierigen Operationen, die Producte nach Mafs und Gewicht zu bestimmen (*pour évaluer les produits*); anderseits geht unser Bestreben dahin, jedes Element in einen gasförmigen Körper, entweder einfachen oder zusammengesetzten, den man unter allen Umständen mit Sicherheit handhaben könne, umzuwandeln.“

„Diesen Bedingungen glauben wir in folgender Weise Genüge zu leisten.“

1. „Das Apparat, dessen wir uns bedienen, ist eine einfache Glasröhre, die nur eine Biegung zu besitzen braucht (*le quel peut n'avoir qu'un seul joint*); wir bringen an die Stelle der Atmosphäre im innern Raume jede unserer Wahl gemäße Gasart; wir fangen die gasförmigen Producte, deren letzte Antheile durch Quecksilber oder ein schickliches Gas ausgetrieben werden, in Glocken auf.“

2. „Wie die Hrn. *Gay-Lussac*, *Thérard* und *Chevreul*, stellen wir den Stickstoff frei dar, den Kohlenstoff verwandeln wir in Kohlensäure; mittels Kalium machen wir den Wasserstoff aus allen Verbindungen frei, und wir haben hierin ein Mittel aufgefunden, wodurch sich die kleinsten Mengen jenes Gases viel schärfer bestimmen lassen, als durch alle bisher dazu angewandten.“

Sobald die hier versprochene ausführliche Arbeit öffentlich erscheint, soll deren Mittheilung im Jahrbuche nicht versäumt werden.

5. *Vermischte chemische Bemerkungen,*

vom

Prof. *Gustav Bischof* zu Bonn.

1. Einer meiner vormaligen Zuhörer, Herr *Hermann*, gegenwärtig Lehrer am Gymnasium zu Coblenz, liefs für das chemische Laboratorium der hiesigen Universität ein Knallgasbläse von ganz einfacher Einrichtung ausführen, mit dem ich in meinen Vorlesungen schon vier Mal experimentirt habe, ohne den mindesten Unfall damit erlebt zu haben. Dasselbe besteht aus einem mit Oelfarbe angestrichenen Cylinder von Weifsblech von 2 Fufs 3 Zoll Höhe und 1 Fufs 8 Zoll Durchmesser, an welchem aussen zwei diametral entgegengesetzte eiserne Säulen von 7 Zoll Höhe befestigt sind, die durch eine eiserne Stange, welche mittels Mutterschrauben aufgeschraubt ist, und also leicht abgenommen werden kann, verbunden sind. Im Mittel dieser Stange, welches sich also in der Axe des Cylinders befindet, ist ein  $2\frac{1}{2}$  Zoll hohes, messingenes, in zwei Hälften der Länge nach zerschnittenes Rohr befestigt, welches mittels eines eisernen Spannrings und einer Stellschraube zusammengeschaubt werden kann, um die nachher bezeichnete Röhre in jeder Stellung fest zu halten. Inner Cylinder enthält das Sperrungswasser, durch dessen hydrostatischen Druck das Knallgas fortgetrieben wird aus dem Recipienten. Dieser ist ein Cylinder von 1 Fufs 5 Zoll Durchmesser und  $8\frac{1}{2}$  Zoll Höhe, und hat

am Rand eine halbrunde Kinbiegung, um das Gas bequem einfüllen zu können. In dem Mittelpuncte des Deckels dieses Cylinders ist das erwähnte messingene  $2\frac{1}{2}$  Fufs lange Gasleitungsrohr luftdicht eingeschraubt, welches sich oben rechtwinkelig krümmt, 15 Zoll lang und mit einem Hahne versehen ist. An dieses Rohr schraubt sich ein zweites, welches in eine feine Spitze verläuft und ebenfalls mit einem Hahne versehen ist. In die Oeffnung des Hahnschlüssels ist ein dünnes messingenes Blättchen eingesetzt, welches mit vielen kleinen Löchern durchbohrt ist, und als Sicherheits-Drahtnetz dient. Wenn der Recipient mit Knallgas ganz angefüllt, und der Cylinder voll Wasser ist, so drückt auf das Gas eine Wassersäule von mehr als 2 Fufs Höhe, und dieser Druck reicht hin, um einen ziemlich schnellen Strom des ausströmenden Gases zu bewirken. Zur Sicherheit stelle ich den Apparat vor das Auditorium und leite das Rohr durch die Thüre in dasselbe. Es ist mir aber, wie gesagt, noch kein Unglück damit begegnet. Der Recipient nimmt vierzig und einige Bouteillen Gas auf und diess reicht hin, um ohngefähr eine Stunde lang experimentiren zu können.

In der Flamme des brennenden Knallgases lassen sich alle die bekannten Schmelz- und Brennversuche sehr intensiv anstellen. Ein Platindraht von der Dicke einer gewöhnlichen Stricknadel schmilzt fast augenblicklich. Eine der brilliantesten Feuererscheinungen gewährt das Verbrennen einer Stahlfeder oder einer Stricknadel. Ebenso gewährt ein Stück Berlinerblau, in die Flamme gehalten, eine sehr schöne Feuererscheinung mit sehr heftigem Funkensprühen, wobei ein sehr

starker Geruch nach Blausäure, und nach dem Erkalten desselben, ein Geruch nach Ammoniak zu verspüren ist. Diese Entwicklung von Ammoniak erinnert an die bekannten Ammoniak-Entwickelungen, welche *Woodhouse* \*) und *Döbereiner* \*\*) beobachtet haben.

2. Die bekannte Bildung von Ammoniak bei der Auflösung des Eisens in verdünnter Salpetersäure ist ein instructiver Collegien-Versuch, der mir aber nicht immer gelingen wollte, weil er einen gewissen Grad der Verdünnung der Säure fordert. Um dieses Verhältniß ausfindig zu machen, wurden einige Versuche angestellt. Als 1 Th. höchst concentrirter rauchender Salpetersäure mit 6 Th. Wasser verdünnt und auf Eisenfeile gegossen, so daß die Flüssigkeit ungefähr einen Finger breit hoch darüber stand, und das Glas nachher luftdicht verschlossen wurde, entwickelte sich nach einigen Tagen sehr viel Ammoniak. Nach 8 Tagen roch es stark darnach. Als auf 1 Th. Säure 12 Th. Wasser genommen wurden, entwickelte sich zwar noch Ammoniak, aber schwächer; bei einer Verdünnung mit 16 Th. Wasser fand aber keine Entbindung von Ammoniak mehr Statt.

3. Als ich kürzlich in meinen Vorlesungen die magnetische Eigenschaft des Eisenoxyduls zeigen wollte, nahm ich hierzu aus meiner Sammlung von Hüttenproducten Hammerschlag von Rothe-Hütte bei Elbingerode. Ich war verwundert, einzelne Stücke zu finden, welche sehr stark polarisch waren, während an-

\*) Dies. Journ. ält. R. B. I. S. 344.

\*\*) Ebend. B. XIII. S. 99 und B. XVI. 20. Anm.

dere sich bloß retractorisch zeigten. Als ich hierauf mehrere Stücke Hammerschlag von anderen Eisenhütten untersuchte, zeigte sich dasselbe magnetische Verhalten. Im Allgemeinen schienen die größeren Stücke attractorisch, die kleineren nur retractorisch zu wirken; indess könnte es leicht seyn, daß die Polarität der letzteren zu schwach ist, um sie wahrnehmen zu können, da bekanntlich ein schwacher Pol durch den stärkeren gleichnamigen der Magnetnadel in den entgegengesetzten umgewandelt wird. Die hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung zwischen dem natürlichen Magneteisenstein und dem Hammerschlag stattfindende Aehnlichkeit zeigt sich also auch in dem magnetischen Verhalten.

#### 6. Ueber das Natronium (Sodium),

von

Sérullas.

Wenn man *Kalium* auf ein Quecksilberbad bringt, so sieht man die Fragmente desselben anfangs unbeweglich bleiben, bald aber, indem sie sich amalgamiren, eine Bewegung annehmen, welche sich nach und nach bis zu ungemein schnellen und wirbelförmigen Drehungen steigert. Diese Bewegung hängt, wie ich in meinen Abhandlungen über die Legirungen des Kaliums und Natroniums angemerkt habe\*\*), ab von der Absorption und Zerlegung der atmosphärischen Feuchtigkeit durch das Metall, wodurch Hydrogen-Entwicklung bewirkt wird, die jene Bewegung einleitet. Wenn

\*) Aus den *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XL. März 1829. S. 329 — 331 übersetzt von Schweigger - Seidel. (Auch im *Journ. de Pharm.* Mai 1829. S. 264 — 266.)

\*\*) Vgl. Jahrb. 1827. II. 298.



man das Kalium im Contacte mit Quecksilber unter eine trockene Luft umschliessende Glasglocke bringt, geht die Amalgamation ganz ruhig vor sich:

Wenn man dagegen ein Stückchen *Natronium* mit einiger Lebhaftigkeit auf das Quecksilber wirft: so wird es mit Hefigkeit aus dem Bade herausgeschleuder, wobei eine kleine, von Wärme und Licht begleitete, Explosion Statt findet; ein Resultat, welches vorauszusehen war, nach der von *Gay-Lussac* und *Thénard* gemachten Beobachtung bei der ersten Darstellung des *Natronium-Amalgams*, welche sie unter Wärme- und Lichtentwicklung vor sich gehen sahen.

Eben so entzündet sich bekanntlich das *Kalium* im Contacte mit Wasser, während das *Natronium* diese Flüssigkeit ohne Verbrennung zersetzt.

Die unterscheidenden Merkmale des *Natroniums* und *Kaliums* sind also, das erstere sich unter Wärme- und Lichtentwicklung mit dem Quecksilber verbindet, das andere bloß mit Erhitzung ohne Licht; das *Natronium* das Wasser ohne Entflammung zersetzt, während das *Kalium* unter denselben Umständen ein lebhaftes Licht erzeugt. Man sieht daher, das diese Metalle in beiden Fällen gerade entgegengesetzte Eigenschaften besitzen. Die letztgenannte Wirkung aber beruht darauf, das die Temperaturerhöhung beim *Kalium* unter diesen Umständen viel größer ist und bis zum Glühen steigt, während beim *Natronium* die Erhitzung nicht ausreicht, um Entflammung zu bewirken. Den Beweis hiervon findet man in folgendem Versuche, welcher die Entflammung des *Natroniums* im Contacte mit Wasser bewirken lehrt.

Man bereitet einen beliebigen, etwas dicken Schleim,

z. B. eine concentrirte, aber nicht zu sehr überladene Auflösung von arabischem Gummi, und wirft das Natronium darauf; augenblicklich wird es sich entzünden. Vermöge der Dichtigkeit des Liquidums werden die Fragmente festgehalten und auf einen Punct fixirt; in dieser Weise erhitzen sie sich hinlänglich, um ins Glühen zu gerathen, und dann durchlaufen sie die Oberfläche der Flüssigkeit nach Art des Kaliums. Die Flamme ist gelblich, die des Kaliums dagegen bläulich. Diese Wirkung erhält man weder auf dem Wasser, noch auf einem befeuchteten Körper, der, seiner Natur und Masse nach, die, bei Zerlegung des Wassers erzeugte, Wärme rasch fortleitet. In der That entzündet sich das Natronium und flieht augenblicklich von dannen, wenn man es, mit ein oder zwei Tropfen Wasser benetzt, fixirt, indem man es auf einen schlechten Wärmeleiter z. B. Holz, fest andrückt; was auf Glas oder Porzellan keinesweges Statt findet.\*)

#### 7. Ueber Iodin-, Chlor- und Silber-Stickstoff.

In den Sitzungen des Pariser Instituts vom 6. und 12. April d. J. erklärte Herr *Sérullas*, dafs der bisher sogenannte *Iodin-* und *Chlorstickstoff*, angestellter Versuche zufolge, deren Mittheilung er verspricht, als Verbindungen des Iodins und Chlors mit *Ammoniak* betrachtet werden müßten; eben so sey das *Berthollet'sche* Knallsilber nichts anderes, als eine Verbindung des Silbers mit *Ammoniak*, wodurch die Ansicht des Entdeckers, der dasselbe als eine Verbindung des Silberoxydes mit *Ammoniak* ansah, bestätigt werden würde. (*Journ. de Chim. méd.* Juni 1829. S. 317 — 318.)

\*) Man vergleiche hiermit was im Jahrb. 1826 III. 467 über diesen Gegenstand bemerkt wurde. d. Red.

## Kohlensäure - und Kohlen - Wasserstoff - Gas.

### 1. *Vermischte Bemerkungen über die natürlichen Kohlensäuregas-Exhalationen in den Umgebungen des Laacher See's,*

vom

Prof. *Gustav Bischof* in Bonn.

**G**emeinschaftlich mit meinem verehrten Freund und Collegen, Herrn Professor und Oberbergrath *Nöggerath* habe ich in dieser Zeitschrift die Beschreibung einiger Kohlensäure-Exhalationen in dem vulkanischen Gebirge der Eifel geliefert. \*) Wir haben diesen Bericht mit einigen allgemeinen Bemerkungen über die Entwicklung von Kohlensäure - Gas aus unserer Erde beschlossen, und von mehreren Gas-Exhalationen dieser Art in anderen Gegenden gehandelt. Anderweitig habe ich zu den dort aufgezählten Kohlensäure - Entwicklungen noch mehrere, mir später bekannt gewordene, hinzugefügt, und Betrachtungen über die möglichen Entstehungsarten derselben angestellt. \*\*) Gegen die Entstehungsart durch unterirdische Verbrennung von Kohle, auf Kosten atmosphärischer Luft, habe ich erinnert, daß sich dann zugleich mit dem Kohlensäure-Gas die 4fache Menge Stickgas, dem Volumen nach, entwickeln müßte, was den bisherigen Untersuchungen solcher Gas-Exhalationen widerspricht. Am angeführten Orte habe ich mich auf mehrere solcher Unter-

\*) „Beständige Mofetten in dem vulkanischen Gebirge der Eifel.“ (B. XIII. S. 28 ff. des Jahrbuchs.)

\*\*) „Vulkanische Mineralquellen.“ S. 251.

suchungen bezogen; unterdessen habe ich selbst verschiedene Gasquantitäten, die sich aus Mineralquellen entwickeln, untersucht, und stets nur unbedeutende, meistens noch nicht 1 Proc. betragende, Beimengungen fremder Gasarten gefunden.\*) Gegen die Entstehungsart der Kohlensäure-Exhalationen durch Hitze aus kohlensaurem Kalk und Talk habe ich erinnert, daß in diesem Falle die Kohlensäure mit erhöhter Temperatur zu Tage kommen müßte, welches den von mir und Anderen angestellten Beobachtungen widerspricht. Was die übrigen möglichen Entstehungsarten der Kohlensäure betrifft, so beziehe ich mich auf das, was ich in meinem genannten Werke über die vulkanischen Mineralquellen hierüber bemerkt habe. Hier will ich noch auf eine mögliche Entstehungsart der gasförmigen Kohlensäure in jenen Exhalationen aufmerksam machen. Da nämlich nach *Davy's* und *Faraday's* wichtiger Entdeckung das Kohlensäure-Gas bei 0° unter einem Drucke von 36 Atmosphären zu einer wasserhellen tropfbaren Flüssigkeit verdichtet wird: so hat die Annahme großer Vorräthe tropfbarer Kohlensäure im Innern der Erde nichts Widersprechendes; denn daß bei noch stärkerem Drucke die Kohlensäure selbst bei mehreren Graden über dem Eispunkte, bei einer Temperatur, wie wir sie im Inneren der Erde annehmen müssen, tropfbar bestehen könne, leidet wohl keinen Zweifel. Giebt es aber in unterirdischen

---

\*) „Die Mineralquellen zu Roisdorf.“ Bonn 1826. S. 40; und „Die Stahlquelle zu Lamscheid.“ Bonn 1827. S. 84. — Weitere Untersuchungen dieser Art werde ich in den nächstens mitzutheilenden Analysen der Mineralquellen in den Umgebungen des Laacher See's zur öffentlichen Kenntniss bringen.

Höhlungen solche Vorräthe tropfbarer Kohlensäure, als Resultat früherer oder noch fortdauernder vulkanischer Thätigkeiten, so wären damit die ununterbrochen fortdauernden Gas-Exhalationen in den Mineralquellen, so wie in den eigentlichen Gasquellen erklärt, und die niedere, oder der mittleren Erdwärme wenigstens nahe kommende Temperatur solcher Gasströme würde zur Unterstützung dieser Ansicht dienen.

Als nächster Gegenstand dieses Aufsatzes folgt nun hier eine kurze Nachricht von einer Gasquelle, auf die ich schon vor zwei Jahren aufmerksam geworden bin, und die ich gegenwärtig zum Gegenstande verschiedener Versuche im gröfseren Maafsstabe zu benützen Willens bin.

Diese Gasquelle liegt in dem *Brohler Thal*,  $\frac{1}{4}$  Stunde unterhalb *Burgbrohl*,  $1\frac{1}{2}$  Stunde vom Laacher See und 1 Stunde vom Rhein. Da in dem Becken dieser Gasquelle stets etwas Wasser eingesammelt war, welches auch einen, obwohl nur sehr geringen Abflufs hatte, so hielten sie die Bewohner der Umgegend für eine Mineralquelle, und da Mineralquellen sehr häufig dort vorkommen, so wurde sie weiter nicht beachtet. Ich überzeuete mich indess bald, dafs diese vermeintliche Mineralquelle nichts anderes, als eine Kohlensäure-Gasquelle sey; denn da der Abflufs des Wassers äusserst gering war, und keinen Eisenocher absetzte, während alle übrigen Mineralquellen der dortigen Gegend als sehr eisenhaltig vielen Eisenocher absetzen, so war meine Ueberzeugung hinlänglich begründet. Die Kohlensäure-Entwicklung dieser Gasquelle ist, wie man nachher sehen wird, ungemein bedeutend, und war, ehe sie gefafst wurde, mit einem solchen polternden Ge-

räusche verbunden, daß man es in beträchtlicher Entfernung schon hören konnte.

Behufs der Fassung dieser Gasquelle liefs ich das Erdreich rund umher in einer Weite von 10—12 Fufs ausgraben. Das dadurch gebildete Bassin füllte sich bald mit Wasser an, welches theils aus dem dicht vorbei fließenden Bache, theils aus dem Abhange des Berges, in dessen Fufse die Gasquelle liegt, hervordrang. Nun kamen eine zahllose Menge von Gasquellen hervor, die vorher unbemerkt ihr Gas entbanden. Da sie auf einen großen Raum verbreitet waren, und ich nicht gern der Fassung eine so große Ausdehnung geben wollte, so suchte ich die einzelnen Gasquellen in größere zu vereinigen. Hätte der Zudrang des Bachwassers die Arbeit nicht so sehr erschwert, so würde ich so tief hinabgegangen seyn, bis ich auf die Felsenspalte gekommen wäre, aus welcher das Gas sich wahrscheinlich entwickelt. Allein da, nach angestellten Bohrversuchen, selbst 12—15 Fufs tief unter dem Bette des Baches noch kein festes Gestein anzutreffen war, so mußte ich darauf verzichten. Als man mit dem Erdbohrer in die eine oder in die andere Ader bohrte, sank der Bohrer, wenn man bis auf eine Tiefe von 6—8 Fufs gekommen war, stets  $\frac{1}{2}$  bis 1 Fufs tief hinein, und beim Herausziehen des Bohrers strömte das Gas aus dieser Oeffnung mit bei weitem größerer Stärke und in größerer Menge hervor, als zuvor, während aber benachbarte Gasquellen verschwanden. Ohne Zweifel befanden sich also in dem losen Erdreiche größere oder kleinere Höhlungen, welche das hervordringende Gas selbst gebildet hatte, und aus welchen an verschiedenen Stellen das Gas, wo es den gering-

sten Widerstand fand, durch die oberste Schicht losen Erdreichs hervordrang. Durch das Anbohren einer solchen Höhlung geschah es daher, dafs das an verschiedenen Stellen durch den Sand hervordringende Gas nun den einzigen Weg durch die Oeffnung nahm, welche der Erdbohrer gebildet hatte. So gelang es mir die vielen einzelnen Gasquellen, deren Zahl wohl mehr als Hundert betragen haben mag, in fünf gröfsere Gasquellen auf einem kleineren Raume zu vereinigen. Dieser Raum von 6 Fufs Länge und  $2\frac{1}{2}$  Fufs Breite wurde mit Steinen eingefafst, die mit Trafs aufgemauert wurden; und um einen möglichst luftdichten Verschlufs zu bewirken, liefs ich diese Fassung mit einer zweiten Mauer umgeben, und den Zwischenraum mit einem fetten, bindenden Thon ausfüllen. Mittels einer bleiernen Röhre leitete ich das Kohlensäure-Gas in eine daneben gebauete Hütte.

Um die Quantität des in einer gewissen Zeit sich entwickelnden Kohlensäure-Gases so genau wie möglich messen zu können, versah ich das Ende dieser Röhrenleitung mit zwei abgesonderten Röhren, die beide mit messingenen Hähnen verschlossen werden konnten, und band an den einen derselben luftdicht eine grofse, von atmosphärischer Luft möglichst entleerte Blase, während dieser geschlossen und der andere geöffnet war. Nachdem nun in einem Momente der letztere geschlossen und der erstere geöffnet wurde, strömte das Gas in die Blase und füllte dieselbe damit an. Nach öfterer Wiederholung dieses Versuches zu verschiedenen Zeiten ergab sich, dafs 3 bis 4 Sekunden zum Füllen der Blase bis zum Strotzen derselben erforderlich waren. Es werden sich demnach in

24 Stunden 21600 bis 28800 Blasen voll Kohlensäure-Gas entwickeln. Der Inhalt der Blase ergab sich beim Ausmessen mit Wasser gleich 339 Kubikzoll Rheidl.; es entwickeln sich folglich in 24 Stunden 7322400 bis 9763200 Kubikzoll oder 4237 bis 5650 Kubikfuß Kohlensäure - Gas. Setzt man nun nach den neueren genauen Abwägungen das Gewicht von 1 Kubikfuß Rheidl. Kohlensäure - Gas gleich 974,5 Gran, so beträgt das Gewicht der in 24 Stunden sich entwickelnden Kohlensäure, das Pfund zu 16 Unzen angenommen, 538 bis 717 Pfd. \*)

Nach meiner chemischen Prüfung ist das Kohlensäure-Gas für absolut rein zu nehmen; denn als ich in ein 6 Unzen Glas, das mit gemeinem, nicht ausgekochten Wasser angefüllt war, Gas einströmen liefs, und hierauf dasselbe mit Aetzlauge in Berührung brachte, wurde es bis auf ein unmeßbares Bläschen absorbt. Dieses rückständige Gasbläschen rührte ohne Zweifel von atmosphärischer Luft her, die in den Sperrungswasser enthalten war, und die während des Durchströmens des Kohlensäure-Gases durch wechselseitigen Austausch sich losriß; aber selbst, wenn dieses Gasbläschen dem Kohlensäure-Gase beigemengt gewesen wäre, so ist es doch so höchst unbedeutend, daß

\*) Eine ähnliche Gasquelle, welche im Kaiser-Franzensbad bei Eger entspringt, und deren Gas zu allgemeiner, oder blos örtlicher Anwendung, als allgemeines Bad in besonders hierzu eingerichteten Badewannen, örtlich in einem hölzernen Apparat, als Gasströmung und als Gascouche benutzt wird, untersuchte *Trommsdorff* und fand, daß sie in 24 Stunden 5760 Wiener Kubikfuß Gas liefert. (Die Mineralquellen zu Kaiser-Franzensbad bei Eger von *Osann* und *Trommsdorff*. 2e Aufl. Berlin 1828. S. 134.) Die oben beschriebene Gasquelle kommt also der Franzensbadener an Ergiebigkeit fast gleich.



man das Kohlensäure-Gas dennoch als höchst rein annehmen kann. Die gänzliche Abwesenheit des Schwefelwasserstoff-Gases ergab sich daraus, daß das in eine Bleizucker-Lösung längere Zeit fortgeleitete Kohlensäure-Gas nicht einmal eine braune Färbung, viel weniger einen braunen Niederschlag hervorbrachte. \*) Ja selbst als, wie ich nachher anführen werde, nach und nach mehr als 10 Centner kohlen-saures Bleioxyd durch Fällung des basisch essig-sauren Bleioxyds mittels des durchstreichenden Kohlensäure-Gases in demselben Gefäße dargestellt wurden, zeigte der Niederschlag auch nicht den mindesten Strich ins Braune, sondern war vollkommen weiß.

Die ununterbrochen fort-dauernde, so sehr be-

---

\*) In dieser Hinsicht unterscheidet sich diese Gas-Exhalation von der im Franzensbad; denn nach *Trommsdorff's* vorhin angeführter Untersuchung enthält diese etwas Schwefelwasserstoff-Gas, wenn auch noch nicht 0,01. Ueberhaupt scheinen die Böhmischen Gas-Exhalationen, wie namentlich die bedeutenden bei Marienbad, durchgängig etwas schwefelwasserstoffhaltig zu seyn, wie ich kürzlich von Herrn *Berzelius* und erst vor wenigen Tagen ebenfalls von Herrn *Batka* aus Prag erfuhr. Ob dieses Schwefelwasserstoff-Gas von dem großen Mooragebiet herrührt, aus dem sich das Gas entwickelt, oder ob es in einer Beziehung steht mit dem gleichzeitigen Auftreten von Glaubersalz, das in den Böhmischen Mineralquellen ein vorwaltender Bestandtheil ist, darüber wage ich nicht zu entscheiden. So viel ist gewiß, daß die Mineralquellen der hiesigen vulkanischen Gegend, nach meinen bisherigen Untersuchungen, Glaubersalz nur als einen sehr untergeordneten Bestandtheil enthalten, und daß das Auftreten von Schwefelwasserstoff-Gas, mit alleiniger Ausnahme von *Achen* und *Burtscheid*, zu den großen Seltenheiten gehört. Der Grund, woraus meine Gasquelle kommt, ist aber auch kein Mooragebiet, sondern vulkanische Asche (sogenannter wilder Trafs), die wahrscheinlich auf Thonschiefer aufliegt.

24 Stur

Gas er

Anspr

es e

976

16

*über Kohlenäure-Gasquellen*  
*bedeutende Entwicklung eines ganz reinen Kohlensäure-*  
*Gas brachte mich auf den Gedanken, ob sich dasselbe*  
*nicht vortheilhaft zu einer Fabrikanlage würde benö-*  
*igen lassen. Zunächst verfiel ich auf die Darstellung*  
*des Kieserweisses und der im Handel unter den Namen*  
*Chlorwasserweiss oder Schieferweiss vorkommenden fei-*  
*neren Sorten desselben. Nichts schien mir leichter, als*  
*hierzu das ausströmende Kohlensäure-Gas nach dem*  
*Verfahren Thénard's zu benützen. Da die so bedeu-*  
*tende Menge Kohlensäure-Gas eine Fabrication nach*  
*einem sehr grossen Mafsstabe zuliefs (denn nach dem*  
*Mischungsverhältnisse des kohlensauren Bleies könn-*  
*ten, wenn wir die in 24 Stunden sich entwickelnde*  
*Kohlensäure nur zu 600 Pfd. annehmen, in diesem Zeit-*  
*raume nicht weniger als 3638 Pfd. Bleiweiss dargestellt*  
*werden): so fanden sich sogleich mehrere unterneh-*  
*mende Speculanten, die auf diese Idee eingingen,*  
*und die nöthigen Gelder zu diesem Unternehmen vor-*  
*zuschiefsen sich erboten. Mit einem derselben verband*  
*ich mich und schritt sogleich zur Ausführung.*

Als ich vor Allen untersuchte, welchen Druck das sich entwickelnde Kohlensäure-Gas auszuüben vermag, um darnach die Höhe der Präcipitationsgefässe bestimmen zu können, zeigte sich bald, dafs dasselbe wenig mehr als den gewöhnlichen Druck der atmosphärischen Luft zu überwinden im Stande war; denn so wie das Sperrungswasser eine gröfsere Höhe als 4—5 Zoll erreichte, entwickelte sich auch nicht mehr ein einziges Gasbläschen. Dieses Resultat war mir sehr auffallend und unerwartet. Der Gasentwicklungsprocess im Innern der Erde mag seyn, welcher er nur immer wolle, so kann man doch erwarten, dafs er nicht

durch den so geringen Druck einer 4—5 Zoll hohen Wassersäule verhindert oder beschränkt werden könne; denn den Verschluss der Gasquelle mußte ich nach den getroffenen Anordnungen für vollkommen luftdicht halten. Mein nächster Gedanke war, daß das Kohlensäure-Gas, da die Fassung der Gasquelle nicht auf Felsen, sondern auf losem Erdreich aufgesetzt war, wenn seine freie Entwicklung im mindesten beschränkt wird, Nebenwege suchen und so irgendwo außerhalb der Gasquelle zum Vorschein kommen werde. Ich bedauerte es daher recht sehr, daß es mir nicht gelang, die Fassung unmittelbar auf die Felsenspalte, aus der das Gas sich entwickelt, aufgesetzt zu haben. Daß mir aber auch dies nichts genützt hätte, scheint aus folgendem Versuche sich zu ergeben.

In der Nähe dieser Gasquelle nämlich, in einer Entfernung von ungefähr 300 Schritt, befindet sich eine Mineralquelle, aus der sich ebenfalls eine sehr bedeutende Menge Kohlensäure-Gas beständig fort entwickelt. Die Fassung dieser Quelle sitzt unmittelbar auf der Thonschieferspalte auf, aus der sie entspringt, wie ich dies sehr genau weiß, da ich gegenwärtig war, als erst vor wenigen Jahren dieselbe gefasst wurde. In diese Mineralquelle senkte ich ein trichterförmiges Gefäß ein, das mit einer Knieröhre versehen war, welche in ein mit Wasser angefülltes Gefäß geleitet ward. Aber auch hier zeigte sich dieselbe Erscheinung, wie bei der Gasquelle. So wie nämlich die Höhe der Wassersäule mehr als 4—5 Zoll betrug, so kam auch nicht ein einziges Gasbläschen mehr zum Vorschein. Nun war ich beruhigt, und ich sah ein, daß es mir nichts genützt haben würde, wenn

ich auch, mit Ueberwindung sehr grosser Schwierigkeiten, die Fassung der Gasquelle bis auf den Felsen herabgeführt hätte. Hieraus scheint zu folgen, das das Kohlensäure-Gas, wenn seiner Entweichung Hindernisse in den Weg treten, nicht nur in dem losen Erdreiche, sondern auch in dem Thonschiefergebirge selbst Seitenwege aufsucht. Dies berechtigt aber überhaupt zu der Vermuthung, das höchst wahrscheinlich die vielen in dortiger Gegend entspringenden Mineralquellen, ihr in ununterbrochenen Strömen sich entwickelndes Kohlensäuregas aus einem oder mehreren gemeinschaftlichen, tief in der Erde verborgenen, Gasbehältern erhalten, und das daher, wenn an irgend einer Stelle dem hervorströmenden Gase Hindernisse in den Weg treten, an einer anderen Stelle die Gasentwicklung um so stärker werde.\*) Dies durch unmittelbare Beobachtungen zu bestätigen, möchte schwierig seyn, da der einzelnen Mineralquellen und Gasexhalationen so sehr viele sind, und letztere an Stellen vorkommen, wo die Gasentwicklung auf eine unmerkliche Weise aus dem trockenen Erdreiche stattfindet. Indes nach den Beobachtungen zweier meiner

---

\*) Dies scheint denn auch eine neue Bestätigung für die von *Berthier* und von mir ausgesprochene Ansicht zu seyn, das im Innern der Erde neben den Mineralquellen abgesonderte Gasquellen bestehen, aus denen jene ihr Kohlensäuregas entnehmen, und das daher die Gasentwicklung, welche in Mineralwassern stattfindet, nicht von einer Entbindung des überschüssigen Kohlensäuregases aus dem Wasser, in dem Augenblicke, wo dasselbe in Berührung mit der Luft kommt, sondern hauptsächlich von einem Strome Kohlensäuregases, der gleichzeitig mit dem Mineralwasser erzeugt wird, und viel zu beträchtlich ist, als das er von diesem absorbirt werden könnte, herrühre.

Arbeitsleute, zeigten allerdings mehrere kleine Gasquellen im vorbeifließenden Bach, in der Nähe meiner gefassten Gasquelle, eine stärkere Entwicklung wie gewöhnlich, wenn das Bleirohr mit einer 4 bis 5 Zoll hohen oder auch nur um etwas höheren Wassersäule gesperrt war; wenn hingegen das Bleirohr gar nicht mit Wasser gesperrt war, so verschwanden mehrere jener kleiner Gasquellen gänzlich.

Es ist klar, daß wenn das Kohlensäuregas nur durch eine Flüssigkeitssäule von wenigen Zollen Höhe geleitet werden konnte, davon verhältnißmäßig nur wenig absorbirt werden würde, und das meiste Gas verloren gehen mußte. In 24 Stunden konnten nur ungefähr 60 Pfund kohlensaures Bleioxyd dargestellt werden, woraus also hervorgeht, daß von dem aus der Röhre ausströmenden Gase kaum 2 Proc. absorbirt werden, 98 Proc. aber unabsorbirt entweichen. Es waren daher eigenthümliche Vorrichtungen nöthig, um die Fabrication des Bleiweißes in Großen ausführen zu können. Vorläufig angestellte Versuche gaben sehr günstige Resultate. Jenes dargestellte Bleiweiß fiel viel weißer aus, und deckte auch nach dem Urtheile von Sachverständigen weit besser, als das, welches durch künstliches, nämlich durch Verbrennen von Kohlen erhaltenes, Kohlensäuregas producirt wird. Dieser letztere Vorzug dürfte wahrscheinlich davon herühren, daß das aus der Gasquelle ausströmende Kohlensäuregas vollkommen rein ist, während das durch Verbrennen von Kohlen künstlich dargestellte selbst im günstigsten Falle wohl kaum 10 Proc. Kohlensäuregas enthalten möchte. Es ist aber begreiflich, daß ein absolut reines Kohlensäuregas in der Lösung des

basisch essigsauren Bleioxydes einen bei weitem häufigeren Niederschlag hervorbringen müsse, als ein Gas, dem 79 Proc. Stickgas, noch einige Procente freies Sauerstoffgas und wahrscheinlich auch etwas Kohlenoxydgas beigemischt sind. Diesem Umstande dürfte es zuzuschreiben seyn, daß das kohlen saure Bleioxyd bei der Fällung durch reine Kohlensäure bei weitem weniger oder gar keine Neigung zur krystallinischen Ausscheidung annimmt, während es, wenn es durch ein, mit einer großen Quantität anderer Gasarten vermengtes, Kohlensäuregas niedergeschlagen wird, bei weitem mehr krystallinisch sich ausscheiden möchte. Die Fähigkeit des kohlen sauren Bleioxydes als Mahlerfarbe gut zu decken, wird aber in eben dem Grade zunehmen, als der Niederschlag weniger krystallinisch ausfällt.

Um nun dem Kohlensäuregase meiner Gasquelle die mangelnde Expansivkraft zur Ueberwindung eines Druckes einer wenigstens 4 Fuß hohen Flüssigkeitssäule künstlich zu ertheilen, erdachte ich mir mehrere Vorrichtungen, deren Ausführbarkeit im Großen sich aber mancherlei Schwierigkeiten entgegenstellten. Endlich schien eine eiserne Saug- und Druckpumpe von eigenthümlicher Construction, die durch ein Wasserrad in Bewegung gesetzt wird, den vorgeschriebenen Zweck am besten zu erreichen.

Es würde zu weitläufig seyn, diese Saug- und Druckpumpe näher zu beschreiben, was auch ohne Zeichnung doch nicht angehen würde. Ich will nur so viel bemerken, daß der kubische Inhalt des Stiefels 1256 Kubikzoll beträgt, und daß er folglich, nach der oben angegebenen Ergiebigkeit meiner Gasquelle, nahe

in 15 Secunden mit Kohlensäure - Gas aus derselben sich füllt. Diese Saug- oder Druckpumpe ist in der berühmten mechanischen Werkstätte von *Harkort et Comp.* zu Wetter an der Ruhr mit aller Sorgfalt verfertigt worden, und sie gestattet einen Druck von 32" Quecksilberhöhe. Der gesammte Widerstand des Kohlensäuregases in dem Kolben beträgt 1285 Pfd., die Friction des Kolbens u. s. w. nicht mitgerechnet, woraus folgt, daß mit Hülfe dieses Apparates das Kohlensäure - Gas durch eine Wassersäule von 36 Fufs Höhe geprest werden kann. Wenn diese Saug- und Druckpumpe in einigen Wochen in Gang gekommen seyn wird, so ist zu erwarten, daß die Gasquelle eine noch grössere Menge Kohlensäure - Gas liefern werde, als oben angegeben worden, indem ebenso wie dasselbe Seitenwege aufsucht, wenn seinem Austritten Hindernisse entgegengesetzt werden, aus anderen Canälen ausströmendes Gas der Gasquelle zugeführt werden wird, wenn das Saugwerk in Thätigkeit tritt. Dann werden auch ohne Zweifel die benachbarten Gas - Exhalationen theils ganz verschwinden, theils sich vermindern.

Wenn nun gleich dieser Apparat zunächst für die Fabrication des Bleiweisses nach einem ziemlich grossen Maafsstabe bestimmt ist, so werde ich es doch nicht versäumen, denselben auch für andere Versuche, die vielleicht günstige Resultate für die Wissenschaft geben dürften, zu benützen; wenigstens möchten solche Quantitäten Kohlensäure - Gas, wie sie meine Gasquelle liefert, und eine mechanische Kraft, wie sie die Saug- und Druckpumpe gestattet, schwerlich noch jemals einem Chemiker zu Gebote gestanden haben.

Ich habe mir mehrere Versuche in dieser Beziehung ausgedacht. Sehr dankbar würde ich es erkennen, wenn auch andere Chemiker mich auf solche aufmerksam machen wollten, die nach ihren Einsichten eine wissenschaftliche oder auch für die Gewerbe nützliche Ausbeute versprechen dürften.

So gedenke ich unter andern die Versuche *Dumont's*\*) und *Döbereiner's*\*\*), über Bildung von Alkohol bei Einwirkung des Kohlensäuregases auf Früchte, weiter zu verfolgen, und nach einem gröfseren Maafsstabe auszuführen. Es würde mich sehr freuen, wenn dies im Grofsen sich ausführbar zeigen sollte, und dadurch eine neue nützliche Anwendung von den in der hiesigen Gegend so sehr bedeutenden Kohlensäuregas-Exhalationen gemacht und so der Gewerbsindustrie genützt werden könnte.

Sehr nahe liegt der Gedanke, gröfsere Quantitäten Kohlensäuregases, nach *Faraday's* Verfahren, mittels meiner Saug- und Druckpumpe zu einem Liquidum zu condensiren, wenn ich hoffen könnte, durch dieselbe einen Druck von 36 Atmosphären, der bekanntlich hierzu erforderlich ist, ausüben zu können; vielleicht aber dafs, wenn mit bedeutenden Quantitäten absolut reinen Kohlensäuregases experimentirt wird, schon ein geringerer Druck, den dieser Apparat leistet, hinreicht zur Condensation. Auf jeden Fall werde ich diesem Gegenstande meine Aufmerksamkeit zuwenden. Nach einer in öffentlichen Blättern aus London vom 5. Juni mir bekannt gewordenen Nachricht, ha-

\*) *Trommsdorff's n. Journ. d. Pharm.* B. III. St. 2. S. 563.

\*\*) *Dessen Beitr. zur physikal. Chemie.* Heft 1. S. 8. und dieses Jahrbuch B. 54. S. 420.



ben die Herren *Brunel*, Vater und Sohn, (Erbauer des Tunnels) eine wichtige technische Anwendung, von der Kohlensäure, als bewegende Kraft, nach der Entdeckung *Faraday's*, gemacht. Die Maschine, auf welche diese Kraft angewandt wird, soll, einfacher als die Dampfmaschine, keinen Zufällen unterworfen seyn, unter gleichen Umständen selbst gleiche Wirkungen hervorbringen, und viermal wohlfeiler seyn. Die Herren *Brunel* sollen schon 1200 Pfund an die Vervollkommnung dieses Apparats gesetzt haben. Bestätigt sich diese nützliche Anwendung der Kohlensäure für technische Zwecke: so liefsen sich vielleicht auch dafür die bedeutenden Kohlensäuregas - Exhalationen der hiesigen Gegend verwenden. Begierig bin ich zu erfahren, auf welche Weise die genannten Engländer die Condensation gröfserer Quantitäten Kohlensäuregas bewirken; denn dafs das Princip dieser Kraftäusserung in nichts anderem, als in einer wiederholten Condensation gasförmiger Kohlensäure und dem abermaligen Uebergange der liquiden Kohlensäure in den gasförmigen Zustand bestehen könne, scheint, wenn überhaupt an der ganzen Sache etwas ist, kaum anders denkbar zu seyn.

Ich beschliesse diese Notiz mit einigen allgemeinen Bemerkungen über die natürlichen Kohlensäure-Exhalationen, und namentlich über die in hiesiger Gegend.

Schon allein die Gasausströmung aus meiner Gasquelle ist in der That Erstaunen erregend: 600 Pfund Kohlensäuregas in 24 Stunden macht für das Jahr 219000 Pfd., welche an dieser Stelle der Erde entströmen. Diefs ist aber nur ein sehr geringer Theil von

dem, was in den Umgebungen des Laacher See's an Kohlensäuregas aus den vielen Mineralquellen und an anderen Stellen sich entwickelt. Ganz in der Nähe meiner Gasquelle stößt man, ausser den schon bemerkten Gas-Exhalationen im Bache, auf verschiedene Stellen, wo sich wahrscheinlich noch viel bedeutendere Quantitäten Kohlensäuregas entwickeln. So ist auf einem benachbarten Felde eine Stelle von ungefähr 20 bis 30 Fufs im Durchmesser, auf der, obgleich der Boden eben so fruchtbar, wie in den Umgebungen ist, die Früchte nur sehr kümmerlich gedeihen. Bückt man sich daselbst, so kann man, besonders bei feuchtem Wetter, sehr deutlich das sich entwickelnde Kohlensäuregas riechen. Solcher Stellen, wo man auch häufig, wenn sie Vertiefungen bilden, todt Vögel, Mäuse u. s. w. findet, trifft man aber an beiden Seiten des Baches bis nach dem  $\frac{1}{4}$  Stunde davon entfernten Burgbrohl, sehr viele an: man kann sie sehr deutlich zur Zeit, wo die Grundstücke mit Feldfrüchten besät sind, an der kümmerlichen Vegetation erkennen. Beim Graben der Keller für das Fabrikgebäude stiefs man auch auf solche Kohlensäure-Entwickelungen, so dafs die Arbeitsleute nachmals das Feld räumen mußten. Auch aus dem Bache selbst sieht man auf dieser ganzen Strecke hier und da kleine Gasbläschen in die Höhe steigen. Unterhalb meiner Gasquelle entspringt die schon oben erwähnte, sehr reichhaltige Mineralquelle, aus welcher die Gas-Entwickelung so bedeutend ist, dafs das Wasser im heftigsten Kochen zu seyn scheint. Diese Quelle kommt, wie ich schon vorhin bemerkt habe, aus einer Spalte des Thonschiefergebirges, die jetzt auf einer Strecke

von mehr als 10 Fufs entblöset ist, und eben so weit hört man mit starkem Gezisch aus dieser Spalte Kohlensäuregas entströmen. Alle diese Gas-Entwickelungen nimmt man natürlich stets dann am deutlichsten wahr, wenn sie durch Wasser gehen. Als jene Mineralquelle gefasst, und bei dieser Gelegenheit das umliegende Erdreich ausgegraben wurde, wobei die von dem Berge herabkommenden wilden Wasser in einen Graben abgeleitet wurden, stiegen aus diesem an verschiedenen Stellen die heftigsten Gasströme hervor. Ohngefähr 40 Schritte unterhalb jener Mineralquelle entsprang mitten im Bach eine andere, aus der sich ebenfalls sehr viel Kohlensäure-Gas entwickelte. Der Eigenthümer leitete den Bach ab, um diese Quelle fassen zu lassen. Deshalb wurde das Erdreich rings umher ausgegraben, und dadurch eine Vertiefung von 12 bis 15 Fufs im Durchmesser gebildet, die theils durch das Quellwasser, theils durch wilde Wasser angefüllt wurde. Dadurch öffneten sich unzählige Gasquellen, aus welchen gewifs viermal so viel Kohlensäure-Gas wie aus meiner Gasquelle entströmt.

Bei *Burgbrohl* entspringen ganz nahe neben einander drei ebenfalls sehr ergiebige Mineralquellen, aus denen nicht nur, sondern auch rings umher, sehr bedeutende Gasströmungen sich entwickeln. Bei nassem Wetter sieht man aus dem mit Wasser getränkten Erdboden unzählliche Bläschen hervorsteigen.

Alle diese beschriebenen Gas-Exhalationen finden sich auf einem engen Raume von kaum  $\frac{1}{4}$  Stunde Länge und in der sehr schmalen Thalbreite zusammengeedrängt. Aber auch oberhalb *Burgbrohl*, in dem Thale, welches sich nach *Unter- und Oberzissen*, und in dem,

welches sich nach *Glees* hinzieht, stößt man überall auf Mineralquellen, in denen allen sehr lebhaftes Kohlensäure-Entwickelungen stattfinden. In einem überaus großen Maßstabe traten diese Erscheinungen in der Nähe des, 1 Stunde von Burgbrohl entfernten, Dorfes *Wehr* hervor. Dort auf einem großen Hutanger befinden sich unzählige Mineralquellen, die, da es an Abflufs fehlt, einen Sumpf von bedeutender Ausdehnung bilden. Hier geht die Kohlensäure-Entwickelung ins Ungeheure: das Brausen der Gasströme ist dort so stark, daß man das Geräusch schon in bedeutender Entfernung hört. Welche außerordentliche Quantitäten Mineralwasser und Kohlensäure-Gas dort seit undenklichen Zeiten der Erde entströmt seyn müssen, zeigen unter andern die bedeutenden Ablagerungen von Eisenoche. Daß der letztere nichts anders als ein Absatz aus dem Mineralwasser ist, kann gar nicht bezweifelt werden; denn überall, wo man Mineralquellen antrifft, die in dortiger Gegend alle stark eisenhaltig sind, finden sich solche Ablagerungen von Eisenoche, der dort ein Gegenstand der Gewinnung ist, und wovon jährlich bedeutende Quantitäten abgesetzt werden. Könnte man je noch die Entstehung dieses Eisenoche auf die angezeigte Art bezweifeln, so wird, wie mir scheint, jeder Zweifel durch den Umstand verscheucht, daß an vorhingenannter Stelle bei *Wehr*, wo er unter andern gewonnen wird, die obere, der Luft exponirte, Schichten fast reines Eisenoxydhydrat enthalten, dagegen in der Tiefe fast ganz unverändertes kohlensaures Eisenoxydul, wie es in dem Mineralwasser aufgelöst enthalten ist, angetroffen wird. Daß sich letzteres nur wegen Mangel an zutretendem atmos-

ärischen Sauerstoff als kohlen-saures Eisenoxydul  
eileicht seit Jahrtausenden erhalten hat, geht daraus  
ervor, daß es, an der Luft liegend, nach und nach  
blutzig grün und gelb wird, und so in Eisenoxydhy-  
drat übergeht. Es wäre nicht uninteressant, die Aus-  
dehnung dieser Eisen - Ablagerung für eine gewisse  
Strecke, wenn auch nur oberflächlich zu bestimmen,  
dem man daraus, aus der Ergiebigkeit der in diesem  
Bezirk entspringenden Mineralquellen, und aus ihrem  
Eisengehalt einen Schluß machen könnte, wie lange  
dieselben schon hervorquellen. Diese und ähnliche  
andere physikalische und chemische Untersuchungen  
halte ich einem Werkchen über die merkwürdigen  
Umgebungen des Laacher See's vor, an dem ich schon  
seit länger als zwei Jahren arbeite, und das ich heraus-  
geben gedenke, wenn ich alle Materialien hierzu ge-  
sammelt haben werde.

Ich habe nun mehrere der bedeutendsten Kohlen-  
gas - Exhalationen in jener Gegend angeführt;  
es giebt es aber noch, die ich der Kürze wegen hier  
berührt lasse, und wovon ich ausführlicher in mei-  
nem eben bezeichneten Werke handeln werde.

Solche so weit verbreitete Productionen der Na-  
tur ihrer Quantität nach nur einigermaßen mit Ge-  
nauigkeit zu schätzen, hat seine großen Schwierigkei-  
ten; indess so weit ich sie kenne, glaube ich mir doch  
eine approximative Schätzung erlauben zu dürfen.  
Wichtig ist es, daß ich nicht zu viel, sondern viel zu  
wenig annehme, wenn ich die sämtlichen Kohlen-  
gas-Exhalationen in den Umgebungen des Laacher  
See's 1000 Mal so hoch anschlage, als die einzige aus  
einer Gasquelle. Nach dieser Schätzung würden sich

also in jener Gegend täglich wenigstens 600000 Pfd. und in einem Jahre folglich 219000000 Pfd. Kohlensäure entwickeln. Wo findet sich nun das Material zu diesen bedeutenden Kohlensäuregas - Exhalationen, und welches sind die, wahrscheinlich schon seit Jahrtausenden fortdauernden, Prozesse, welche diese Ströme Kohlensäure - Gas liefern? — Dies sind Fragen, die unsere Neugierde reitzen, ohne daß wir aber vielleicht jemals sie genügend zu beantworten im Stande seyn werden.

## 2. Neue Versuche über die Verbrennung des Kohlen-Gases. \*)

In *the Philos. Magaz. and Ann. of Phil.* Febr. 1829. (Vol. V. No. 26. S. 150) liest man folgende Notiz, welche, obwohl sie nichts wesentlich Neues und Unerwartetes enthält, ihres praktischen Interesse wegen Mittheilung verdient.

„Der ehrwürdige Herr *W. Taylor* zu York hat bei Ausführung einiger Versuche über Verbrennung des Kohlengases Resultate erhalten, welche gemeinnützige Wichtigkeit zu erhalten versprechen. Er hat sehr einfache Mittel entdeckt, um die Leuchtkraft einer gewöhnlichen *Argand'schen* Gas - Lampe (*Gas - burner*) sehr zu verstärken, indem dessen Flamme verhältnißmäfsig vergrößert wird. Nachstehende kurze Anzeige wird die Natur dieser Versuche vor Augen legen, welche von einigen Mitgliedern der *Yorkshire Philosophical Society*, so wie von mehrern Bewohnern *York's* wiederholt worden sind.“

\*) Uebersetzt von *Schweigger-Seidel*.

„1r. Versuch. — Wenn ein Stück Drahtnetz auf den Glas - Cylinder (*glas - chimney*) einer gewöhnlichen *Argand'schen* Gas - Lampe gelegt wird: so wird die Flamme augenblicklich um das Zwiefache vergrößert und ebenso ihr Licht um das Doppelte verstärkt. — (Werden ähnliche Versuche mit einer gewöhnlichen *Argand'schen* Oel - oder Studir - Lampe mit breitem Docht angestellt, so wird die Flamme zwar oft vergrößert, aber sie verfärbt sich und spendet weniger Licht.)“

„2r. Versuch. — Legt man den Finger auf die untere Oeffnung des mittleren Luftzug - Canals einer gewöhnlichen *Argand'schen* Gas - Lampe, oder verstopft man sie mit einem Korke, dafs sie vollkommen geschlossen ist: so wird die Flamme plötzlich vergrößert, unter beinah eben so starker Zunahme des Lichts, wie im ersten Versuche. — (Wird der mittlere Luft - Canal einer Oel - Lampe verschlossen, so wird die Flamme sehr geschwächt und verdüstert.)“

„3r. Versuch. — Hat man den Luft - Canal einer *Argand'schen* Gas - Lampe wie im 2n. Versuche verstopft und in Folge dessen die Flamme vergrößert, so tritt keine weitere Veränderung ein; wenn ein Drahtnetz auf das obere Ende des Glas - Cylinders gelegt wird.“

„4r. Versuch. — Das auf den Glas - Cylinder einer einflammigen (demnach mit keinem Luft - Canale versehenen) Gas - Lampe (*single - jet gas - burner*) gelegte Drahtnetz, bewirkt keine Vergrößerung der Flamme, noch Zunahme des Lichtes.“

„Bei einem in den Gemächern des *Mechanic's Institute* zu *York* angestellten Versuche wurde gefun-

sank die Flamme auf ungefähr die Hälfte ihrer früheren Höhe herab.“

„Da in allen diesen Versuchen (ausgenommen im letztern, welcher gerade das Umgekehrte der übrigen ist) entweder die der Gas-Lampe zugeführte Luftmenge verringert, oder das Gas in gröfserer Masse mit derselben Luftmenge in Contact gebracht wurde: so folgt hieraus offenbar, dafs eine gewisse, dem ausströmenden Gasvolum entsprechende Verhältnismenge Luft zugeleitet werden müsse, und dafs, wenn diese Menge eine gewisse Grenze übersteige, das Gas verzehrt werde, ohne ganz so viel Licht zu spenden, als davon erzeugt werden kann. Die äufserste Grenze der Luftmenge ist die, welche zur Bildung des Knallgemisches erforderlich ist, in welchem eine grofse Menge Gas in einem Momente verzehrt werden kann, unter beinahe gar keiner Lichtentwicklung. Wenn man andererseits zu wenig Luft hinzuleitet, so wird der Glanz der Flamme vernichtet, und das Gas entweicht ohne vollständig verzehrt zu werden. In dieser Weise wurde ich zu dem Schlusse geführt, das geeignete Verhältnifs müsse zwischen diesen beiden Extremen mitten inne liegen; die Schwierigkeit bestand nur in Ausmittelung des Punctes, auf welchem Ersparnifs des Gases mit Glanz der Flamme in vortheilhaftester Weise sich verbinden lasse. Meine Untersuchungen richteten sich mithin auf Construction einer Lampe, welche vereinigt die Vortheile der Zuleitung einer angemessenen Luftmenge gewährte und das Gas zugleich in der günstigsten Weise mit der Luft in Berührung brachte. Mehreren angestellten Versuchen zufolge schien die Wirkung am gröfsesten zu seyn, wenn die Löcher zahlreich



und eher groß als klein waren, das Glas aber ganz nahe an der Flamme stand, während man der äußeren Oeffnung ein solches Verhältniß zur inneren gab, daß die Flamme eine cylinderische Form behielt. Wird diese Constructionsart jedoch bis auf's Aeußerste getrieben, so ist sie mit einigen praktischen Uebelständen verknüpft. Oft befinden sich nämlich die Gasbrenner an freien, der Luft sehr ausgesetzten Stellen, und dann bringt die geringste Bewegung der Luft die Flamme mit dem Glas auf solche Weise in Berührung, daß sie raucht; auch ist das sehr stark erhitzte Glas dem Bersten sehr unterworfen. Ich fand daß der Zweck eben so vollständig erreicht werde, wenn man die Luftöffnung erweitert und den Glascylinder lieber weiter und kürzer macht, indem man solchergestalt die Flucht der Luft durch denselben verringert. Demgemäß habe ich bei Einrichtung der Gas-Anstalten zur Beleuchtung von *Dumfries*, im Jahre 1825, die Gaslampen nach dem beschriebenen Plane construirt, und die Erfahrung hat bewiesen, daß sie dem Zwecke minderer Gas-Consumtion als andere Gaslampen und Lieferung einer ebenso glänzenden und vielleicht noch schöneren Flamme als diese, vollständig entsprechen.“

---

## Zur analytischen Chemie und Metallurgie.

### 1. Ueber die Löslichkeit des Iodsilbers in Aetzammoniak, und über Scheidung des Iodsilbers vom Chlorsilber,

von

Julius Martini.

(Mit einem Vorworte vom Prof. Gustav Bischof in Bonn.)

Herr Martini aus Leipzig, welcher früher als Pharmaceut schon mehrere Jahre conditionirte, und als solcher gute chemische Kenntnisse sich erwarb, wohnte seit einem Jahr als Assistent meinen chemischen Vorlesungen bei, unterstützte mich sowohl in den Experimenten für dieselben, als auch in meinen übrigen chemischen Arbeiten, und verwandte seine übrigen Mußestunden zu eigenen chemischen Untersuchungen im Universitäts-Laboratorium. Die nachfolgenden Abhandlungen sind eine Frucht hiervon, und ich kann mich für die Genauigkeit der darin enthaltenen Resultate verbürgen, indem Herr Martini stets als ein sorgfältiger und genauer Experimentator sich bewiesen hat.

G. Bischof.

---

Um das Chlor und Iod in ihren Verbindungen mit Metallen von einander zu scheiden, hat man neuerdings vorgeschlagen, beide durch salpetersaures Silberoxyd niederzuschlagen und den Niederschlag mit Aetzammoniakflüssigkeit zu behandeln, in welcher das Iodsilber sehr schwer, das Chlorsilber hingegen sehr leicht löslich ist. Ich habe zur Prüfung dieser Methode einige Versuche angestellt und theile die Resultate hier mit.

Zuerst bestimmte ich den Grad der Schwerlöslichkeit des Iodsilbers im Aetzammoniak. Das Iodsilber stellte ich durch Vermischen der Iodkaliumlösung mit einer Lösung von salpetersaurem Silberoxyd dar.

Der erhaltene gelbe Niederschlag wurde wiederholt mit Aetzammoniak gewaschen, um sowohl das Silberoxyd, welches von dem überschüssigen Kali des, vorher bis zum anfangenden Schmelzen erhitzten und deshalb theilweise zersetzten, Iodkaliums gefällt worden, als auch das etwa beigemengte und von einem Chlorgehalte des zur Darstellung gebrauchten Kalis herrührende Chlorsilber abzusondern.

Das noch feuchte Iodsilber übergoss ich mit Aetzammoniakflüssigkeit von 0,960 specif. Gew. in einem wohl verschlossenen Glase, schüttelte letzteres öfters um, und liess es 24 Stunden lang in einer Temperatur von 15° Cent. stehen. Die von dem ungelösten Iodsilber abfiltrirte Flüssigkeit rauchte ich in einem Glasgefäß ab, erhitzte den Rückstand bis zum anfangenden Schmelzen und wog ihn.

Drei angestellte Versuche gaben folgende Resultate:

680 Gr. Aetzammoniak hatten gelöst 0,27 Gr. Iodsilber.

692 „ „ „ „ 0,25 „ „

745 „ „ „ „ 0,30 „ „

Nach dem ersten Versuche löst sich folglich

ein Theil Iodsilber in 2518 Aetzammoniak.

„ dem zweiten „ „ in 2528 „

„ dem dritten „ „ in 2485 „

folglich im Mittel „ „ in 2510 Aetzammoniak  
von 0,960 spec. Gew.

Um zu bestimmen, wie viel Chlorkalium dem Iodkalium beigemischt seyn darf, damit letzteres noch genau ausgemittelt werden kann, wurde folgender Versuch angestellt.

Ich vermengte 116 Gran Chlorkalium mit 7 Gr. Iodkalium, löste das Gemenge in Wasser und fällte mit salpetersaurem Silberoxyd. Da aber die salpeter-

saurer Silberauflösung etwas überflüssige Säure enthielt, so wurde ein Theil des Iodkaliums zersetzt, wobei die Flüssigkeit eine dunkel weingelbe Farbe annahm, und einen deutlichen Geruch nach Iod zu erkennen gab. Obgleich ich deshalb keine genaue quantitative Bestimmung erwarten konnte, so setzte ich doch den Versuch fort, um zu sehen, ob ich vielleicht bei dem folgenden Versuche die Menge des Iodkaliums gegen die des Chlorkaliums noch mehr vermindern könnte. Der Silberniederschlag war von dem des Chlorsilbers leicht zu unterscheiden. Er war mehr gelb und schwärzte sich im Sonnenlicht nach drei Tagen nur grau. Ich wusch ihn hierauf mit Wasser so lange aus, als Salzsäure in der Abwaschflüssigkeit einen Niederschlag hervorbrachte (um das überschüssig zugesetzte Fällungsmittel vollständig zu entfernen), und behandelte ihn hierauf mit Aetzammoniak. Es blieb ein bedeutender Rückstand von Iodsilber, so daß also die Menge des Iodkaliums zu der des Chlorkaliums bei dem folgenden Versuche um vieles verringert werden konnte.

Ich vermengte nun ungefähr einen Theil Iodkalium mit 60 Theilen Chlorkalium, nämlich 1,05 Gran von jenem mit 63,85 von diesem, löste das Gemenge in einem verschließbaren Glas in Wasser und fällte mit salpetersaurem Silberoxyd, dessen überschüssige Säure vorher mit kohlensaurem Kali bis zur geringen Ausscheidung von kohlensaurem Silberoxyd abgestumpft worden war. Auch dieser Niederschlag spielte etwas ins Gelbe, was besonders deutlich zu bemerken war, als frisch gefälltes Chlorsilber daneben gehalten wurde. Um den bei so geringen Mengen unvermeidlichen Verlust beim Filtriren zu beseitigen, wusch ich den Nie-

derschlag in dem Glase mit destillirtem Wasser so lange aus, als dasselbe durch Salzsäure noch getrübt wurde. Da jedoch in diesen Abwaschflüssigkeiten einige geringe Flocken vom Niederschlage herumschwammen, so filtrirte ich sie, und sammelte nachher auf demselben Filtrum das mit Aetzammoniakflüssigkeit behandelte Iodsilber. Das Aetzammoniak setzte ich in kleinen Portionen nach und nach hinzu, bis durch neuen Zusatz keine merkliche Lösung mehr erfolgte. Die Flüssigkeit blieb hierauf zur Abscheidung des Iodsilbers einige Stunden ruhig stehen, und die ammoniakalische Silberlösung wurde durch jenes Filter filtrirt. Das Iodsilber blieb mit schmutzig gelber Farbe zurück, und wurde noch einigemal mit Ammoniak ausgewaschen, um das noch etwa vorhandene, durch Verflüchtigung des Ammoniaks ausgeschiedene, Chlorsilber abzusondern. Im Ganzen verbrauchte ich 1600 Gr. Ammoniakflüssigkeit von 0,960 spec. Gew. Das gesammelte und bis zum Schmelzen erhitze Iodsilber betrug 0,85 Gran. Die angewandten 1600 Gr. Aetzammoniak mußten nach den vorhergehenden Versuchen 0,64 Gr. Iodsilber gelöst haben. Die ganze Menge des Iodsilbers ist demnach 1,49 Gr., denen genau 1,05 Iodkali entsprechen.

Die ammoniakalische Silberlösung, zur Trockne abgeraucht, lieferte 122,10 Gr. geschmolzenes Chlorsilber. Hiervon gehen 0,64 Gr. Iodsilber ab, es bleiben demnach 121,46 Gr. Chlorsilber, welche 63,13 Chlorkalium entsprechen.

Die Hälfte der obigen Menge Iodsilbers würde noch sehr gut zu bestimmen gewesen seyn, und es würde sich demnach das Iodkalium, selbst wenn es nur den 120fachen Theil von dem Chlorkalium betrüge, durch

das angegebene Verfahren mit Sicherheit genau bestimmen lassen.

---

2. Ueber das arseniksaure Kali, als Scheidungsmittel des Eisens vom Mangan,

von

Julius Martini.

Ein scharfes Trennungsmittel des Eisens vom Mangan ist dem Analytiker von großem Werth, indem diese beiden Metalle verbrüdet in allen drei Naturreichen sich vorfinden. Zwar besitzt man schon in den bernsteinsäuren und benzoësauren Alkalien ziemlich scharfe Scheidungsmittel beider Metalle, doch sind hierbei das genaue Sättigen der sauren Lösungen mittels Ammoniak, der voluminöse Niederschlag der beiden pflanzensäuren Eisensalze, das heftige Ausglühen, Wiederauflösen und Fällen mittels Ammoniaks Schwierigkeiten, die *Pfaff* durch die Empfehlung des arseniksauren Kalis zur Trennung des Eisens vom Mangan zu beseitigen glaubte, indem das arseniksaure Eisen mehr pulverig niederfalle und nach dem Ausglühen das Eisen aus dem Niederschlage gleich berechnet werden könne. Einigen Chemikern ist diese Scheidungsmethode nicht gelungen; ich unternahm daher einige Versuche, in der Hoffnung, die Gründe des Nichtgelingens ausfindig machen zu können. Ein Haupterforderniß ist auch hier, daß sich das Eisen auf der höchsten Oxydations-Stufe befinde; denn als ich mich hierzu eines Eisenoxyds bedienen wollte, wie es als Absatz aus Mineralquellen vorkommt, erhielt ich mit dem arseniksauren Kali aus der salzsauren Lösung einen ziemlich wei-

isen Niederschlag: ein Zeichen, daß noch Oxydul vorhanden war. Ich stellte mir detswegen ein vollkommenes Oxyd dar, in dem ich Eisenchlorid mittels kohlensaurem Kali fällte, einigemale Salpetersäure darüber abzog und heftig ausglühte. Von diesem Eisenoxyde nahm ich 8,35 Gran, vermischte es mit 1,35 Gr. reinem Manganoxyd-Oxydul, löste beides hierauf in Salzsäure und präcipitirte mittels arseniksaurem Kalis, nachdem vorher die Lösung mit der 15fachen Gewichtsmenge destillirten Wassers verdünnt worden war. Ich erhielt einen weissen Niederschlag, der, als ich kalt filtriren wollte, in geringer Quantität mit durch das Filter ging; es war Aufkochen der Flüssigkeit nöthig, um diesen Uebelstand zu beseitigen. Der schwachgeglühte Niederschlag wog 21,85 Gran, welche, nach dem von *Pfaff* angegebenen Verhältnisse, für 100 Theile des geglühten Niederschlags 31,16 Eisenoxyd zu berechnen, 6,80 Gr. Eisenoxyd enthalten. Das eingeäscherte Filter wog nach Abzug der Filterasche 0,45 Gran. Da der Kohlenstoff des Papiers die Arseniksäure desoxydirt hatte, was deutlich durch den knoblauchartigen Geruch zu erkennen war, und das reducirte Arsenik durch die Glühhitze verjagt worden war, so habe ich diese 0,45 Gran als reines Eisenoxyd angenommen. Der Gesamtbetrag des Eisenoxyds war mithin 7,25 Gran, und es fehlten mir sonach von den angewandten 8,35 Gran 1,10 Gran Eisenoxyd. Das nun noch in der Flüssigkeit enthaltene arseniksaure Mangan durch kohlensaures Kali gefällt, schwamm als ein äußerst voluminöser kleisterartiger Niederschlag auf der Flüssigkeit. Dieser auf einem Filter gesammelt, und zur Verjagung der Arseniksäure heftig geglüht,

in Salzsäure aufgelöst, mittels Aetzammoniaks bis zur geringen Säureüberschusse neutralisirt, und mit blauer Eisenoxydalkalilösung geprüft, gab einen ziemlich blauen Niederschlag: ein Zeichen, daß dem Mangan noch Eisen beigemischt war.

Dieser Versuch wurde nochmals wiederholt mit 11,15 Gran Eisenoxyd und 1,40 Manganoxyd mit der Abweichung, daß die salzsaure Lösung nur mit der achtfachen Menge Wassers verdünnt wurde. Ich erhielt durch Präcipitation mit arseniksaurem Kali 31,00 arseniksaures Eisen, die 9,84 Gr. Eisenoxyd enthalten. Der Rückstand auf dem Filter betrug 0,75 Gran, mithin das erhaltene Eisenoxyd 10,59 Gr.; folglich 0,56 Gr. weniger, als angewandt wurden. Aus der rückständigen Flüssigkeit schlug ich mittels hydrothionsauren Ammoniaks das Mangan nieder, löste den Niederschlag in Salzsäure, sättigte die Flüssigkeit mit Ammoniak und schlug mit bernsteinsaurem Natron das Eisen nieder. Das Gewicht des Niederschlags war 0,55 Gran. Das Mangan, durch kohlen-saures Kali gefällt und stark ausgeglüht, wog 1,35 Gran.

Da die überschüssige Salzsäure der salzsauren Lösungen das arseniksaure Kali zersetzte, und so eine größere oder geringere Menge Arseniksäure frei wurde, die auch auf das arseniksaure Eisenoxyd auflösend wirken konnte, so sättigte ich diese freie Salzsäure mit Ammoniak auf die Weise, wie es beim Fällen des Eisens durch bernsteinsaure oder benzoësaure Alkalien vorgeschrieben ist. Die Menge des angewandten Eisenoxyds war 21,45; die des Manganoxyd - Oxyduls, 1,40 Gran. Mit dem arseniksaurem Kali erhielt ich einen braungelben Niederschlag, ähnlich dem, welcher



vom Ammoniak in einer eisenhaltigen Thonerdelösung hervorgebracht wird. Getrocknet war er sehr zusammengeschwunden und besaß dann eine schöne rothbraune Farbe. Dieser Niederschlag, hierauf geglüht, veränderte die rothbraune in eine graugrüne Farbe, und wog 53,60 Gran, wofür nach dem oben angegebenen Verhältniß 16,70 Gran Eisenoxyd in Rechnung kommen. Auf zwei Filtern, die wegen des voluminösen Niederschlags angewandt werden mußten, betrug der Rückstand 1,90 Gran; mithin die Menge des Eisenoxyds 18,60 Gran. Es fehlen daher an 21,45 Gran noch 2,85 Gran. Aus der rückständigen Flüssigkeit wurde das Mangan mit kohlsaurem Natron gefällt, geglüht, in Salzsäure gelöst, die Auflösung mit Ammoniak neutralisirt und mit blausaurem Eisenoxydalkali versetzt, welches einen graublauen Niederschlag gab, der ebenfalls die Gegenwart des Eisens anzeigte.

Wahrscheinlich hatte sich bei diesem Verfahren das von *Berzelius* (Bd. II. Abth. II. S. 742) in seinem Lehrbuch erwähnte auflösliche basische Doppelsalz gebildet, wovon der so bedeutende Verlust an Eisenoxyd herzuleiten seyn dürfte. Das oben angegebene Verhältniß zur Bestimmung des Eisens scheint daher bei diesem Verfahren nicht anwendbar zu seyn. *Du Menil* scheint diese Methode ebenfalls versucht zu haben,\*) indem auch er von einem Doppelsalze spricht, welches das Eisensalz mit dem Ammoniak gebildet hatte. Ihm war ebenfalls diese Scheidungsmethode nicht gelungen.

Endlich prüfte ich noch das Verhalten des arseniksauren Kalis zu einer Lösung, die mehr Mangan als

\*) Vgl. Jahrb. 1827. III. 225.

Eisen enthielt. 15,40 Manganoxydoxydul und 3,80 Eisenoxyd wurden in Salzsäure gelöst, hierauf arseniksaures Kali zugesetzt, so lange ein Niederschlag entstand, die Flüssigkeit aufgeköcht und filtrirt. Der geglühte Niederschlag wog 12,25 Gran, die 3,81 Eisenoxyd enthalten. Das eingeäscherte Filter enthielt noch 0,25 Gr. Eisenoxyd, im Ganzen also 4,06 Eisenoxyd, mithin 0,26 mehr als angewandt worden war. Der Rückstand, wie oben behandelt, zeigte noch Spuren von Eisen, indem ein sehr hellbläulicher Niederschlag entstand. Es ergibt sich hieraus, daß etwas Mangan durch das arseniksaure Eisen mit niedergehoben wird, dagegen Spuren von Eisen in der Auflösung zurückbleiben.

Aus diesen Versuchen glaube ich nun schließen zu können, daß das arseniksaure Kali zur quantitativen Bestimmung des Eisens den bernsteinsäuren und benzoësauren Alkalien weit nachsteht, indem man durch dasselbe keine genaue Scheidung bewirken kann. Wenn dies auch nicht der Fall wäre, so dürfte bei Anwendung des arseniksauren Kalis nur wenig gewonnen seyn, indem dieselben Schwierigkeiten bei Bestimmung des Mangans entgegen treten, welche die Scheidung durch die benzoësauren und bernsteinsäuren Alkalien erschweren. Sättigt man nämlich die in der Flüssigkeit vorhandene überschüssige Arseniksäure mittels kohlen-säuren Kalis, so fällt arseniksaures Mangan nieder, welches viel voluminöser als das bernsteinsäure Eisen ist. Zudem hat das arseniksaure Mangan das Unangenehme, daß es ohne Verlust eines Theiles seiner Säure nicht geglüht werden kann. Am zweckmäßigsten ist es daher mit hydrothionsäurem Ammo-

mit das Mangan als Schwefelmangan nieder zu schlagen. Man muß dieses aber, um ein genaues Resultat zu erhalten, wieder in Salzsäure auflösen, mit kohlen-saurem Kali niederschlagen, und aus dem gegliihten Niederschlage das Mangan berechnen. Da nun bei diesem Verfahren das Mangan und bei jenem das Eisen nochmals gelöst werden muß, so dürfte das arsenik-saure Kali als einfacheres Scheidungsmittel schwerlich den Vorzug vor den benzoësauren oder bernsteinsauren Alkalien verdienen.

8. *Notiz über Reinigung des Manganoxydes,*  
von

*L a s s a i g n e.*\*)

Mehrere Mittel sind bereits zur Reinigung des Manganoxydes vom Eisenoxyd empfohlen worden, womit dasselbe verbunden in der Natur vorkommt. Bei Wiederholung der meisten dieser Methoden zur Gewinnung reinen Manganoxydes gerieth ich auf ein Verfahren, welches mir leichter und schneller zum Zwecke führend scheint, als alle bisher publicirten, und welches mir jederzeit ein reines Oxyd lieferte.

Dieses Verfahren, das so zu sagen demjenigen nachgebildet ist, welches Herr *Laugier* zur Reinigung mehrerer Metalle angegeben, ist von diesem Professor

\*) Aus den *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XL. März 1829. S. 329—332 übersetzt von *Schweigger-Seidl.* (Auch im *Journ. de chim. méd.* April 1829. S. 165 ff.) — Obwohl nichts weniger als neu, verdient diese Notiz im vorliegenden Zusammenhange doch nicht ganz unerwähnt zu bleiben.

und eben so auch von meinem Collegen und Freunde, Herrn *Feneulle*, bereits praktisch ausgeübt, aber nicht öffentlich bekannt gemacht worden; und ich bekenne, daß ich, ohne einen ganz neuerdings sich ereignenden Zufall, deren Versuche, da sie mir nicht bekannt waren, wider Absicht und Willen mit Stillschweigen übergangen haben würde. Deshalb glaube ich hier anzeigen zu müssen, daß ich, ohne die von denselben erhaltenen Resultate gekannt zu haben, zu dem nämlichen Ziele gelangt sey.

Dieses Verfahren besteht darin, die Mangan- und Eisenoxyde in sauerklee-saure Salze umzuwandeln; da des letzteren Salz löslich ist, so läßt es sich leicht vom erstern abscheiden, welches im Wasser sich nicht auflöst.

Bei Erwägung des Verhaltens beider mit einander gemengten Oxyde gegen die Oxalsäure, hegte ich anfänglich die Meinung, dieses Verfahren sey vielleicht auch anwendbar zur genauen Scheidung derselben und zur Bestimmung der Verhältnismengen ihrer Mischung; indess hat mir die Erfahrung das Gegentheil gelehrt.\*) Ich habe gefunden, daß ein Theil des sauerklee-sauren Manganoxydes aufgelöst blieb zu Gunsten des sauerklee-sauren Eisens, und daß dieses Mittel hiernach nicht die gehörige analytische Schärfe besitze und nur zur Abscheidung des Eisenoxyds vom Manganoxyde dienen könne.

Hiervon kann man sich leicht den Beweisa verschaffen, wenn man das aus den Eisenerzen gewonnene Eisenoxyd, welches jederzeit eine kleine Quantität

\*) War gleichfalls schon früher bekannt.

Manganoxyd enthält, mit Sauerkleesäure behandelt; man bemerkt hierbei keine Ausscheidung, ohne Zweifel weil das gebildete sauerkleesaure Manganoxyd mit dem sauerkleesauren Eisenoxyde verbunden bleibt und ein Doppelsalz damit bildet.

Das Reinigungsverfahren, welches wir nach diesem Princip ausgeführt haben, ist einfach. Nach Behandlung des natürlichen Manganhyperoxydes mit verdünnter Salzsäure, um die fremden kohlen sauren Salze zu entfernen, behandelt man es heifs mit dem vier- bis fünffachen Gewichte concentrirter Schwefelsäure und verdampft die Masse zur Trockene. Durch Behandlung derselben mit ihrem acht- bis zehnfachen Gewichte Wassers wird das erzeugte schwefelsaure Manganoxydul aufgelöst, aber diese Lösung enthält Eisen und bisweilen auch Kupfer, beide in schwefelsauren Salzverbindungen. Um das Kupfer zu fällen, säuert man die Lösung, wenn sie nicht schon sauer ist, mit Schwefelsäure an, und läfst einen Strom Schwefelwasserstoffgas hindurch streichen, wodurch das Kupfer in unlösliches Schwefelkupfer verwandelt wird, welches man durch Filtriren absondert. Ist alles Kupfer in dieser Weise abgeschieden, so kocht man die Flüssigkeit auf, um den überschüssigen Schwefelwasserstoff zu verflüchtigen; dann fällt man sie mit einer Lösung von kohlen saurem Kali. Der aus kohlen saurem Mangan und Eisen bestehende gelblichweifse Niederschlag, wird, nach vorherigem Auswaschen und Decantiren, heifs mit überschüssiger Lösung von Sauerkleesäure behandelt; es entsteht hierbei sauerkleesaures Mangan, welches sich als ein sehr feines weifses Pulver niederschlägt, und sauer-

eine möglichst verschlossen gehaltene Trichter-Röhre (zum Eingießen der Säure) atmosphärische Luft zur Vertreibung des Kohlensäuregases durch die Lösung empordringen und letztere durch eine zweite mit Chlorcalcium versehene Gasleitungsröhre streichen liess. 20,68 Grän kohlen-saures Mangan-oxydul erlitten in dieser Weise einen Verlust von 7,18 Grän oder 34,72 Proc. Kohlensäure; folglich enthalten 100 Theile hiernach

|              |   |   |         |
|--------------|---|---|---------|
| Manganoxydul | „ | „ | 56,858  |
| Kohlensäure  | „ | „ | 34,720  |
| Wasser       | „ | „ | 8,427   |
|              |   |   | 100,000 |

Das Mischungsgewicht der Kohlensäure  $\frac{100}{36}$  angenommen, giebt 36 (eigentlich 36,024) als stöchiometrische Zahl für das Manganoxydul, und folglich 26 für das Mangan, wenn gleiche Mischungsgewichte Sauerstoff und Metall im ersteren vereinigt gedacht werden. Die Resultate dieser Analyse stimmen genau mit Thomson's\*), weichen dagegen bedeutend ab von Forchhammer's Angabe\*\*), der irrigerweise annahm, das kohlen-saure Mangan-oxyd werde beim Rothglühen in Mangandeteroxyd umgewandelt, während nach Turner's Versuchen sich hauptsächlich rothes Oxyd dabei erzeugt. Ob der ganze Wassergehalt als chemisch gebunden zu betrachten, erscheine zweifelhaft, da das

\*) in seinen *First principles etc.* II. 350.

\*\*) *Ann. of Phil.* N. S. I. 3. 54. — Auch mit John's und Ure's Resultaten stimmen sie ziemlich zusammen, besonders wenn man sich eine Correction in Hinsicht auf den Wassergehalt erlaubt. (Vgl. *Gmelin's Handb.* N. A. 1827, I. 1. 3. 895). Der von Turner angegebene Wassergehalt ist nämlich etwas grösser als der von Ure, kleiner als der von John gefundene; *Gmelin* nimmt  $\frac{1}{4}$  MG Wasser in 1 MG. des Salzes an. d. Red.

erhaltene Quantum der chemischen Proportionslehre nicht entspreche; es beträgt nämlich etwas mehr als  $\frac{1}{4}$  MG. auf 1 MG. des Salzes. Indefs sey es nicht unglaublich, daß dieses ursprünglich ganz wasserfrei sey.

Um das Mischungsgewicht des Mangans aus dem schwefelsauren Manganoxydul zu bestimmen, schlug *Turner* einen synthetischen Weg ein, da *Forchhammer's* a. a. O. bezeichnetes Verfahren, das schwefelsaure Mangan durch salpetersauren Baryt zu zerlegen, Resultate geliefert habe, welche offenbar unrichtig, und nicht einmal stimmen mit den aus Zerlegung des kohlsauren Manganoxyduls von demselben Chemiker erhaltenen Verhältnismengen; und anderseits die von *Thomson* angegebenen Resultate zwar richtig schienen, seine Methode, das schwefelsaure Mangan mit salzsaurem Baryt, durch Zusammenmischung nach stöchiometrischen Verhältnissen, zu zerlegen, in sofern nicht ganz einwurfsfrei sey, als der Verf., gleich *Berzelius* in einem ähnlichen Falle\*), gefunden, daß bei den angegebenen Verhältnissen nicht aller Baryt ausgefällt werde.

Reines, aus rothem Manganoxyde (Manganoxydul-Oxyde) durch Wasserstoff reducirtes Oxydul, wurde zu dem Ende in verdünnte Schwefelsäure aufgelöst, und die in einem Platintiegel zur Trockene verdampfte Salzmasse eine halbe Stunde im Rothglühen erhalten. Bei zwei Versuchen dieser Art wurden das eine Mal aus 9 Grän Oxydul 19,01 Gr., das andere Mal aus 4,855 Gr. Oxydul 10,26 Gr. schwefelsaures Salz erhalten, wo-

\*) Vgl. *Poggendorff's Ann.* VIII. S. 5.

sen; die Zahlen 85,96 und 85,93 für das Mischungsverhältniß des Manganoxyduls resultiren. In beiden Fällen war das trockene Salz weiß, leicht und vollständig in Wasser löslich, und vollkommen neutral, obwohl es, wie viele andere Metallsalze, Lackmuspapier röthete; denn ein einziger Tropfen verdünnter Kalilösung erzeugte einen durch Schütteln nicht im Geringsten wieder auflöselichen Niederschlag.

Der Verf. bemerkt übrigens zur Bekräftigung etwaiger Zweifel gegen die Genauigkeit seiner Methode, daß die von *Thomson* hervorgehobene Mitreilüftung von Säure, wenn man das Wasser aus dem solvelfauren Mangan durch Glühen austreiben wolle, sich leicht vermeiden lasse, wenn man die Hitze nur ganz allmählig steigere; länger als eine Stunde lang könne es in dieser Weise rothglühend erhalten werden. Werde überdiß ein zu großer Säureüberschuß vermieden, so sey unter diesen Umständen auch nicht zu befürchten, daß ein Theil des Salzes mechanisch mit fortgerissen werde, wie *Forchhammer* sehr richtig beobachtet habe.

Da der Herr Verf. fand, daß das *Manganchlorid* (erstes Chlormangan) nach *J. Davy's* Methode\*) durch Glühen des salzsauren Manganoxyduls in einer Röhre mit einer kleinen Oeffnung immer theilweise zersetzt, und nach *Arfvedson's* Verfahren\*\*), durch Hinüberleiten von salzsaurem Gas über in einer Glaskugel erhitztes kohlen-saures Oxydul, eben so schwierig reines Chlormangan erhalten werde; welswegen den nicht übereinstimmenden Resultaten beider Chemiker kein

\*) *Philos. Transact. for the year 1812.*

\*\*) *Ann. of Phil. N. S. Vol. VII. S. 274.*



Vertrauen zu schenken sey: so bediente er sich zu diesen Darstellung folgender Methode.

Bei vorsichtig regulirtem Feuer zur Trockene verdampftes salzsaures Mangan wurde in einer 6 Zoll langen, in der Mitte zu einer Kugel ausgeblasenen, Barometeröhre erhitzt, während salzsaures Gas darüber hinweg geleitet wurde. Beim schwachen Rothglühen gerieth das Salz in vollkommenen Fluß und lieferte beim Erkalten eine krystallinisch blätterige Masse von schöner Nelkenfarbe, die in dem bei dem schwefelsauren Mangan angegebenen Sinne vollkommen neutral war, auch keine Spur von Feuchtigkeit mehr enthielt, vor deren Anziehen es durch Verschließung der Röhre, während die Masse noch heiß war, gehütet ward. Es löste sich leicht, vollständig und farblos im Wasser. 12,47 Grän lieferten mit salpetersaurem Silber 28,42 Gr. geschmolzenes Chlorsiber = 7,008 Gr. Chlorin, mithin besteht es aus

|         |   |   |   |               |
|---------|---|---|---|---------------|
| Mangan  | „ | „ | „ | 5,462 = 28,06 |
| Chlorin | „ | „ | „ | 7,008 = 36    |

Aus allen diesen Versuchen schließt *Turner* in Uebereinstimmung mit *Thomson* und gegen *Berzelius*, (welcher aus einer Analyse *Arfvedson's* 28,463 als stöchiometrische Zahl für das Mangan bestimmte) dafs diese 28, die des Oxyduls aber 36 sey. *Arfvedson* hatte dabei gefunden, dafs 100 Metall sich mit 42,16 Sauerstoff zum Deuteroxyd verbinden; nach *Turner* aber nehmen 100 Metall 42,857 Sauerstoff zu diesem Ende auf, wie im Laufe dieser Abhandlung noch weiter nachgewiesen wird.

Was die verschiedenen Oxydationsstufen des

Mangan anlangt, so finden wir bei *Turner* folgende Bestimmungen über deren Zusammensetzung.

*Manganprotoxyd* (Manganoxydul): — „Hierunter verstehe ich die salzfähige Base des Mangans,“ bemerkt Herr *Turner*, „das einzige Oxyd dieses Metalls, welches, meiner Ansicht nach, fähig ist, regelmäßige Salze mit Säuren zu bilden. Ich bin der Meinung, daß diese Verbindung die niedrigste Oxydationsstufe des Mangans sey. Die Existenz der von *Berzelius* und Dr. *John* in Berlin beschriebenen Suboxyde ist nie genügend nachgewiesen worden; und ich habe alle Ursachen zu glauben, daß eines oder das andere derselben bei einigen meiner Versuche entstanden seyn würde, wenn wirklich eine Tendenz zu deren Bildung existirte.“\*)

Was die Darstellung dieses Oxyduls anlangt, so erwähnt der Verf. zuerst die von *Berzelius* angegebene Methode durch Weißglühen des Hyper- und des Deuteroxyds oder des rothen Manganoxyds in Verbindung mit Kohle;\*\*) dann erwähnt er das von *Förchhammer* und nach ihm von *Arfvedson* angewandte Verfahren der Zerlegung jener Oxyde durch Wasserstoffgas in der Rothglühhitze, von welchem er im Laufe vorliegender Untersuchungen sehr ausgedehnte Anwendung gemacht habe; auch das kohlen-saure Mangan wurde gelegentlich hierzu benützt.

Das Material wurde zu dem Ende entweder auf

\*) Man vergleiche in dieser Beziehung *Bachmann's* Abhandlung im vorigen Bande S. 74 ff., in Absicht auf welche auch *Turner's* Untersuchungen, im Zusammenhange mit den nachfolgenden Aufsätzen, vorzugsweise nachträglich noch mitgetheilt werden. d. Red.

\*\*) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XX.

einen Streifen Platinblech in einer Röhre von grünem Glas, oder wenn stärkere Erhitzung angewandt werden sollte, in einer Porcellanröhre eingeschlossen, welche in einen Flintenlauf eingelassen wurde, dem durchströmenden Wasserstoffgas ausgesetzt, während diese Röhren durch ein Kohlenbecken im Roth-, oder durch einen gut ziehenden Windofen im starken Weissglühen erhalten wurden. Das Biegen der Glasröhre ward durch zwei bis drei der Länge nach daran befestigte thönerne Pfeifenstiele verhindert. Das aus Zink und verdünnter Schwefelsäure bereitete Wasserstoffgas wurde zuvor durch Potaschenlösung gereinigt und durch Chlorcalcium wieder getrocknet. Man liess das Oxydul stets in einer Wasserstoffgas-Atmosphäre erkalten.

Die Farbe des reinen Oxyduls ist nach dem Verf. dem Berggrün ähnlich, und nur pistaciengrün, wie *Arfvedson* angiebt, wenn es rothes Oxyd enthält; *Forchhammer* bezeichnet die Farbe als schön lichtgrün. An der Luft ist dieses Oxydul übrigens beständiger als *Forchhammer* angiebt; nach 19 Tagen fand *Turner* noch keine Aenderung. Wirklich erfolgende Sauerstoffaufnahme muss also sehr langsam vor sich gehen. Bei einer Temperatur von  $400^{\circ} F.$  geschieht dies immer noch sehr allmählig, obwohl bemerklich rascher bei  $600^{\circ} F.$ , und bei schwacher Rothglühhitze wird es fast augenblicklich schwarz. Feuererscheinungen hat *Turner* nie dabei wahrgenommen, wie *Forchhammer* und *Arfvedson*.

Die Reduction beginnt schon vor dem Eintritt der Rothglühhitze, doch schien jederzeit eine starke Hitze nöthig, um reines Oxydul zu erhalten; ausserdem blieb beim Auflösen verdünnter Schwefelsäure immer etwas rothes Oxyd zurück, was als ein gutes Prüfungs-

mittel dient. Vollkommene Reduction zu Metall ist auch bei stärkster Hitze nicht zu besorgen; frisch bereitetes Protoxyd wurde weder in starker Roth-, noch Weißglühhitze durch Wasserstoffgas verändert, und gab jederzeit eine farblose Auflösung in verdünnter Schwefelsäure, ohne Spuren von Gasentwicklung.

Dafs Manganhyperoxyd, so wie rothes Oxyd, sich jederzeit in dieses Protoxyd verwandele, wenn es in concentrirter Schwefelsäure und Salzsäure aufgelöst wird, beweist Herr Prof. *Turner* gegen *Thomson's* Angabe und *R. Phillip's* Einwendungen\*) dadurch, daß die vom überschüssigen Manganhyperoxyd abgegossene, von etwas aufgelöstem (oder nur suspendirtem) rothem Oxyde, selbst nach dem Erkalten, amethystfarbige Lösung des Mangans in concentrirter Säure durch Erhitzen, unter Entwicklung von Sauerstoffgas, farblos werde, und oft schon nach wenigen Tagen, ohne Anwendung von Wärme, sich entfärbe unter Ablagerung von rothem Oxyde, welches sich indessen in der Wärme wieder auflöse, wodurch die Lösung dann von Neuem gefärbt werde, wozu eine verhältnismäßig nur äußerst geringe Menge des rothen Oxydes gehöre.\*\*\*) Roth kann die Lösung durch Verdünnung mit Wasser und dadurch gehalten werden, dafs man sie mit ungelöstem Oxyd in Berührung erhält.

*Roths Oxyd* (Manganoxydul-Oxyd). — Darunter versteht der Verf. die von *Arfvedson* unter dem

\*) *Phil. Mag. and Ann.* Vol. I. S. 379.

\*\*) Man vergleiche hiermit die Erfahrung von *Marx*, (Jahrb. 1827. I. 165) *Hünefeld* (II. 346) und namentlich die ausführlichere Abhandlung von *Fromherz* über die gefärbten Mangansalze (1825. II. 355 ff.) *d. Red.*

Namen von *Oxydum manganoso-manganicum* beschriebene Verbindung\*), welche durch Weißglühen des salpetersauren Manganoxyduls, so wie des Hyper- und Deuteroxydes erzeugt wird. Der Verf. zweifelte anfangs an dessen gleichförmiger Zusammensetzung; bald aber überzeugte er sich, daß der beobachtete Mangel an Uebereinstimmung der Resultate abhängig war von dem Mangel eines gleichmäßigen freien Luftzuges im Innern des Ofens.

Durch Weißglühhitze dargestellt und zerrieben ist es kalt jederzeit bräunlichroth, warm aber beinahe schwarz; gefälltes und kohlen-saures Oxydul zeigen beim mäfsigen Rothglühen eine gelbliche Farbenbeimischung, Rhabarberfarbe ähnlich, jedoch etwas dunkler, werden indess beim Weißglühen gleichfalls roth.

Auch dieses Oxyd hat geringe Neigung sich höher zu oxydiren, selbst unter Mitwirkung von Hitze. Das wasserfreie Oxydul liefert beim Rothglühen unter Luftzutritt immer reines rothes Oxyd; das kohlen-saure enthält unter diesen Umständen etwas Deuteroxyd eingemengt; aber ein öfter begangener Irrthum ist es, das Ganze für Deuteroxyd anzusehen, welches man am sichersten nur dann erhält, wenn die Niederschläge vor dem Glühen mit Salpetersäure angefeuchtet werden.

Die Analyse des rothen Oxydes wurde zuerst durch Wasserstoffgas in der Weißglühhitze bewerkstelligt, wobei 44,256 Grän rothes Oxyd nach einstündigem Glühen 3,153 Gr. oder 7,125 Procent verloren, indem es in Protoxyd überging. Beim bloßen Rothglühen ergab sich nur 6,817 Proc. Verlust; das erhal-

\*) *Ann. of. Phil.* N. S. VII. S. 267.

Das Protoxyd hinterließ aber bei Auflösung in verdünnter Schwefelsäure etwas rothes Oxyd im Rückstande. Ferner nahm das unter Luftzutritt erhitzte Protoxyd auf 93,05 Theile 6,95 Sauerstoff auf, nahe übereinstimmend mit einem Versuche *Arfvedson's*, nach welchem es in 100 Th. aus 93,153 Protoxyd und 6,847 Sauerstoff besteht. 100 Theile kohlenensaures Manganoxydul, welche 56,853 Protoxyd enthalten, lieferten 61,18 Th. rothes Oxyd, was auf 92,927 Th. Protoxyd 7,073 Th. Sauerstoffzunahme entspricht. Im Mittel ergibt sich mithin

|            |         |             |         |
|------------|---------|-------------|---------|
| Manganoxyd | 92,931  | oder Mangan | 72,291  |
| Sauerstoff | 7,049   | Sauerstoff  | 27,709  |
|            | 100,000 |             | 100,000 |

*Berthier* erhielt nur 26,6 Proc. Sauerstoff durch Reduction des rothen Oxydes zu Metall durch anhaltendes starkes Glühen mit Kohle,\*) was ohne Zweifel zu wenig ist. Nimmt man das rothe Oxyd mit *Arfvedson* an, als bestehend aus 80 Th. (= 2 MG.) Hyperoxyd mit 86 Th. (= 1 MG.) Protoxyd oder aus 44 Th. (= 1 MG.) Hyperoxyd mit 72 Th. (= 2 MG.) Protoxyd: so sind der Berechnung zufolge in 100 Th. des rothen Oxydes 72,414 Metall mit 27,586 Sauerstoff verbunden, was den Resultaten des Verf. sehr nahe kommt. In die letzteren Verbindungen zerfällt es übrigens nach *Turner's* Versuchen beim Kochen mit überschüssiger verdünnter Schwefelsäure, wobei eine farblose Manganoxydullösung erhalten wird, unter Hinterlassung von 44 Th. Hyperoxyds auf 116 Th. des angewandten rothen Oxydes.

\*) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XX.

Mit concentrirter Schwefelsäure geschüttelt, löst es sich namentlich bei gelinder Wärme in geringer Menge auf, ohne merkliche Sauerstoffgas-Entwicklung, die erst bei stärkerer Erhitzung, unter Verwandlung des rothen Oxydes in schwefelsaures Oxydulsalz, eintritt. Auch bleibt die im ersteren Fall erhaltene amethystrothe Lösung nur im Contacte mit dem Oxyde gefärbt, und entfärbt sich, davon abgegossen, beim Erhitzen vollständig. Eben so wird es von concentrirter Salzsäure schnell mit dunkelrother Farbe gelöst; diese Lösung zerlegt und entfärbt sich aber bald unter Chlorentwicklung, welche selbst bei 0° Temperatur bemerkbar ist. Mit heifser Salzsäure behandelt, löst es sich unter effervescirender Entwicklung von Chlorgas auf.

*Mangandeuteroxyd* (Manganoxyd). — Rein ließ es sich weder aus salpetersaurem Mangan, noch aus Hyperoxyd durch mäßiges Rothglühen darstellen, eben so wenig also auch dessen Zusammensetzung so ermitteln; indess kommt diese Verbindung in der Natur rein vor. Die Resultate, welche *Turner* aus seinen Versuche erhielt, stimmen mit den bekannten Angaben von *Berzelius*, *Arfvedson* und *Thomson* überein; es besteht aus 28 Th. (= 1 MG.) Mangan und 12 Th. (= 1½ MG.) Sauerstoff, und kann als eine Verbindung von gleichen MG. Manganhyperoxyd (= 44 Th.) und Manganprotoxyd (= 36 Th.) betrachtet werden, in welche Körper es auch durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure zerfällt. Beim Erhitzen mit concentrirter Schwefelsäure bildet sich Oxydulsalz unter brausender Entwicklung von Sauerstoff; in der Kälte löst es sich langsam und stets mit amethystrother Farbe, nie mit grasgrüner, wie *Arfvedson* angiebt, wahrscheinlich unter Bildung von et-

was rothem Oxyde, worauf auch das Verhalten mit Salzsäure deutet, welches dem des rothen Oxydes analog ist.

Die Farbe dieses Oxydes ist verschieden: *braun*, wenn durch Glühen des natürlichen Oxyds oder Oxydhydrats gewonnen; fast gesättigt *schwarz*, wie das natürliche, wenn aus salpetersaurem Mangan dargestellt.

Das *Manganhyperoxyd* in reinem, zur Analyse geeigneten Zustande künstlich, durch Erhitzung des salpetersauren Mangans, zu bereiten, gelang nicht; alle Säure auszutreiben bedarf schwacher Rothglühhitze, wobei schon etwas Sauerstoff entweicht. Aus der Untersuchung des natürlichen ging die Bestätigung der früheren Annahme hervor, daß es noch einmal so viel Sauerstoff als der Protoxyd, mithin 16 Th. (= 2 MG.) Sauerstoff auf 28 Th. (= 1 MG.) Mangan enthalte, und in der Weißglühhitze (wobei es in rothes Oxyd übergeht) 12,122 Proc. Sauerstoff ausgebe. Schwefelsäure wirkt nur langsam und schwach ein, und bildet damit eine amethystrothe Lösung, unter geringer Entwicklung von Sauerstoff. Von Salzsäure wird es bekanntlich unter brausender Chlorentwicklung gelöst; dieselbe warm und im Ueberschuß angewandt, bildet eine farblose Auflösung, in der Kälte aber eine von rothem Oxyde gefärbte.

Wir gehen nun über zu dem *zweiten* Abschnitte der *Turner'schen* Abhandlung, welche die chemische Untersuchung der *natürlichen Manganoxye* oder *Manganerze* enthält. Es scheint zweckmäfsig, die von dem Herrn Verfasser gewonnenen Resultate übersichtlich, in eine Tafel vereinigt, voranzusenden, der einige, auf das Verfahren bei der Analyse bezügliche, oder für die Geschichte der einzelnen Erze sonst interessante Bemerkungen nachfolgen mögen.



| Bestandtheile. | prismatoïdi-<br>sches<br>(Manganit.) | brachytypes<br>(Braunit.) | pyramidales<br>(Hausmannit.) | prismatisches<br>(Pyrobusit.) |         | untheilbares<br>(Psilomelan.) | Manganöse<br>oxidé noir<br>barytifer<br>von<br>Romanèche. |
|----------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                |                                      |                           |                              | a.                            | b.      |                               |                                                           |
| Roths Oxyd     | 86,85                                | 86,940<br>(Protoxyd.)     | 98,902*)                     | 86,055**)                     | 85,617  | 69,795                        | 70,967                                                    |
| Sauerstoff     | 9,05                                 | 9,851                     | 0,215                        | 11,780                        | 11,599  | 7,864                         | 7,260                                                     |
| Wasser         | 10,10                                | 0,949                     | 0,435                        | 1,120                         | 1,566   | 6,216                         | 4,130                                                     |
| Baryt          | "                                    | 2,260                     | 0,111                        | 0,532                         | 0,665   | 16,965                        | 16,690                                                    |
| Kieselerde     | "                                    | eine Spur                 | 0,337                        | 0,513                         | 0,553   | 0,260                         | 0,953                                                     |
| Kalk           | "                                    | "                         | "                            | "                             | Spur    | "                             | "                                                         |
|                | 100,00                               | 100,00                    | 100,000                      | 100,000                       | 100,000 | 100,000                       | 100,000                                                   |

\*) Im Originale steht 98,098.

\*\*\*) Im Originale heißt es 84,055.

Jederzeit wurden zur Analyse dieser Erze reine Bruchstücke auf das sorgfältigste ausgesucht und in einem Agatmörser mit destillirtem Wasser abgerieben, welches aus einigen derselben, namentlich den Ihfeld-der Erzen, etwas salz- und schwefelsauren Kalk, bisweilen auch salz- und schwefelsaures Natron aufnahm, woraus sich die von *Macmullin* beobachtete, und irrigerweise auf Chlorsäuregehalt gedeutete, Chlorentwicklung bei Behandlung einiger Manganerze mit Schwefelsäure genügend erklärt. *Rich. Phillips* hat diesen Irrthum bereits aufgedeckt,\*) mit dessen Erfahrungen die des Herrn Verf. ganz übereinstimmen.

Vor der Analyse wurden sie wieder ausgetrocknet bei 212° F. Der natürliche Wasserhalt wurde durch Auffangen des entweichenden Wassers beim Rothglühen mittels Chlorcalcium bestimmt; der Sauerstoffgehalt meist durch Umwandlung des Erzes in rothes Oxyd beim Weißglühen, oder durch Reduction desselben mittels Wasserstoffgas zum Protoxyd. Die dabei nöthigen Vorsichtsmaßregeln sind oben angegeben. Die erste Methode ist meist leichter ausführbar, weniger Zeit raubend und einfacher; die zweite hingegen oft sehr schwierig. Nach dem Deuteroxyd läßt sich der Sauerstoffgehalt der Erze aus oben angegebenen Gründen nicht gut bestimmen.

Was die Prüfung auf fremdartige Beimischungen anlangt: so reagierte das ausgetriebene Wasser im Feuer nie sauer, noch alkalisch; verdünnte Salpetersäure ent-

\*) *Phil. Mag. and Ann.* Vol. I. S. 313. (Vgl. auch die neue-liche Erwiderung von *R. Phillips* auf spätere Einwendungen *Macmullin's* und *Johnston's* a. a. O. Vol. IV. Octbr. 1828.) S. 307. d. Red.

wickelte keine Kohlensäure, concentrirte Schwefelsäure weder Chlor noch saure Dämpfe. Auch Phosphor- und Arsensäure waren nicht vorhanden; denn die eingetrocknete Auflösung in Salzsäure hinterließ beim Auflösen im Wasser nur bisweilen geringe Spuren von Kieselerde und rothem Oxyde, von geringer Zersetzung des gebildeten Chlormangans herrührend. Weder Schwefelsäure, noch Alaun- und Talkerde waren durch die gewöhnlichen Methoden aufzufinden. Einige Erze gaben durch oxalsaures Ammoniak Spuren von Kalk zu erkennen; die meisten aber enthielten Baryt, der oft nur mechanisch beigemischt ist, im *untheilbaren Manganerz* oder *schwarzen Hämatit* und im *Manganèse oxidé noir barytifère Hauy's* aber als wesentlicher Bestandtheil vorkommt. Wahrscheinlich ist er an Manganhyperoxyd gebunden. Von Eisen fand der Herr Verf. alle durch ihn untersuchten Mangauerze eben so frei, als von Kupfer, Blei und anderen Metallen.

Von den einzelnen Erzen merkt *Turner* dem Wesentlichen nach Folgendes an:

1. Der *Manganit* giebt, noch so sorgfältig ausgelesen, Spuren von salz- und schwefelsaurem Kalk und Natron an das Wasser ab. Uebrigens scheint es Herrn *Turner* das reinste aller ihm vorgekommenen natürlichen Manganoxyde; es enthält keine Spur anderweitiger Beimischungen und löst sich in Salzsäure vollständig. Das Pulver ist gleichmäfsig braun; an der Luft verändert es sich, auch wiederholt benetzt, nicht im Geringsten. Schwefelsäure wirkt in der Kälte nur ganz schwach ein. Anfangs war der Verf. (gleich Herrn Prof. *L. Gmelin*) der Meinung, es werde gar nicht davon gelöst; wurde indess eine beträchtliche Menge des Oxydes

mit der Säure wiederholt geschüttelt, so nahm er nach Verlauf von zwei bis drei Tagen eine rothe Farbe an. In dieser Beziehung verhält er sich dem Hyperoxyd ähnlich, weicht aber von allen übrigen Specien natürlicher Manganoxyde hierin ab, welche kalter Schwefelsäure mit viel größerer Leichtigkeit eine rothe Farbe ertheilen.

Nach den oben angegebenen Resultaten der Analyse giebt der Manganit fast eben so viel Sauerstoff (auf 89,9 Th. 3,05) aus, als das reine Deuteroxyd fern würde (2,997 auf dasselbe Quantum). Bei Reduktion durch Wasserstoff in starker Rothglühhitze verloren 100 Th. Manganit das eine Mal 19,09, ein zweites Mal 19,07; vom Mittel 10,10 für den Wassergehalt abgezogen, giebt

|              |   |   |        |
|--------------|---|---|--------|
| Manganoxydul | „ | „ | 80,92  |
| Sauerstoff   | „ | „ | 8,98   |
| Wasser       | „ | „ | 10,10  |
|              |   |   | 100,00 |

oder auf 1 MG. = 36 Th. Protoxyd nahe 4 Th. (3,996) oder  $\frac{1}{2}$  MG. Sauerstoff, und nahe 4,5 Th. (4,494) oder  $\frac{1}{2}$  MG. Wasser, woraus erhellt, daß der Manganit als eine Verbindung von 2 MG. Manganduteroxyd mit 1 MG. Wasser angesehen werden darf.

Das analysirte Material kam von einem schönen krystallisirten Exemplare von Ihlefeld. *L. Gmelin* fand darin 87,1 rothes Oxyd, 3,4 Sauerstoff und 9,5 Wasser, welches letztere gewiß zu gering angeschlagen sey. Das graue, von *Arfvedson* analysirte, Oxyd von *Undenaes* in Westgothland ist eine ähnliche Verbindung.

2. Der *Braunit* ist fast schwarz von Farbe, entwickelt mit Schwefelsäure keinen deutlichen Chlorge-

nach, und löst sich in Salzsäure, mit Hinterlassung von etwas Kieselerde. Mit Schwefelsäure liefert diese Lösung einen Barytniederschlag; übrigens enthält sie aber keine weitere Beimengungen. Er läßt sich am leichtesten von allen natürlichen Oxyden durch Wasserstoff zu Protoxyd reduciren, weshalb auch dieses Verfahren zur Analyse benützt ward. Baryt und Kieselerde müssen wohl als zufällige Beimengungen, und das Mineral selbst folglich als wasserleeres Mangandeueroxyd betrachtet werden. Vom Baryt vermuthet der Verfasser, daß er mit Manganoxyde verbunden gewesen sey, und nicht etwa mit Hyperoxyd, in welchem Falle der Sauerstoffgehalt hätte gröfser ausfallen müssen.

3. Der *Hausmannit* giebt vor dem Waschen einen schwachen Chlorgeruch mit Schwefelsäure. Aus den Resultaten der Analyse geht hervor, daß er offenbar als wasserfreies rothes Oxyd zu betrachten ist. Der geringe Oxygenverlust in der Weißglühhitze rührt wahrscheinlich von etwas mit dem Baryt verbundenem Hyper- oder Deueroxyde her. Auch *L. Gmelin* hat nach einigen vorläufigen Versuchen den Hausmannit für reines rothes Oxyd angesprochen.\*) Das Material zur Analyse war von einem Ihlefelder Exemplare genommen worden, das ich der Güte des Herrn Prof. *Stromeyer* verdanke.

3. *Pyrolusit*. Die erste Analyse (a) wurde mit einer dichten stängelichen Abänderung von *Elgersburg* angestellt, deren spec. Gew. 4,94 betrug, und deren Krystallindividuen eine parallele Lage hatten. Chlor wurde nicht eine Spur durch Schwefelsäure entwickelt; die einzigen Beimengungen, welche der Verf. entde-

\*) v. *Leonhard's* Handb. der Oryktognosie.

cken konnte, waren etwas Kieselerde und Baryt. Diese, sammt der geringen Wassermenge, sind nur zufällig zu betrachten. Nimmt man 12,122 Proc. Sauerstoffverlust bei Umwandlung des Pyrolusts in Pyroxyd an, was mit der Analyse sehr nahe übereinstimmt, so ist er als wasserfreies Hyperoxyd zu betrachten.

Die zweite Analyse (b) wurde mit einer andern stängelichen Varietät von 4,819 spec. Gewicht, aus Individuen aus einem gemeinschaftlichen Mittelstück strahlig auslaufen, unternommen. Der Fundort war unbekannt; Professor *Turner* hatte sie selbst mit aus Deutschland gebracht. Die Etiquette nannte *Illfeld*; aber Herr *Haidinger* hat bei seiner sorgfältigen Durchsicht mehrerer großen Mineraliensammlungen Deutschlands kein ähnliches Exemplar von diesem Fundorte aufgefunden.

Diese Abänderung ist minder rein; vor dem Waschen giebt sie mit Schwefelsäure Chlor aus, und nach dem Waschen zeigt die neutrale salzsaure Lösung mit oxalsaurem Kali noch Spuren von Kalk an. Kiesel- und Baryterde sind fast in demselben Verhältnisse wie in dem vorigen zugegen. Es ist gleichfalls wasserleeres Hyperoxyd, wahrscheinlich mit Beimengung von etwas anderem Oxyd.

4. *Psilomelan*. — Zu Pulver zerrieben besitzt dieses Mineral eine bräunlichschwarze Farbe; mit Schwefelsäure giebt es kein Chlorgas aus; es löst sich bis auf eine geringe Menge Kieselerde in Salzsäure auf, und in der Lösung konnten bloß Baryt und Manganoxyd, und sonst keine andere Substanz, auch keine Spur von Eisen (bei Anwendung reiner Fragmente) aufgefunden

werden, obwohl dieses Fossil von den Mineralogen sogar mit dem Namen *schwarzer Hämatit* oder *schwarzes Eisen-Erz*\*) belegt und unter den Eisenoxyden aufgeführt wird.

Der Baryt wurde hieraus nicht durch Schwefelsäure, sondern durch schwefelsaures Natron gefällt, und zur Verhütung gleichzeitigen Niederfallens von schwefelsaurem Mangan, die Lösung in Salzsäure zuvor mit überschüssiger Säure versetzt. Die erhaltenen 7,434 Grän schwefelsauren Baryts entsprechen (nach den stöchiometrischen Zahlen *Thomson's*) 4,914 Gr. oder 16,365 Procent reinen Baryts.

Die oben angeführten Resultate der Analyse lassen keine bestimmte stöchiometrische Berechnung der Zusammensetzung dieses Minerals zu; sehr wahrscheinlich sind, dem Sauerstoffverluste beim Weißglühen nach zu schliessen, mehrere Oxyde darin vereinigt, und namentlich eine beträchtliche Menge Hyperoxyd vorhanden, obwohl der zu geringe Sauerstoffverlust nicht zulässt, allen Mangangehalt auf dieser Oxydationsstufe darin anzunehmen. In der Meinung, dass der Baryt vielleicht Veranlassung seyn könne, dass der Psilomelan zu wenig Sauerstoff abgegeben habe, wurde der Gehalt an rothem Oxyde durch Fällung bestimmt; indess wurde auch auf diesem Wege genau die oben angegebene, durch Glühen erhaltene Menge ausgeschieden. *Haidinger* hat bemerkt, dass der Psilomelan häufig auf das Innigste mit Pyrolusit gemengt vorkomme, was ganz deutlich und dem Auge erkennbar auch bei der folgenden Species von *Romanèche* Statt findet; deshalb glaubt Herr *Turner* den Psilomelan wesentlich für

\*) Schwarz-Eisenstein.

eine Verbindung des Mangandioxydes mit Borax, in noch nicht ausgemittelten Verhältnissen, und zufällig mit Pyrolusit vermennt, ansehen zu dürfen.

6. *Manganèse oxydé noir barytifère* von *Barronèche*. — *Haidinger* hat die gemengte Natur dieses Mineralen nachgewiesen; *Turner's* Analyse zeigt die große Verwandtschaft desselben mit dem Psilomelan. Möglichst reine Bruchstücke zeigten ein spec. Gew. von 4,365; fast eben so groß (4,144) fand *Haidinger* das Psilomelan. Es entwickelt schwachen Chlorgeruch mit Schwefelsäure. Die Analyse wurde wie beim vorigen durchgeführt. *Vauquelin* und *Dolomieu* haben dieses Mineral vor mehreren Jahren analysirt; indess sind die von ihnen erhaltenen Resultate unzuverlässig, der Unvollkommenheit der analytischen Methoden jener Zeit wegen.\*)

5. *Nachträgliche Bemerkungen über den Manganit und eine angeblich neue Verbindung des Mangans mit Sauerstoff,*

von

*Richard Phillips* und *Eduard Turner*.

In zwei neueren Heften des *Philos. Magaz. and Ann.* befinden sich zwei Aufsätze, von welchen der erste (Vol. V. No. 27. März 1829. S. 201—216) einige Bemerkungen über die vorstehende im Auszuge mitgetheilte Abhandlung *Turner's* von *Richard Phillips* enthält, welche *Turner* in dem anderen (Vol. V. No. 28. Apr. 1829. S. 254—257.) theilweise zu widerlegen sucht.

\*) *Ann. des Mines* T. IX. S. 778. — Auch *Berthier* hat dieses Erz früherhin zerlegt, (*Ann. des Mines* T. VI.) und zwar mit analogen Resultaten, wie die von *Turner* angegebenen.  
d. Red.



Auch diese Aufsätze verdienen im vorliegenden Zusammenhang auszugsweise dargelegt zu werden.

Im Eingange seines Aufsatzes nimmt *Phillips* die früherhin gegen *Turner* behauptete Meinung, daß mit Schwefelsäure erhitztes Mangan-Hyperoxyd sich in Deuteroxyd umwandle,\*) zurück, und stimmt, in Folge späterer Versuche, der Ansicht *Turner's* bei, daß es unter diesen Umständen in Protoxyd umgebildet werde.

„Ich wandte zu meinen ersten Versuchen,“ fährt *Phillips* fort, „so viel ich mich erinnere, natürliches Manganoxyd an, welches in Warwickshire vorkommt, und oft in ungemein reinen Massen; dies ist, wie ich glaube, als Hyperoxyd betrachtet worden. Bei Wiederholung meiner Versuche fand ich indess bald, daß es nicht in der Weise zusammengesetzt sey, wie man gewöhnlich vom Hyperoxyd annimmt; und im Verfolg meiner Untersuchungen entdeckte ich, daß dieses eine Oxygenverbindung des Mangans sey, welche, so weit meine Nachforschungen sich erstrecken, bisher noch nicht bekannt gewesen zu seyn scheint. Dieses Mineral besitzt eine graue Farbe, von einer Schattirung, welche nicht auffallend abweicht von der des wohlbekannten krystallisirten Hyperoxydes; jedoch ist sie minder glänzend. Es ist überdies härter als das Hyperoxyd, und leichter im Verhältniß wie 4,283 zu 4,819; wenn es gepulvert und mit Wasser ausgekocht wird, giebt sich eine Spur von salzsaurem Kalke darin zu erkennen.“

„Um den Grad der Reinheit dieses Erzes auszumitteln, wurden 200 Grän mit überschüssiger Salz-

\*) *Phil. Mag. and Ann.* Vol. I. S. 379.

säure behandelt; wobei 0,64 Grän, offenbar Kieselerde, ungelöst zurückblieben. Schwefelwasserstoffgas fällte aus der salzsauren Manganlösung einen dunkelgefärbten Niederschlag, der gewaschen und getrocknet 1,03 Grän wog; bei Behandlung mit Salpetersäure und Ammoniak lieferte derselbe eine tiefblaue Lösung, und war mithin Schwefelkupfer, welches entweder als solches im Erze befindlich oder als gleiche Gewichtsmenge von Oxyd. Nach Austreibung des Schwefelwasserstoffs war die Lösung farblos, und lieferte mit eisenblausaurem Kali einen vollkommen weissen Niederschlag.“

„200 Grän des gepulverten Erzes setzte ich in einem bedeckten Platintiegel eine Stunde lang starker Rothglühhitze aus; der Gewichtsverlust betrug 26,55 Grän, und im Mittel aus drei Versuchen 26,52 oder 13,26 Proc. Da durch Herrn *Turner* und von anderen Seiten bestimmt ist, dafs Manganhyperoxyd, in gleicher Weise behandelt, 12,122 Procent liefert: so zweifelte ich nicht daran, dafs das untersuchte Erz Hyperoxyd sey; denn der 1,14 betragende Unterschied könnte leicht einem Operationsfehler und etwas zufälliger Feuchtigkeit zugeschrieben werden. Hierauf bestimmte ich zunächst die Quantität Sauerstoff, welche sich durch Auflösung des Erzes in Schwefelsäure abscheiden läßt. Zu diesem Ende brachte ich 2000 Grän Schwefelsäure mit 200 Grän Erzpulver in eine Glasretorte, und erhitzte beide über einer Spiritusflamme, bis die Gasentwicklung aufhörte; dann verkorkte ich die Retorte und brachte ihre Mündung unter Wasser, bis das schwefelsaure Mangan erkaltet war, und ließ hiernach Wasser eindringen, wobei der von demsel-

ben unerfüllt bleibende Raum die Gasmenge anzeigte, welche in der Retorte zurückgeblieben war. Im Rückstande waren 7,8 Grän Manganhyperoxyd und Kieselerde hinterblieben; zieht man folglich 1 Grän für das Schwefelkupfer ab, so bleiben 191,2 Grän für das von der Säure zersetzte Oxyd übrig.“

„Der Rauminhalt der Retorte hetrug 18 Kubik-Zoll, von welcher Säure und Oxyd 5 Kub.-Z. einnahmen; ziehen wir mithin 13 Kub.-Z. von der im pneumatischen Apparat aufgefangenen Luftmenge, welche bei 60° F. 83,5 Kub.-Z. betrug, ab: so erhalten wir 70,5 Kub.-Z. Oxygen, und zu dieser die 5,5 in der Retorte zurückgebliebene Luftmenge hinzugerechnet, giebt 76 Kub.-Z. für die Gesamtmenge des von 192,5 Gr. des Oxydes gelieferten Sauerstoffgases. Bei Wiederholung dieses Versuches erhielt ich 76,7 Kub.-Z. Oxygen von 192,5 Gr. des Erzes, im Mittel folglich 39,8 Kub.-Z. = 13,48 Grän Sauerstoff von 100 Gr. des Erzes. Da das Hyperoxyd aus 28 Th. Metall und 16 Th. Sauerstoff besteht, von welchen die Hälfte verloren geht, indem es in Protoxyd umgewandelt wird, so hat das Erz von *Warwickshire* offenbar eine sehr abweichende Zusammensetzung; denn

$$100 : 13,48 = 44 : 5,93$$

mithin weniger als  $\frac{3}{4}$  der Oxygenmenge, welche das Hyperoxyd geliefert haben würde.“

Der Herr Verf. macht nun auf *Turner's* oben mitgetheilte Analyse des Manganits aufmerksam, legt die Resultate derselben mit *Turner's* Worten vor und fährt fort:

„Zwei Umstände sind vorhanden, in Beziehung auf welche das Erz von *Warwickshire* sehr nahe mit

dem Manganit übereinkommt: nämlich die Gewichts-  
mengen, die es beim Aussetzen einer starken und einer  
schwachen Rothglühhitze verliert. Ich habe bereits be-  
merkt, daß ersterwähntes Oxyd 13,26 Proc. bei stä-  
ker Gluth verliert, was nur um 0,11 von dem Gewichts-  
verluste des Manganits nach Dr. *Turner's* Versuchen ab-  
weicht; bei schwacher Rothglühhitze verliert das in  
Rede stehende Erz 10,2 Proc. an Gewicht, der Manganit  
10,1. Eine Thatsache aber ist vorhanden, welche  
beweist, daß das Erz von Warwickshire nicht aus  
Deuteroxyd bestehe, was der Manganit, *Turner's* Ana-  
lyse zufolge, zu seyn scheint. Es ist bereits gezeigt  
worden, daß 44 Grän des in Untersuchung stehenden  
Erzes 5,959 Oxygen verlieren, indem es in Protoxyd  
übergeht; eine gleiche Menge von einer Verbindung  
aus 2 MG. Deuteroxyd = 80 + 1 MG. Wasser = 9 würde  
aber bei demselben Prozesse kaum 4 Gr. liefern, denn

$$89 : 8 = 44 : 4 \text{ (beinahe).}''$$

„Um den Grund des Gewichtsverlustes von 10,2 Pro-  
cent bei schwacher Rothglühhitze genauer zu prüfen,  
brächte ich 200 Grän des gepulverten Erzes von War-  
wickshire, die zuvor durch Dampfwärme ausgetrock-  
net worden, in eine kleine beschlagene Glasretorte, und  
erhitzte dieselbe auf freiem Kohlenfeuer zur Rothgluth;  
ein genau gewogener Recipient war an die Retorte ge-  
nau schließend angefügt worden. Bald ging Wasser  
über, und eine kleine Menge, welche im Halse der Re-  
torte zurückblieb, wurde durch eine Weingeistlampe  
übergetrieben und in der Vorlage verdichtet. Das er-  
kaltet gewogene Oxyd hatte 22,4 Grän verloren, aber  
das Gewicht des Wassers betrug nur 10,8 Grän“ —  
kurz der Verf. überzeugte sich, daß zu gleicher Zeit

Sauerstoffgas ausgetrieben worden sey; und bei Wiederholung desselben Versuches in einem pneumatischen Apparate fand er, daß ungefähr 6 Kub.-Z. Sauerstoff bei einem Gewichtsverluste von 20,4 Gr. unter denselben Umständen sich entwickelt hatten.“

„Es ist bereits erwähnt worden,“ heist es weiter, „daß jenes Erz 13,48 Proc. Oxygen verliere bei Lösung in Schwefelsäure; und da nun der Wassergehalt 5,4 Proc. beträgt: so besteht das Mineral aus

|                |   |               |   |            |   |              |
|----------------|---|---------------|---|------------|---|--------------|
| Manganprotoxyd | „ | 81,12         | = | Mangan     | „ | 63,0         |
| Sauerstoff     | „ | 13,48         |   | Sauerstoff | „ | 31,6         |
| Wasser         | „ | 5,40          |   | Wasser     | „ | 5,4          |
|                |   | <u>100,00</u> |   |            |   | <u>100,0</u> |

oder nach stöchiometrischer Berechnung

|                  |   |             |   |            |   |                |
|------------------|---|-------------|---|------------|---|----------------|
| 2 MG. Deuteroxyd | „ | 80          | = | Mangan     | „ | 63,275         |
| 2 MG. Hyperoxyd  | „ | 88          |   | Sauerstoff | „ | 31,637         |
| 1 MG. Wasser     | „ | 9           |   | Wasser     | „ | 5,088          |
|                  |   | <u>177.</u> |   |            |   | <u>100,00.</u> |

„Diese Uebereinstimmung der Resultate des Versuchs mit denen der Berechnung scheinen mir die Natur des Warwickshire-Erzes genau genug zu bestimmen; und es kann noch bemerkt werden, daß das Mischungsgewicht Sauerstoff, welches im Wasser enthalten ist, die beiden Mischungsgewichte Deuteroxyd in zwei MG. umwandeln würde.“

„Da Dr. *Turner* bei seiner Analyse des Manganits nicht vermuthet zu haben scheint, daß dieses Erz beim Rothglühen Sauerstoff verliert: so ist es mir sehr wahrscheinlich, daß die Zusammensetzung des Manganits der des Oxydes von Warwickshire ähnlich ist; und daß folglich die Hälfte des Gewichtsverlustes, welchen *Turner* ganz auf Rechnung des ausgetriebenen Wassers setzt, in der That von Sauerstoff-Entwicklung

hergeleitet werden müsse. Die Wahrscheinlichkeit dieser Ansicht bestätigte sich mir noch durch die Analysen des *Psilomelans* und des Erzes von *Romanèche*, welche *Turner* geliefert hat. Nehmen wir an, ersteres besteht aus 69,795 rothem Oxyd und 6,018 Sauerstoff, anstatt 7,364; und das andere aus 70,967 rothem Oxyd und 6,119 Sauerstoff, anstatt 7,260: so werden die Schwierigkeiten verschwinden, welche *Dr. Turner* fand, die Zusammensetzung dieser Oxyde mit der Lehre von den chemischen Mischungsverhältnissen in Uebereinstimmung zu bringen, und bei den einander so nahe stehenden Mischungsgewichten des Sauerstoffs und des Wassers kann solch ein Irrthum, wie ich ihn hier als wahrscheinlich bezeichnet habe, sehr leicht unterlaufen. Ein Umstand verdient in Hinsicht auf das so eben von mir beschriebene eigenthümliche Oxyd noch angemerkt zu werden; der nämlich, daß es das einzige unter den fünf Manganoxyden ist, welches bisher noch nicht künstlich dargestellt wurde.“

Der Verfasser fügt hierauf noch einige Bemerkungen zu anderen Punkten in *Turner's* Abhandlung bei, und namentlich zu dessen Angaben über das rothe schwefelsaure Mangan, indem er bemerkt, daß *Dr. Turner* an der Existenz eines daurend rothen schwefelsauren Mangans zu zweifeln scheine. Die bezügliche (oben S. 177. im Auszuge mitgetheilte) Stelle in *Turner's* Abhandlung wird nach dem Originale wörtlich angeführt, worauf der Verfasser fortfährt:

„Ich habe häufig das rothe schwefelsaure Mangan erhalten, nicht bloß von Amethystfarbe, sondern von intensivem und schönem Roth, und ich habe eine solche Lösung mehrere Monate, ohne irgend einen Oxyd-

absatz aufbewahrt, obwohl sie keinesweges mit ungelöstem Oxyd in Contact erhalten ward. Und Verdünnung mit Wasser ist so weit davon entfernt die Farbe der Lösung dauernd zu machen, daß sie vielmehr augenblicklich Zersetzung derselben und Ausscheidung von Manganoxyd veranlaßt.“

„Ich habe die Umstände studirt, unter welchen das rothe schwefelsaure Mangansalz erzeugt wird, und ich will diese Gelegenheit ergreifen zur Angabe der Methode, nach welcher es sich sehr leicht und sicher darstellen läßt. Bevor ich indess darauf übergehe, will ich erst den Versuch angeben, in Folge dessen ich zugestanden habe, daß das Manganhyperoxyd bei seiner Auflösung in Schwefelsäure in Protoxyd umgewandelt werde. Zu diesem Versuche bediente ich mich eines krystallisirten natürlichen Hyperoxydes, welches 1,2 Proc. Kieselerde und 0,6 Schwefelkupfer enthielt; hiervon wurden 150 Grän in gepulvertem Zustande mit 2000 Grän Schwefelsäure in derselben Weise erhitzt, wie bereits oben beschrieben worden, als vom Warwickshire - Erze die Rede war. Ohne mich in Subtilitäten zu verlieren, will ich lediglich angeben, daß 147,3 Grän reinen Hyperoxydes in 150 Gränen jenes Erzes, 80 Kubikzoll Oxygengas lieferten, 44 Gr. des Erzes folglich beinahe 8,09 Grän Oxygen ausgegeben haben würden, ein Quantum, welches das Gewicht eines Atoms Sauerstoff so wenig übersteigt, daß ich auf dieses und auf das Resultat eines ähnlichen Versuches jene Annahme begründet habe.“

„Hierauf erhitzte ich ähnliche Quantitäten von Säure und Oxyd mit einander, unterbrach aber die Operation, als ungefähr 40 Kub.-Z., oder die Hälfte

der im letzteren Versuch erhaltenen Gasmenge übergegangen waren. Als zu dem hinterbliebenen schwefelsauren Mangan Wasser hinzugefügt ward, fand ich, daß eine große Menge braunen, specifisch sehr leichten Manganoxydes in der Lösung sich verbreiteten; offenbar war es Oxyd, welches hierbei indess zum Mindesten beträchtliche Veränderung erlitten hatte. Durch Schlemmen ward es von 9 Grän des ursprünglich angewandten und unverändert zurückgebliebenen Hyperoxydes getrennt; das veränderte Oxyd aber wog nach dem Auswaschen und Austrocknen im Sandbade 58,8 Grän.

„Um die Natur dieses veränderten Oxydes anzumitteln, wurden 57 Grän in starker Hitze zu rothem Oxyd umgeändert, wobei sie 6,8 Grän verloren; das ganze Quantum von 58,8 Grän würde daher um 7,0 verringert worden seyn, so daß das veränderte Oxyd mithin offenbar Hyperoxyd war.“

„Nach vorläufigen Versuchen überzeugt, daß rothes schwefelsaures Mangan durch eine große Menge Wasser zersetzt werde, wiederholte ich den zuletzt beschriebenen Versuch, aber mit folgender Abänderung. Ich setzte dem schwefelsauren Manganoxyde bloß so viel Wasser zu, als erforderlich war zur hinlänglichen Verdünnung, um es durch Fliespapier filtriren zu können; hierbei erhielt ich, ohne Rücksicht zu nehmen auf das veränderte Oxyd, noch auf das, welches unangegriffen zurückgeblieben war, fünf Unzen flüssiger Lösung vom schwefelsauren Manganoxyde. Die Farbe derselben war so intensiv roth, daß sie, mit ihrem zwiefachen Volum Wasser gemischt, so dunkel gefärbt erschien, wie Portwein, dem diese Mischung auch in Hinsicht auf Nüancirung der Farbe sehr ähnelte.“



lich war. Der Hälfte dieser Lösung setzte ich noch eine Wein-Pinte voll destillirten Wassers zu; augenblicklich ward die Flüssigkeit nun gefällt, und als man sie gelind erhitzte, wurde diese Lösung vollkommen entfärbt und 3 Grän Hyperoxyd fielen zu Boden. Nach dieser Wirkung des Wassers schlug Kalilösung noch 27 Gr. Oxyd daraus nieder. Es ist bereits erwähnt worden, dafs das durch Wasser gefällte Oxyd Hyperoxyd sey, und durch wiederholte Versuche habe ich gefunden, dafs das durch Kali gefällte Protoxyd beim Trocknen in Deuteroxyd übergehe.“

„Nehmen wir nun an, dafs, wie im ersten Versuche, 9 Grän Hyperoxyd und Kieselerde ungelöst zurückblieben, und dafs ungefähr 1 Gr. von 150 in löslichen fremdartigen Beimischungen bestand: so dürfen wir schliessen, dafs 140 Grän Manganhyperoxyd, 12,7 Sauerstoff verlierend, in Deuteroxyd übergegangen waren, welches mit der Säure schwefelsaures Deuteroxydsalz bildete; dieses Salz ist indess durch Wasser so leicht zersetzbar in Protoxyd und Hyperoxyd, dafs selbst bei Anwendung der oben erwähnten geringen Menge Wassers, das in Auflösung zurückgehaltene Deuteroxyd zu dem zersetzten sich ungefähr wie 1 zu 10 verhält. Sehr merkwürdig ist, was auch vom Herrn *Turner* beobachtet ward, eine wie geringe Menge Oxyd dazu gehört, um eine grofse Menge der Lösung zu färben; so erhellt aus dem eben Angegebenen, dafs ungefähr 6 Grän des Deuteroxydes ausreichen, einer Pinte schwefelsaurer Manganlösung eine Farbe zu ertheilen, welche in Hinsicht auf Intensität der des Portweines gleich kommt. Auch kann das rothe schwefelsaure Mangan sehr leicht dargestellt werden durch mäfsige

Erhitzung des Deteroxydes mit Schwefelsäure ist bereits angemerkt worden, daß das Deteroxyd durch bloßes Eintrocknen des mit Kali gefällten Protoxyds sich gewinnen lasse. Das Hyperoxyd ist aber so leicht darstellbar durch Zersetzung des salzsauren Mangans mit Chlorkalk; der Niederschlag ist so unheimlich voluminös, daß eine 1000 Gr. Wasser fassende Flasche nicht mehr als 60 Grän davon aufnehmen, selbst wenn es gut eingeklopft worden war. Bei Anwendung des Chlorkalks zu diesem Zwecke sollte die salzsaure Manganlösung jederzeit möglichst gesättigt werden; denn das durch einen Ueberschuß von Salzsäure entwickelte Chlor giebt sonst leicht zur Säuerung des Theils Mangan Veranlassung (*occasions the acidification of a portion of the manganese*). Ich habe keinen Grund zu vermuthen, daß das in dieser Weise erhaltene Hyperoxyd ein Hydrat sey, welches nur einen sehr kleinen stöchiometrischen Antheil von Wasser enthält.

„In Rücksicht auf das rothe Maganoxyd muß ich bemerken, daß es das einzige ist unter allen Oxyden dieses Metalles, welches durch die Wirkung der Hitze keine Veränderung erleidet; das Protoxyd geht durch Sauerstoffabsorption in dieses Oxyd über, während alle übrigen Oxyde unter Sauerstoff-Entwicklung die nämliche Veränderung erleiden. Deshalb bildet es einen sehr passenden bestimmten Vergleichungspunct bei der Analyse (*a very convenient standard in analysis*). Von reinster rother Farbe, mit möglichst geringer Beimischung von Purpur, gewinnt man es aus künstlich dargestelltem Hyperoxyde.“

„Schließlich will ich noch angeben, in welcher Weise die bis jetzt bekannten Oxyde und Säuren der

gans zusammengesetzt zu sein scheinen, mit der bemerkung, daß ich über die beiden Säuren keine suche angestellt habe.“

Mischungsgewichte.

|                       | M. | O.  |   | M. | O.      |
|-----------------------|----|-----|---|----|---------|
| Protoxyd „ „ „        | 1  | + 1 | = | 28 | + 8     |
| Deuteroxyd „ „ „      | 2  | + 3 |   | 28 | + 12    |
| Hyperoxyd „ „ „       | 1  | + 2 |   | 28 | + 16    |
| Roths Oxyd „ „ „      | 3  | + 4 |   | 28 | + 10,66 |
| Warwick-Oxyd „ „ „    | 4  | + 7 |   | 28 | + 14    |
| Manganige Säure „ „ „ | 1  | + 3 |   | 28 | + 24    |
| Mangansäure „ „ „     | 1  | + 4 |   | 28 | + 32.   |

Gegen diese Abgaben macht *Turner* in dem oben führten, in Form eines (vom 5. März 1829 datir- Briefes an *Rich. Phillips* abgefafsten, Aufsätze ende Einwendungen.

Nach Versuchen, welche *Turner* mit einem von *Phillips* erhaltenen Stücke reinen Erzes von *Warwick* wiederholt angestellt hatte, glaubt er dasselbe als Gemenge von Manganit oder wasserhaltigem Deu-xyde mit Pyrolusit oder wasserfreiem Hyperoxyd den zu dürfen. Obgleich beide Minerale so in- mit einander gemengt wären, daß es sehr schwie- sey, dieselben im reinen Zustande von einander isondern, so sey es ihm doch gelungen, Fragmente z reinen Manganits zu trennen, denen nur die Kry- form zur vollkommenen Uebereinstimmung mit Ihlfelder Manganit fehle. Das specifische Ge- nit der reinsten und compactesten dieser Fragmente 4,336; während das eines gleichzeitig gewogenen en Ihlfelder Krystals 4,319 betrug. Ueberhaupt e die mineralogische Beschreibung, welche *Phil-* vom Warwick-Erze gegeben habe, nur auf einen il dieses Fossils, keinesweges aber auf das ganze.

Die Resultate der Analyse des Mangans aus dem Warwick-Erze stimmen übrigens, nach Turner's Versuchen, auf das Genaueste mit denen des Iblefektar Mangans zusammen; denn

|            | Manganit<br>aus dem<br>Warwick-Erze. | Manganit<br>von<br>Iblefeld. |
|------------|--------------------------------------|------------------------------|
| Roths Oxyd | 86,65 <sup>*)</sup>                  | 86,85                        |
| Sauerstoff | 5,25                                 | 5,05                         |
| Wasser     | 10,12                                | 10,10                        |
|            | <hr/> 100,00                         | <hr/> 100,00                 |

Mit bloßen Augen lasse sich übrigens die gemischte Natur des Warwick-Erzes unterscheiden, indem dem deutlich überall Blättchen von Manganit hervortreten. Auch beim Pulvern des Minerals erkenne man die gemischte Natur desselben, indem einzelne Theile leicht nachgeben, andere bedeutenden Widerstand leisten. Die blätterigen Theile bestehen hauptsächlich aus Manganit; das Hyperoxyd warte in den kleinen krystallinischen Körnern vor, welche so geringe Festigkeit des Zusammenhanges besitzen, daß sie zwischen den Fingern zerkrümmeln. Das specifische Gewicht der letzteren sey 4,844, während das spec. Gew. des reinen Hyperoxydes zwischen 4,819 bis 4,94 schwankt. Endlich werde diese Ansicht noch bestätigt durch die Zerlegung des Warwick-Erzes. Das gepulverte Erz verliere, so wie es ist, in der That, wie Phillips angegeben, in Weißglühhitze 13,26 Proc., wovon 5,4 für Wasser zu berechnen sind. Das Pulver, welches entsteht wenn das Erz mit dem Hammer zerklopft wird, verliere in der Weißglühhitze 13,13 Procent, wovon nur 4,97 auf das Wasser kommen. Der Wassergehalt in den mildesten, oben beschriebenen Partikeln des Erzes

\*) Im Originale steht 86,55.

betrage nur 2,97 Procent. Noch verdiene bemerkt zu werden, daß in dem Braunsteine von Warwickshire der Manganit in den äusseren Parthien vorwalte, während im Innern das Hyperoxyd in grösserer Menge sich finde; es habe mithin nicht den Anschein, als ob dieses Erz ursprünglich Manganit gewesen sey, welches sich vielleicht allmählig in Hyperoxyd umgeändert habe.

Zuletzt verwahrt sich *Turner* gegen die angeblichen Irrthümer, welche nach den Bemerkungen von *Nich. Phillips* bei seiner Bestimmung des Wassergehaltes in den von ihm untersuchten Erzen untergelaufen seyn könnten, indem ja nicht deren Gewichtsverlust in der Rothglühhitze, sondern die Gewichtszunahme des Chlorcalciums durch das darüber hinweggeleitete Gas, die Data zur Berechnung ihres Wassergehaltes geliefert habe.

---

6. Notiz über ein Verfahren, um reines Kobaltoxyd zu gewinnen,

von

Quesneville, dem Sohne. \*)

Dieses Verfahren ist bloß eine Modification der von den Herrn *Laugier* und *Berthier* angegebenen Methoden.

Ich behandle Kobalterz direct mit Salpetersäure, \*\*) verdampfe die Lösung zur Tröckene und löse die erhaltene Masse wieder in Wasser; die verdünnte

\*) Im Auszuge aus dem *Journ. de Pharm.* Juni 1829. S. 291 — 292 übersetzt von *Schweigger - Seidel*.

\*\*) Das Rösten des Erzes scheint mir keine Vortheile zu gewähren; die grossen Schwierigkeiten bei der nachherigen Lösung des gerösteten Erzes in Salpetersäure veranlafsten mich jenen Weg zu verlassen. Q.

Lösung fälle ich vorsichtig mit kohlensaurem Kali, bis ich bemerke, daß Kobaltoxyd niederzufallen beginnt. Hierauf trenne ich das zuerst niedergefallene arsenik-saure Eisen durch Filtriren und schütte eine Lösung des sauren oxalsauren Kalis in die Flüssigkeit; nach einigen Stunden ist alles kleesaure Kobaltoxyd zu Boden gesunken, während das Eisen, der Arsenik und fast der ganze Nickel gelöst bleiben\*). Der gut ausgewaschene Niederschlag wird hierauf, nach *Laugier's* Methode, mit Ammoniak behandelt\*\*), wenn man das Kobaltoxyd in höchster Reinheit haben will; sonst hat man nur nöthig das sauerklee-saure Salz durch Feuer zu zerstören. In diesem Zustand enthält es weder Eisen, noch Arsenik, und ist nur mit geringen Spuren von Nickel verunreinigt.

---

\*) Ich habe mich davon überzeugt, daß dieser Niederschlag von kleesaurem Kobalt auch nicht die geringste Spur Arsenik zurückhalte; wäre dieß aber auch wirklich der Fall, so würde es sehr leicht seyn, ihn davon abzuschneiden, durch Behandlung mit verdünnter Salpetersäure, welche bekanntlich den kleesauren Kobalt sehr leicht löst, während das arseniksaure Kobaltoxyd ungelöst zurückbleiben würde. Q.

\*\*) Da die Quantität des darin befindlichen Nickels sehr geringe, ja kaum wägbar ist: so ist die totale Auflösung des kleesauren Kobalts in Ammoniak nicht nöthig; vielmehr wird es sich vollständig reinigen lassen durch Behandlung mit einer kleinen Menge dieses Alkalis in der Hitze, wobei das kleesaure Nickel sich zuerst mit blauer Farbe lösen wird. Q.

*Versuche über die Wirkung des Wasserdampfs  
und des gebrannten Kalks auf erhitzten Bleiglanz,*

von

*H. L. Pattinson.\*)*

*Versuch 1.* — Eine 18 Zoll lange und  $\frac{3}{4}$  Z. im innern Durchmesser haltende irdene Röhre, wurde gehörig beschlagen und durch einen Ofen hindurch geleitet, in welchem ein 10 Zoll langes Stück in der Mitte der Röhre stark erhitzt werden konnte. An dem einen Ende war eine gebogene Röhre befestigt, welche mit einer pneumatischen Wanne communicirte; an dem andern Ende eine mit Wasser gefüllte Retorte, welches mittelst einer Lampe im Kochen erhalten ward. 1000 Grän sehr reiner Bleiglanz - Würfel wurden in eine cylinderische Dute von Papier zusammengewickelt, und in die Mitte der Röhre geschoben, als diese recht heiß war; dann wurde ein Strom von Wasserdampf darüber hinweg geleitet. Ein starker Strom von Schwefelwasserstoffgas ward ausgestoßen und das Wasser in der pneumatischen Wanne wurde, ehe die Operation beendigt war, weiß wie Milch. Nach 24stündigem Stehen hatte sich indess kein Niederschlag aus diesem Wasser abgelagert; es blieb fortwährend milchig und trübe. Der Proceß dauerte eine Stunde, und während dieser ganzen Zeit entwickelte sich dasselbe Gas, gegen Ende der Operation aber nur langsam.

Als die Röhre nach dem Erkalten zerschlagen wurde, boten sich folgende Erscheinungen dar:

*a.* Eine zusammengebackene Masse von geschmolzenem und zum Theile reducirtem Bleiglanz, oben platt

\*) Aus den *Philos. Magaz. and Ann.* Vol. V. No. 27. März 1829. S. 172—174 übersetzt von Schwigger-Seidcl.

gedrückt, unten von der Form der Röhre, nahm eine drei Zoll lange, der Retorte, aus welcher der Dampf entwickelt wurde, zunächst gelegene Strecke der Röhre, ein. Diese Masse war bröckelich, sie liefs sich mit dem Messer schneiden; aber keine Spur metallischen Bleis war zu bemerken. Diese Substanz war sehr wahrscheinlich ein Unter-Schwefel-Blei (Bis-Sub-Sulphür).

b. Eine Strecke von sechs Zoll, in der Mitte der Röhre, war ganz leer, bis auf eine kleine Anzahl glänzender kubischer Krystalle, welche etwas sublimirtes Bleiglanz zu seyn schienen.

c. Drei Zolle von dem mit der pneumatischen Wanne in Verbindung stehenden Ende der Röhre waren beinahe völlig mit sublimirtem, in Würfeln von beträchtlicher Gröfse sehr schön krystallisirtem und ungemein glänzendem Bleiglanz ausgefüllt. Diese Krystalle zerbrachen wieder in kubische Fragmente mit sehr hell spiegelnden Flächen, und waren in dieser Beziehung dem ursprünglich angewandten Erze, bevor es erhitzt worden, auf das Genaueste ähnlich. Eine kleine Menge des Erzes hatte sich in Gestalt eines schönen bläulich-grauen unzusammenhängenden Pulvers in dem kältesten Raume der Röhre, in der Nähe des aus dem Ofen hervorstehenden Theiles derselben, angelegt. Auch nicht eine Spur reinen, metallischen Bleies war bei dieser Operation erzeugt worden.

*Versuch 2.* — Eine andere gleichfalls besetzte Röhre wurde in derselben Weise wie zum vorigen Versuche vorgerichtet. Neun Zolle des der pneumatischen Wanne zunächst liegenden Theiles der Röhre



wurden mit erbsengroßen Stücken frischgebrannten Kalkes angefüllt, und als diese bis zum Weisglühen erhitzt waren, wurden 600 Grän Bleiglanz in das andere, mit der Retorte verbundene, Ende der Röhre eingebracht. Als auch dieses hinlänglich erhitzt war, wurde der Bleiglanz in Dampfgestalt mittelst eines Stromes von Wasserdampf durch den heftig glühenden Kalk hindurch getrieben. Während der Dauer dieses Processes entwickelte sich eine große Menge Schwefelwasserstoffgas, aber das Wasser in der pneumatischen Wanne wurde diesmal nie so milchig wie im vorigen Versuche.

Bei Oeffnung der Röhre am Ende der Operation zeigte sich folgendes:

d. Aller Bleiglanz war von dem Ende, in welches er eingebracht worden, hinweggetrieben, so daß auch nicht eine Spur davon zurückgeblieben war.

e. Der Kalk in der Mitte der Röhre sah noch eben so aus, wie vor dem Einbringen in die Röhre, bis auf ein paar Stücke, welche oberflächlich eine gelbe Farbe angenommen hatten; doch drang diese Färbung nicht in die Tiefe, und war sie wirklich durch Bildung von Schwefelkalk entstanden, so konnte dessen Menge doch nur sehr unbedeutend seyn.

f. Einige wenige nach dem Ende der Röhre hin liegende Kalkstücke hatten offenbar einen Theil Bleiglanz eingesogen; denn sie hatten beträchtlich an Gewicht zugenommen und zeigten einen stahlfarbigen, körnigen Bruch. Außerlich besaßen diese Stücke eine schöne dunkel indigblaue Farbe.

g. Am äußersten Ende des erhitzten Theiles der

Röhre hatte sich ein Theil des Erzes in krystallinischer Gestalt, wie oben, abgesetzt; die Farbe desselben war indess äußerlich ebenfalls sehr dunkel indigblau, wodurch es sich von dem im ersten Versuche sublimirten unterschied.

h. Eine gewisse Quantität des Erzes fand man in Gestalt eines graulich schwarzen Pulvers, wie oben erwähnt, nahe am Ende der Röhre.

i. Einige Tröpfchen geschmolzenen Erzes, welche dem *sub a* im ersten Versuch erwähnten, unvollkommen reducirten Erze in hohem Grade ähnlich waren, fanden sich auf dem Boden der Röhre, gerade an der Stelle, wo der Kalk aufhörte; aber keine Spur von reinem metallischen Blei war in irgend einem Theile der Röhre aufzufinden.

k. Vierhundert Grän der, *sub f* beschriebenen, grau gefärbten Stücke wurden mit Borax und Weinstein probirt und ein Bleiköng von 138 Grän daraus erhalten. Aus diesem Blei wurde durch Coupellirung ein kleines Silberkugelchen von  $\frac{43}{1000}$  Grän erhalten.

Aus diesen Versuchen geht hervor:

1. Dafs der Wasserdampf bei seinem Hinüberstreichen über erhitzten Bleiglanz zersetzt wird, indem sich der Wasserstoff desselben mit einem Theile Schwefel zu Schwefelwasserstoff, und der Sauerstoff mit einer entsprechenden Menge Bleiglanz zu schwefelsaurem Blei, von welchem das Milchigwerden des Wassers in obigen beiden Versuchen herrührt, verbindet. Der Bleiglanz, welcher einen Theil seines Schwefelgehaltes zur Bildung von Schwefelwasserstoff hergegeben hat, ist wahrscheinlich in den Zustand eines Unterschwefel-Bleis übergegangen.

2. Gebrannter Kalk wird im Grofsen angewandt, um den Schlacken der Bleierze eine teigige Consistenz zu verschaffen, damit sie sich leichter von dem Herde oder dem Ofen entfernen lassen. Er scheint aber einen nur sehr unbedeutenden Einflufs in Hinsicht auf Förderung der Reduction des Bleiglanzes zu äufsern. Deshalb sollte er nie in gröfserer Quantität, als zu dem angegebenen Zwecke erforderlich ist, angewandt werden.

3. Die Ablagerung des Bleiglanzes in so ausgezeichnet schöner krystallinischer Form aus seinen mit Wasserdampf in Berührung gebrachten Dämpfen, ist eine interessante Erscheinung. Diese Krystalle waren im Aeußeren manchen Exemplaren von Bleiglanz aus den zahlreichen, die Kalksteinfelsen dieser Gegend, durchziehenden Bleierz - Gängen auf das Genaueste ähnlich, was mindestens die Vermuthung rechtfertigen dürfte, dafs der Bleiglanz in diesen Gängen in einigen Fällen durch Sublimation von unten her emporgedrungen sey.

*Lowleyer - Alston, am 13. Jan. 1829.*

---

**Zur Electricitäts - Lehre**  
in chemischer und physiologischer Beziehung.

1. *Ueber den elektrodynamischen Zustand, welchen Eisen und Stahl durch Berührung mit saurer salpetersaurer Silberlösung oder reiner Ammoniakflüssigkeit erlangen,*

vom

Dr. *Gustav Wetzlar* zu Hanau.

In dem letzterschienenen Jahresberichte von *Berzelius* \*) bemerkt dieser berühmte Chemiker, bey Anführung meiner Untersuchung über Metallreductionen, daß man, bei meiner Annahme des positiven oder negativen Zustandes des Eisens in dieser oder jener Flüssigkeit, ungern den so leicht auszuführenden Beweis mittels des elektromagnetischen Multiplicators vermisste, der vielleicht das Verhalten anders gezeigt haben würde. Wohl fühlte ich selbst das Wünschenswerthe einer solchen Bekräftigung, als ich meine Versuche zum Behufe der Publicirung abschloß; allein, in Ermangelung eines Multiplicators, mußte ich mich damals mit jenen Beweisen für meine Behauptungen begnügen, die in der Zusammenstellung und Natur der Thatsachen selbst lagen. Diese waren indeß, wie man bei genauer Erwägung finden muß, zum Theile von einem solchen Gewichte, daß ich mich bei denselben einigermaßen sicher fühlen durfte vor einer Collision meiner Annah-

\*) 8r. Jahrg. S. 104 der deutschen Uebersetzung von *Wöhler*. (Tübingen 1829.)

men mit dem Ausspruche des Multiplicators, und fast mit Gewifsheit einer Bestätigung durch den Letztern von Seiten anderer Naturforscher entgegen sehen konnte.

Eine solche Bestätigung, die in jeder Hinsicht als eine *genügende* betrachtet zu werden verdiente, ist nun freilich bis jetzt noch nicht erfolgt. *Fechner's* Versuch nämlich, dessen sich die Leser aus dem 6ten Hefte des vorjährigen Jahrganges dieser Zeitschrift (S. 141) erinnern werden, der im ersten Augenblick ein vollgültiges Zeugniß für die Richtigkeit meiner Ansicht abzulegen scheint, lieferte, wenn man es genau nimmt, im Grunde nichts als ein neues Beispiel einer an der Magnetnadel zu beobachtenden Umkehrung der Polarität einer Eisen-Silber-Combination beim Einsetzen in säuerliche Silberlösung. Ueber das Verhalten des Eisens *für sich* in letzterer Flüssigkeit sagte er nichts aus. Wäre dieses ein *indifferentes*, so hätte *Fechner* nichtsdestoweniger dasselbe Resultat erhalten müssen: auch dann müßte das Eisen, nach erfolgtem Wechsel der Pole, so lange sich *negativ gegen das Silber* erweisen, als es in der Flüssigkeit angegriffen blieb. Dafs das angegriffene Metall der Kette auch das positive seyn würde, daran war eigentlich, auch ohne Versuch, aller Analogie nach, fast kaum zu zweifeln.

Ist mithin die *vollkommene* Bekräftigung meiner Ansicht durch den Multiplicator, wie sie ohne Zweifel *Berzelius* a. a. O. wünscht, eine Aufgabe, die ihrer befriedigenden Lösung noch immer entgegensteht: so freuet es mich in dem Folgenden nicht allein diese Lösung nun selbst liefern, sondern auch zu gleicher Zeit einige neue Data über die von mir beschriebenen Phä-

nomene vorlegen zu können, durch welche sowohl mancher Zweifel über die Natur derselben entfernt, als auch jede Gefahr des Mislingens gerade der interessantesten der von mir angegebenen Versuche gänzlich hinwegfallen wird.

Ich stellte die folgenden Versuche nicht, wie bei meinen früheren über Metallreduktionen der Fall war, mit Stäbchen aus Stabeisen an, sondern mit gewalztem und blankem Eisenbleche, von einer Dicke, daß es sich bequem mit der Scheere zu kleinen, kaum 1 Zoll langen und  $\frac{1}{4}$  Zoll breiten, Streifen ausschneiden ließ, die ich oben mit einem kleinen Loche versah, um sie in die (stählernen) Enddrähte des elektromagnetischen Multiplicators einhängen zu können.\*) Ich erörtere zum Verständniß des Folgenden, daß, wenn ich in dessen nördliches Ende Zink, an das südliche Kupfer brachte und beide Metalle in Brunnenwasser tauchte, eine westliche Abweichung der Nadel erschien.

Hing ich nun einen, mit dem Süd-Ende verbundenen, blanken Eisenstreifen einige Minuten in saure salpetersaure Silberlösung\*\*), tauchte ihn dann schnell

\*) Diefs war ein einfacher, aus 160 Windungen eines etwa  $\frac{1}{4}$  Linie dicken, mit Seide umsponnenen Messingsdrahtes bestehender Multiplicator; die  $5\frac{1}{2}$  Zoll lange, 50 Gran N. Med. Gew. schwere, mit einem Hütchen versehene Magnetonadel schwebt auf einer Stahlspitze, in der Mitte eines sehr genau bis zu Drittheilen eines Grades eingetheilten versilberten Kreises von Messing, der von einem passenden hölzernen Gestelle getragen wird. Das Ganze ist von einer Glasglocke bedeckt, unter welcher die Enddrähte hervorgehen.

\*\*) Die Silberauflösung muß nur mäßig verdünnt seyn, (etwa 1 Th. Silbersalz in 12—16 Th. Wasser) und darf keinen zu großen Ueberschuß von freier Salpetersäure besitzen. Wo letzteres der Fall ist, bringen die hinein-

in destillirtes Wasser, und hierauf, gleichzeitig mit einem, am nördlichen Ende hangenden (ebenfalls mit destillirtem Wasser befeuchteten) Eisenblech, in eine ziemlich gesättigte Salpeterlösung: so entstand ein sehr bedeutender *westlicher* Ausschlag, der in den einzelnen Versuchen zwischen  $60^{\circ}$  —  $70^{\circ}$ , auch wohl noch mehr, betrug. Die Nadel ging hierbei, weil der negative Zustand des südlichen Streifens unter diesen Umständen sehr schnell abnahm und verschwand, gleich bei der ersten Oscillation sehr weit über den Meridian nach Osten hinüber, und oscillirte aus demselben Grunde bei den folgenden Schwingungen, wie beim Oeffnen der Kette, gleichweit nach beiden Seiten hin, so daß sie nach dem Aufhören der Oscillationen im Meridiane stand. Kam sie in einigen Versuchen ein wenig westlich oder östlich zur Ruhe, so hing dieses von Neben Umständen ab, die mit dem hier zu besprechenden Verhalten in keiner Beziehung standen.

Wurde der aus der Silberlösung herausgezogene südliche Streifen, ohne vorgängige Abspülung mit Wasser, unmittelbar mit dem am Nord-Ende hangenden Eisenblech in die Salpeterlösung eingesenkt: so war die westliche Abweichung  $80^{\circ}$  —  $85^{\circ}$  stark, und die Nadel blieb bei den anfänglichen Oscillationen mehrere Grade vom Meridian entfernt. In diesem Versuche, wo der südliche Streifen eine dünne Schicht Silbersolution in die Salpeterauflösung mit hinübernahm, war es eigentlich eine Kette aus *einem* Metalle und *zweien* Flüssigkeiten, die in Wirksamkeit trat.

gelegten Eisenstreifen Fällung zu Wege, oder schwärzen sich wenigstens beim Herausnehmen freiwillig an der Luft. Man setze dann noch so viel neutrale Silberlösung hinzu, bis beides nicht mehr Statt findet.

War letzteres aber wohl gar auch der Fall in den vorhergehenden Versuchen, wo das momentane Eintauchen in Wasser vielleicht nicht hinreichte, die adhären-  
 tende Silberlösung rein abzuspülen? Diese Frage kann allerdings nicht ganz verneint werden, obschon ich die Folgerung nicht zugebe, daß es die dem Abspülen entgehende Silberlösung sey, die in allen jenen Fällen das Erscheinen der westlichen Abweichung allein bedinge. Wenn ich nämlich den mit der Silberlösung im Contact gewesenen Streifen nach dem ersten Abspülen sogleich in ein zweites Glas mit destillirtem Wasser, und dann erst auf die obige Weise in die Salpeterlösung einsenkte: so erschien nichtsdestoweniger eine westliche Ablenkung von  $25^{\circ}$ . Hier war nun ohne Zweifel das Eisen vollkommen rein von anle-  
 hender Silbersolution, die jedenfalls von dem zweiten Abspülwasser aufgenommen werden mußte, obschon letzteres, mit Kochsalz geprüft, kaum mehr als eine Spur davon zu erkennen gab, zum Beweise, daß das einmalige Abspülen schon hinreichen kann, das Eisen von derselben zu reinigen. Uebrigens werden die weiter unten mitzutheilenden Thatsachen die Unzulässigkeit obiger Folgerung noch unzweifelhafter darthun.

Trocknete ich den mit der Silberlösung im Contact gewesenen südlichen Streifen gut ab, so gab er, in einem Falle, mit dem am nördlichen Ende befindlichen eine schnell verschwindende östliche Abweichung von  $10^{\circ}$ — $12^{\circ}$ , verhielt sich mithin positiv. In einem zweiten Versuche mit frischen Blechen war die Ablenkung der Nadel dagegen wieder eine schwache westliche. Bei der Leichtigkeit, womit das Eisen den elektronega-



ven Zustand verliert, fragt es sich jedoch, ob es nicht auch im letzteren Falle desselben verlustig war, so daß die in beiden Experimenten beobachteten, ohnehin nicht starken, Declinationen mehr auf Rechnung außerwesentlicher, einen zufälligen Einfluß ausübender Momente zu setzen sind?

Statt der Salpeterlösung nahm ich zu den folgenden Versuchen eine mäßig concentrirte Auflösung des *salpetersauren Kupfers*, die nicht allein eine völlig neutrale war, sondern selbst noch etwas basisches Kupferbleiz in Solution enthielt, und daher hineingehaltenes Eisen, wenigstens in ganz kurzer Zeit, nicht überkuferte. Aus letzterem Verhalten war schon vorauszusehen, daß diese Flüssigkeit den elektronegativen Zustand des Eisens weniger schnell verdrängen würde, was sich auch wirklich so erwies. Das am Süd-Ende, wie bisher, hangende, mit der Silberlösung in Berührung gewesene, und dann abgespülte Eisenblech gab

B. mit dem am andern Ende eine *westliche* Ablenkung von  $30^{\circ}$ , wobei die Nadel auf  $3^{\circ}$  westlich zur Ruhe kam. Hob ich dann, bei diesem Stande, beide blank gebliebenen Streifen aus der Kupferlösung heraus, so stellte sich beim Wiedereintauchen, nach einem westlichen Ausschlage von etwa  $7^{\circ}$ , die Nadel auf  $2^{\circ}$  und ging von da sehr langsam auf Null zurück.

Weit mehr Interesse gewährten indess diese Experimente, als ich zu obiger Kupferlösung noch 2—3 Tropfen Salpetersäure setzte, wodurch dieselbe nun im gewöhnlichen Zustande sich befindendes Eisen (und Stahl) beim Eintauchen augenblicklich mit einem Kupferhäutchen überzog. Wurde nämlich jetzt das südliche, in den elektronegativen Zustand versetzte, Eisenblech in

die Flüssigkeit gestellt; so blieb es blank; ich durfte aber nur das gewöhnliche, am nördlichen Ende hangende, ebenfalls eintauchen; um letzteres sowohl wie ersteres, unter Erscheinung einer starken westlichen Abweichung, mit Kupfer bedeckt zu sehen\*). Dieser Versuch gewährt insofern einen noch schöneren Anblick; wie der in meiner Abhandlung über Metallreductionen\*\*) beschriebene, als hier das seiner reduzierenden Kraft verlustige Eisen mit dem in gewöhnlichen Zustande befindlichen *nicht in unmittelbare* Berührung kommt, sondern nur durch den langen Multiplicatordraht in Verbindung steht. Bei der Schnelligkeit, womit das Eisen unter diesen Umständen auch von selbst sein negatives Verhalten gegen die Flüssigkeit aufgibt, darf man jedoch gewöhnlich nicht länger als einige Minuten mit dem Eintauchen des andern Eisens warten, wenn der Versuch nicht sehr häufig misslingen soll.

Ungleich frappanter ist daher das Experiment und dessen Gelingen durchaus gesichert, wenn man statt Eisen, *Stahl* zu demselben nimmt. Dieser letztere behält, wie ich gefunden habe, die erlittene Veränderung seiner elektromotorischen Kraft, auf das Hartnäckigste, ausnehmend lange Zeit hindurch zurück, ohne dieselbe durch Trocknen, Aussetzen an die Luft und

\*) Wurde von zweien mit dem Multiplicator verbundenen Eisenstreifen, die beide im gewöhnlichen Zustande sich befanden, der nördliche einige Minuten nach dem südlichen eingetaucht: so war die Ablenkung eine *östliche*; dies zur Notiz für diejenigen, welche etwa an den Einfluss des ungleichzeitigen Eintauchens bei der Ablenkung des obigen Versuches denken möchten.

\*\*) Vgl. Jahrb. 1827. II. S. 134.

andere Manipulationen wieder zu verlieren. Am besten dient man sich, wie ich that, eines stählernen (1 Linie) dicken Strickdrahtes, den man in der Mitte theilt, und dessen getrennte Hälften mit den Enden des Multiplifiers verbindet. Als ich die südliche etwa  $1\frac{1}{2}$  Zoll tief in die saure Silbersolution stellte, nach einigen Minuten sorgfältig abtrocknete und in die Kupferlösung brachte, war dieselbe noch am folgenden Tage vollkommen blank, und überkupperte sich dann augenblicklich, unter Begleitung einer westlichen Declination, als ich die nördliche Hälfte gleichfalls einsenkte. Ohne Zweifel würde sie für sich noch viel länger in der Kupferlösung unverändert geblieben seyn. An der Luft wenigstens verliert ein unwirksam gewordener abgetrockneter Stahldraht binnen einem sehr langen Zeitraum seinen elektronegativen Zustand nicht. Man kann ihn nach Verlauf vieler Tage in die Kupfersolution eintauchen, herausnehmen, abtrocknen und nach einiger Zeit abermals und wiederholt in dieselbe bringen, ohne ihm durch Alles dieses seine reduzierende Kraft wieder erstattet zu haben\*).

Beschränkt sich der elektronegative Zustand eines Drahtes auch nur auf einen Theil desselben, auf eine Strecke von 1—2 Zollen vom einen Ende an z. B., so vermag er nichts destoweniger eben so lange anzu-

) In einem Falle besaß Stahldraht noch am 5ten Tage seine Unwirksamkeit, am 9ten aber erwies er sich derselben verlustig. In diesem Augenblick, in den heißen Tagen des Juni, bewahre ich einen solchen, der schon seit länger als 18 Tagen sich im Besitze seines negativen Zustandes behauptet. Bei verhiindertem Zutritte der Luft, oder bei ganz trockener Beschaffenheit derselben, behält der Stahl, wie ich kaum zweifelte, die ertheilte Negativität Monate lang.

dauern, als wenn das ganze Stück Draht in denselben versetzt worden wäre. Bei aller Homogenität der Oberfläche eines solchen Stückes, in Glanz und Aussehen, sieht man dann, nach Wochen langem Liegen an der Luft, das eine Ende beim Eintauchen in die Kupferlösung unverändert bleiben, während das andere sich eingetaucht, auf der Stelle mit Kupfer überzieht.

Die nicht zu momentane Berührung mit Wasser verdrängt dagegen den elektronegativen Zustand sehr schnell. Unwirksam gemachter Stahl erhielt durch bloß  $\frac{1}{2}$  Minute dauerndes Eintauchen in destillirtes Wasser seine Wirksamkeit wieder.

Es ist nicht etwa nöthig, beim Abtrocknen des mit der Silberlösung im Contact gewesenen Stahldrahtes behutsam und sanft zu Werke zu gehen. Er verträgt sehr derbes und starkes Reiben mit Löschpapier, ohne hierdurch in Besitz seiner reducirenden Kraft zu gelangen. Er darf sich unter diesem Reiben selbst bis zu einem gewissen Grade erhitzen und zeigt sich demungeachtet, nach dem Erkalten, oder noch heiß in die Kupferlösung getaucht, nach wie vor unwirksam.

Die angeführten Data reichen allein schon hin, mit Gewisheit darzuthun, daß von einem Haften der Silberlösung am Eisen, womit *Fischer* das veränderte Verhalten desselben zur Kupferauflösung zu erklären suchte\*), die Rede nicht seyn kann. Aber auch jed

\*) S. dessen Schrift: „über die Natur der Metallreductionen“ u. s. (Breslau 1828.) S. 37. — Ein solches hartnäckiges Haften von Flüssigkeiten an Metallen, wie *Fischer* es beobachtet haben will, mag in solchen Fällen wahrgenommen werden, wo chemische Einwirkung Statt findet oder gefunden hat. Wenn daher Salzsäure, nach *Fischer*, am eingetauchten Eisen so fest haftet, daß selbst nach dem A

dere superficielle chemische Veränderung des Eisens der Stahls), wie solche *Fechner* als Ursache support, wird durch das oben Mitgetheilte als eine unstatte Annahme zurückgewiesen. Welche höchst feine chemische Veränderung müfste die seyn, welche dem Auge so ganz und gar unsichtbar wäre? und müfste eine solche nicht durch Abtrocknen und sehr geringes Rein schon zerstört werden? Nun hebt allerdings beim Eisen, wie auch *Fechner*\*) bemerkt, mäfsig starkes Eisen zwischen mit Fließpapier dessen Negativität auf, allein, dafs diefs nicht, wie *Fechner* schlieszt, durch Abreiben eines sehr dünnen Ueberzuges geschieht, sondern wegen der viel geringeren Coërcitivkraft des Eisens für den in Rede stehenden Zustand, beweisen eben schon die obigen Versuche mit Stahl auf das genügendste.

Ist es somit gewifs, dafs die Veränderung des elektromotorischen und chemischen Verhaltens von Eisen und Stahl, nach stattgefunder Berührung mit Wasserlösung, keine *materielle* ist, wie ich bereits im vorigen Jahrgange dieser Zeitschrift\*\*) behauptet habe: ist es ohne Zweifel erlaubt, dieselbe, wie ich eben selbst schon gethan habe, als eine *elektrodynamische*

spülen und Trocknen noch Spuren von jener am letztern aufzufinden sind: so ist eine solche Adhäsion nicht zu verwundern bei Stoffen, wie diese, die mit so lebhafter Verwandtschaft einander angreifen. Sehr wenig Wahrscheinlichkeit aber besitzt die Annahme, dafs eine nicht weniger hartnäckige Adhäsion auch da existire, wo die völlige Wirkungslosigkeit der Flüssigkeit auf das Metall gerade den Mangel aller chemischen Anziehung zwischen beiden Körpern beurkundet.

\*) Vgl. Jahrb. 1828. II. S. 148.

\*\*) 1828. III. S. 342. Anmerk.

zu bezeichnen, mit welchem Ausdrücke *De la Rive* zuerst den veränderten Zustand der Metalle, die als Zuleiter an den Polen der Säule gedient haben, belegte. Wenn sich gleich Anfangs, nach Bekanntmachung der, von *Keir* vor funfzig Jahren schon beobachteten und seitdem vergessenen, von mir wieder entdeckten, merkwürdigen Erscheinungen, deren Analogie mit der *Ritter'schen* (von *De la Rive*, so wie von *Marianini* in neuerer Zeit weiter untersuchten) Ladung von selbst aufdringen mußte: so ist der wesentliche Unterschied jedoch nicht zu vergessen, der zwischen letzterer und dem Ladungsphänomene stattfindet, was den Gegenstand des gegenwärtigen Aufsatzes ausmacht. Die *Ritter'sche* Ladung nämlich wird einem Metalle nur ertheilt, wenn es der strömenden Elektrizität in der einfachen oder zusammengesetzten Kette ausgesetzt wird; die von mir zur Sprache gebrachte aber entsteht in Folge der bloßen Contact - Elektrizität zwischen einem Metalle (Eisen) und einer Flüssigkeit (salpetersaure Silberlösung, wässeriges Ammoniak u. s. w.). Jene erstreckt sich, nach *De la Rive* und *Pfaff*, auch auf diejenigen Theile der Metalle, die mit der schließenden Flüssigkeit nicht in unmittelbarer Berührung stehen; diese findet nur an den von der Flüssigkeit benäht gewesenen Theilen Statt. Jene ist ferner bei den oxydablen Metallen im Ganzen eine sehr vergängliche Erscheinung; diese hängt, wie man gesehen hat, dem Stahle bedeutend lange Zeit an. Ein der letzteren ganz verwandtes Phänomen ist bisher, meines Wissens, nicht beschrieben worden, mit Ausnahme der Veränderung, welche Platin, nach *Dulong* und *Thénard*, durch Berührung mit verchiedenen Mineralsäuren, in seinem

(erhöheten) Vermögen zeigt, Wasserstoffgas unter Er-  
glühung mit Sauerstoff zu vereinigen, eine Verände-  
rung, die höchst wahrscheinlich mit der des elektro-  
motorischen Verhaltens, welche Gold und Platin nach  
*Beccquerel* durch solchen Contact erleiden und trotz al-  
len Abwaschens zurückbehalten, in genauestem Zu-  
sammenhange steht.

Der dem Stahle mitgetheilte elektronegative Zu-  
stand beschränkt sich — was endlich der vollkom-  
menste Beweis seines dynamischen Charakters ist —  
nicht allein auf dessen äußerste Oberfläche, sondern  
dringt auch in die Tiefe. Ich konnte Stahldraht, der  
in den gedachten Zustand versetzt worden war, mittels  
eines mit Pariser Roth belegten Leders poliren, durfte  
selbst in dessen Oberfläche gelinde Feilstriche machen,  
ja dieselbe gar behutsam mit einem stählernen Schaber  
abschaben, ohne dadurch dessen Negativität merkbar  
zu beeinträchtigen. Wo dieß in einzelnen Fällen ge-  
schah, war die Manipulation zu gewaltsam gewesen.  
Denn namentlich scheint es eine gewisse Erschütte-  
rungsart, besonders bei gleichzeitiger starker Erhi-  
tzung, zu seyn, die den elektrodynamischen Zustand  
am leichtesten verdrängt. Aus diesem Grunde vor-  
züglich schien mir der Draht Abreiben mit Rostpa-  
pier, ohne Verlust des genannten Zustandes, nicht zu  
vertragen, weil dessen höchst rauhe Oberfläche den  
Draht nicht allein in hohem Grad erhitzt, sondern  
auch in bedeutende Erschütterung setzt.

Aus dem eben Angeführten ist übrigens zu schlie-  
ßen, daß, wenn der Herausgeber dieses Jahrbuchs\*)

\*) Vgl. Jahrb. 1828. II. 171.

die negativen Eisenstäbchen durch Ritzen mit Glas, Feuerstein oder einem anderen harten Körper, oder auch nur mit dem Fingernagel, ihre Wirksamkeit wieder annehmen sah, dieses nicht eigentlich dem Entblößen frischer Oberfläche zuzuschreiben war. Vielmehr mochte dabei entweder ein zufälliges Coincidiren des freiwilligen Verschwindens der Negativität mit jenen mechanischen Momenten stattgefunden haben, oder, was noch wahrscheinlicher ist, die letzteren gaben, bei der geringen Coërcitivkraft des Eisens für den elektrodynamischen Zustand, Veranlassung zum plötzlichen Verschwinden desselben.

Die Analogie, welche zwischen diesem und dem Magnetismus darin sich findet, daß beide dem Stahle ungleich fester und dauernder adhären, als dem Eisen, veranlaßte mich begreiflicher Weise, zu untersuchen, ob etwa ein im elektrodynamischen Zustande befindlicher Stahldraht magnetische Polarität besitze. Ich konnte aber weder durch Eisenfeile noch durch die Nadel Spuren einer solchen entdecken.

Eben so nahe mußte der Gedanke liegen, nachzuforschen, welchen Einfluß der Magnetismus auf gedachten Zustand haben würde. Mit Recht versprach ich mir dabei einen sehr bestimmten Aufschluß über die Frage: *ob das magnetische Agens chemische Wirkungen hervorbringen könne?* — denn es waren nicht etwa schwer in Wirksamkeit zu bringende Affinitäten, wie bei vielen Versuchen früherer Experimentatoren, die ich dem Magnetismus zu erwecken aufbürden wollte, sondern eine, unter gewöhnlichen Verhältnissen schon vorhandene, hier durch eine dynamische Veränderung suspendirte, Verwandtschaft sollte er in ihre



vormalige Thätigkeit gleichsam nur wieder einsetzen. Gewiß eine sehr leichte Aufgabe für ihn, wenn er anders chemisch zu wirken im Stande ist, bedenkt man zumal, mit welcher Leichtigkeit die Elektrizität, und beim Eisen, wie man gesehen hat, auch andere sehr geringfügige Veranlassungen, die chemische Wirksamkeit der negativen Stäbchen, Drähte oder Bleche ins Leben zu rufen vermochten! Ich muß jedoch gestehen, daß alle meine, in dieser Beziehung angestellte Versuche durchaus ein verneinendes Resultat lieferten. Stahldraht, der etwa zur Hälfte seiner Länge in den elektronegativen Zustand versetzt worden war, konnte Tage lang mit den Polen eines kleinen Hufeisenmagnets vereinigt gewesen seyn, ohne hernach, mit dem negativen Ende in salpetersaure Kupferlösung gestellt, seine Unwirksamkeit am eingetauchten Theile verloren zu haben, er mochte nun an diesem Ende, in Folge der Verbindung mit dem Magnete, Nord- oder Südpolarität zeigen. Selbst wenn der Magnet mit dem Einen oder dem Anderen seiner Pole unwirksam gemachten Eisen genähert wurde, während es in der Kupferlösung lag, wo das Streben der letzteren an sich schon darauf gerichtet ist, die negative Beschaffenheit zu verdrängen, hatte diese Annäherung keinen sichtbaren Erfolg. Ich übergoss eine stählerne Nadel in einer flachen Schale mit einer dünnen Schicht salpetersaurer Silberlösung und setzte dann so viel Salpetersäure zu, daß jede andere hineingehaltene Nadel augenblicklich Silber zu fällen begann. Bewege ich dann den Hufeisenmagnet dicht über dem Spiegel der Flüssigkeit hin und her, so folgte die angezogene Nadel dessen Bewegungen, ohne hier-

durch im Geringsten zum Vegetiren gebracht zu werden, was augenblicklich geschah, wenn ich sie mit der Spitze einer anderen Nadel berührte.

Diese Versuche sind wenig geeignet, das ohnehin schwache Vertrauen zu vermehren, welches man zu den bisher bekannt gemachten, dem Magnetismus chemische Wirkungen zuschreibenden Beobachtungen haben kann. Was insbesondere *Murray's* Versuche betrifft, die *Dulk* schon ohne allen Erfolg wiederholte, so würden sie durch die eben mitgetheilten That-sachen aufs Neue gänzlich widerlegt. Bei *Murray* konnte um so leichter eine Selbsttäuschung Statt finden, da ihm das Verhalten des Eisens zur salpetersauren Silberlösung, wie es unter verschiedenen Umständen sich darstellt, gewiss unbekannt war, und mithin zufällige Vegetationen, die manche Sorte des Eisens in neutraler, besonders verdünnter Silberlösung, so bald hervorruft, leicht von ihm auf Rechnung des magnetischen Einflusses gebracht werden könnten. — Ob die von *Rendu* in der neuesten Zeit mitgetheilte Beobachtung einer Grünfärbung des rothen Kohlaufgusses durch, in Glasröhren eingeschlossene, mit einem Hufeisenmagnet in Verbindung stehende Eisendrähte sich begründeter erweisen werde, als die früheren Erfahrungen von chemischer Gegenwirkung des magnetischen Eisens, steht zu erwarten.\*)

Für diejenigen, welche die in diesem Aufsätze beschriebenen Versuche wiederholen wollen, habe ich nur noch zu bemerken, daß sie sich eben so gut des wässerigen, etwas verdünnten Ammoniaks zu den-

\*) *Kastner's Archiv*, Bd. XV, H. 3, p. 335. (Vgl. *Erdmann's* Abhandlung S. 24 ff. vorliegenden Bandes.)

selben bedienen können. Es ertheilt, wie ich gefunden habe, die einige Minuten lange Berührung mit demselben dem Stahl einen nicht weniger bleibenden und innig adhärirenden elektrodynamischen Zustand, als die Silberlösung. Darin nur fiel das Ergebniss meiner jetzigen Versuche etwas verschieden von dem der früheren aus\*), dafs es mir nicht gelang, Eisen oder Stahl, sie mochten durch eine oder die andere der genannten Flüssigkeiten elektronegativ geworden seyn, länger als höchstens eine Minute in Kupfervitriolauflösung unwirksam zu erhalten. Auch *Berzelius* sah, wie er anführt (Jahresb. a. a. O.), das aus der Silberlösung genommene Eisen sich darin augenblicklich mit Kupfer überziehen. Vielleicht war die schwefelsaure Kupferlösung in meinen früheren Versuchen vollkommen neutral, was sie in den jetzigen, so wie bei *Berzelius*, wie ich vermuthe, nicht war. Es ist daher, um der Sicherheit des Gelingens willen, am besten, sich der salpetersauren Kupferlösung ausschließlich zu diesen Versuchen zu bedienen, die aber, wie bemerkt, eine ziemlich concentrirte seyn mufs; denn eine stark verdünnte verdrängt den elektronegativen Zustand ebenfalls zu schnell. Thut jene diefs auch, so ist die Menge der freien Säure daran Schuld; man mufs dann so viel neutrale Kupferlösung noch hinzusetzen, bis negativ gemachter Stahldraht, Stunden lang hineingetaucht, unverändert bleibt, während gewöhnlicher auf der Stelle sich überkuppert. Hat man diese Beschaffenheit nach einigem Probiren getroffen, so ist das Gelingen der Versuche unzweifelhaft.

\*) S. d. Jahrbuch 1827. II. 134 und 379.

Es sey mir nun erlaubt, zum Schlußes dieses Aufsatzes eilend, an Herrn Professor Fischer, den so warmen und eiferigen Vertheidiger der *chemischen* Ansicht der Metallreductionen, die Frage zu richten: was nun, nachdem in Obigem das negativ elektrische Verhalten des mit Silberlösung im Contact stehenden oder gestandenen Eisens auf experimentalem Wege, gegen seine so bestimmt ausgesprochene Erwartung, \*) *vollkommen* bestätigt und zugleich die Unabhängigkeit dieser Negativität von materiellen Verhältnissen überzeugend dargethan worden ist — was nun, nach diesem Allen, die von ihm in Schutz genommene chemische Theorie fernerhin dagegen einzuwerfen haben werde? Wird sie etwa läugnen können, daß jene nun erwiesene Negativität den Grund des, bisher als räthselhafte Anomalie dastehenden, Verhaltens eines sonst so oxydablen Metalls in der Auflösung eines sonst so leicht zu desoxydirenden auf das Genügendste angiebt, während die chemische Affinitätenlehre vergeblich sich anstrengt, dasselbe zu thun? \*\*) Wird sie, wenn sie

\*) S. d. angef. Schrift. S. 26.

\*\*) Auch nachdem ich die späteren Arbeiten *Fischer's* über Metallreductionen, die ich zur Zeit der Abfassung meiner Abhandlung über denselben Gegenstand noch nicht kannte, kennen gelernt habe, muß ich fortwährend bey der damals aufgestellten Behauptung bleiben: daß man, vom Standpuncte der chemischen Verwandtschaft aus, das Verhalten des Eisens in salpetersaurer Silberlösung nicht zu erklären vermöge, man möge sich drehen und wenden, wie man wolle. Die Erklärung, welche *Fischer* in *Poggendorff's Annalen* (1826 St. 1 S. 51) davon giebt, mag eine einfache seyn, wie er von ihr sagt, aber eine befriedigende ist sie gewiß nicht. Sie stützt sich vorzüglich auf die große Verwandtschaft des Silberoxydes zur Salpetersäure, die, mit der des Silbers zum Sauerstoff zusammengenommen, größer sey, als die des

ses zugeben muß, dem Principe der Einfachheit in  
seren Erklärungen und aller vernünftigen Analogie

Eisens zum Sauerstoff, sammt der des Eisenoxydes zur Salpetersäure. Vom *Eisenoxyd* kann aber hier nicht die Rede seyn; denn wenn sich Eisen oxydirt, es löse sich dabei auf oder nicht, entsteht zunächst Oxydul, das erst durch weitere Aufnahme von Sauerstoff zum Oxyde wird. Nun bringt freilich, nach *Fischer* (a. a. O.) Eisenoxydul in reinem Zustand ebenfalls keine Veränderung in der Silberlösung hervor; da jedoch nicht dabei bemerkt wird, wie dieser sehr schwer rein darstellbare Körper bereitet war: so kann man dieser Angabe kein großes Gewicht beilegen. Das durch Feuer gebildete Eisenoxydul ist bekanntlich refractair und in Säuren schwer auflöslich; das auf nassem Wege entstandene hingegen, wie etwa das aus Eisenoxydulsalzen durch reine Alkalien niedergeschlagene, reducirt, wie ich nicht zweifele, die Silberlösung für sich nicht weniger leicht, wie wenn es mit Säuren verbunden ist. — Setzt man also im obigen Falle Eisenoxydul statt Eisenoxyd, so gewinnt die Sache begreiflich ein ganz anderes Aussehen. Selbst bei der, gewiß nicht wahrscheinlichen Annahme, daß Ersteres für sich nicht im Stande sey, auf salpetersaures Silber zu wirken, muß man alsdann doch immer zugeben, daß Eisenoxydul jedenfalls die Affinität des Kupferoxydes zu den Säuren übertrifft, und, da auch die Verwandtschaft des Eisens selbst zum Sauerstoffe größer ist, als die des Kupfers zu demselben, so kommt man nothwendig auf die Frage zurück: warum reducirt Kupfer die Silberlösung, wenn es Eisen nicht thut? Beruft sich *Fischer*, um dieß zu beantworten, wie er früher that, darauf, daß Ersteres eine größere Verwandtschaft zum Silber besitze, als Letzteres, so widerlege ich ihn sehr leicht durch seine eigene Aussage: daß Kupfer niemals eine Legirung bildet mit dem Silber, wenn es dessen Salze reducirt, (*Poggendorff's Ann.* 1827 St. 8. S. 606) und doch müsse es gerade die Bildung einer solchen seyn, welche den Einfluß jener entfernt liegenden Verwandtschaft bewiese.

Gesetzt nun aber auch, es gelänge mit allem Aufwande von Scharfsinn in der Anwendung der Affinitätsgesetze, zu erklären, warum Eisen das salpetersau-

**zuwider, in allen andern Fällen der Wechselwirkung zwischen Metallen und Auflösungen von Metallsalzen**

re Silbersalz nicht zerlegt, so ist hierdurch für die klare Einsicht in das ganze Verhalten noch immer nicht gewonnen, so lange nicht zugleich erklärt wird, warum es überhaupt, bei günstigen Verhältnissen, in dessen Auflösung sich *nicht oxydirt*? Eisen zerlegt ja das salpetersaure Kali auch nicht, wenn es in der wässerigen Auflösung desselben liegt, aber es rostet doch wenigstens auf Kosten der Luft! Hat denn Letztere nicht eben so gut Zutritt zur Auflösung des Silbers, als zu jeder andern Salzlösung? Wie geht es also zu, daß es in derselben blank und unverändert bleiben kann? Die Schwierigkeit wird noch größer, vom chemischen Standpunct aus darüber Rechenschaft zu geben, wenn die Silberlösung einen ziemlichen Ueberschuß von freier Säure besitzt, und dieser Umstand, statt die Oxydation zu befördern, dieselbe noch mehr zu verhindern beiträgt. *Fischer* hilft sich zwar hier mit der Annahme, daß das Eisen in diesem Falle nur *scheinbar* nicht angegriffen werde, weil es sich langsam und ohne Gasentwicklung oxydirt und auflöse (s. die angeführte Schrift S. 39); dieß ist aber ganz ungegründet. Nicht davon zu reden, daß eine solche noch so langsame Auflösung sich durch Färbung der wasserhellen Flüssigkeit dem Auge gleich verrathen würde: so könnte sie ja gar nicht vor sich gehen, ohne gleichzeitige Fällung von Silber, da das sich hierbey nothwendig bildende salpetersaure Eisenoxydul, nach *Fischers* eigener Angabe, (*Poggendorff's* Ann. 1826 St. 1. S. 51) gleich den übrigen Eisenoxydulsalzen, das salpetersaure Silber augenblicklich reducirt. Ueberdies bleibt die Oberfläche des Eisens ganz und gar unversehrt.

Es scheint mir mithin ausgemacht, daß auf dem Wege der Affinitätenlehre schlechterdings kein Licht über das besprochene Verhalten zu erlangen ist. Ohne Zweifel giebt es aber noch viele andere Fälle der Art, wo die aufgestellten Gesetze der chemischen Verwandtschaft sich unzulänglich erweisen. Daß das Verhalten des sich bildenden Salzes zum Wasser über das Nichterfolgen mancher Reductionen genügenden Aufschluß gebe, wie *Berzelius* bemerkt (a. o. a. O.); kann ebenfalls bezweifelt werden. So wie die beiderseitige

en alleinigen Grund des Erfolgs oder Ausbleibens der Reduction in den supponirten Verhältnissen der chemischen Verwandtschaft zu suchen fortfahren wol-

Unauflöslichkeit der in Wechselwirkung gesetzten Körper (woferne nur Wasser zugegen ist) die Reduction nicht nothwendig verhindert, so scheint auch die Unauflöslichkeit des durch die Wiederherstellung erst zu bildenden Körpers dieselbe nicht im Voraus abhalten zu können. Feuchtes Kupferoxyd, auf Eisen gelegt, wird reducirt; ebenso Hornsilber — und diese Stoffe sind vollkommen unlöslich. Die wässrige Auflösung des Silberoxydes wird, nach *Fischer*, (*Poggendorff's Ann.* 1827. St. 7. S. 605) durch Kupfer, Zinn, Zink, und auch, wie ich gegen *Fischer's* Angabe fand, durch Eisen reducirt, obgleich die Oxyde dieser Metalle, bei ihrer Unlöslichkeit, nicht an die Stelle des aufgelöst gewesenen Silberoxyds treten können. Eisen bringt in einer verdünnten Lösung des Kupferoxyd-Ammoniake keine Veränderung hervor; geschieht dieß nun, weil das zu bildende Eisenoxydul nicht auflöslich im Ammoniak ist, warum tritt alsdann aber die Reduction ein, wenn man Kochsalz hinzugefügt hat, (s. dieses Jahrb. 1827. II. 101) wo doch das entstandene Eisenoxydul nichts destoweniger nicht aufgelöst wird? Um solcher Beispiele willen kann ich nicht zugeben, daß, wie *Berzelius* und auch *Fischer* annimmt, die Unlöslichkeit des schwefelsauren Bleies erkläre, warum Blei das Kupfer aus seiner Verbindung mit Schwefelsäure nicht zu fällen vermöge; denn wäre diese Erklärung richtig, so sehe ich nicht ein, warum es das Silber so leicht aus derselben Verbindung niederschlägt. Der Grund, den *Fischer* von letzterem Verhalten angebt, daß nämlich die anderen Verwandtschaftsmomente bei dem schwefelsauren Silber die hemmende Einwirkung des schwefelsauren Bleis überwögen, kann mich nicht zufrieden stellen. Wenn Silber den Sauerstoff so viel leichter fähren läßt, als das Kupfer, so ist doch auf der anderen Seite wieder die Verwandtschaft des Silberoxydes zur Schwefelsäure viel bedeutender, als die des Kupferoxyds. Jene geringere Affinität müßte also von dieser größeren, denke ich, hinlänglich compensirt und Silbervitriol mithin durch Blei eben so wenig reducirt werden, als Kupfervitriol.

len? Ich meines Theils hege die Ueberzeugung, daß wenn die Abhängigkeit des chemischen Processes von dynamischen und zwar elektrischen Beziehungen einmal in einigen Fällen von Metallreductionen streng bewiesen ist, die Gesetze der Analogie es durchaus gestatten, den Schluß auf eine gleiche Abhängigkeit sogar auf die Erscheinungen eines jeden andern chemischen Processes überhaupt auszudehnen, wenn es gleich nicht gelingen sollte, bei nicht metallischen Stoffen diesen Schluß durch directe Versuche so bestimmt zu unterstützen, wie in den Fällen von Oxydation und Reduction der Metalle, auf unserem Wege. Bei der Begründung einer elektrischen Theorie für letztere, kann es daher auch gar nicht die eigentliche Absicht seyn, wie Fischer zu glauben scheint, eine bestimmte Gruppe chemischer Wirkungen von den übrigen abzusondern und zu ihrer Erklärung einen andern Grund, als in den letzteren, aufzusuchen.

Ich muß mich hier nochmals auf das beziehen, was ich am Schlusse meiner Abhandlung über Metallreductionen\*) gesagt habe. Unsere Elektrochemie wird nur von beschränktem Nutzen für uns seyn, wenn wir den Satz: „daß der Grund der chemischen Verwandtschaft in dem elektrischen Gegensatze der Stoffe bestehe,“ immer bloß theoretisch im Munde führen, ohne ihn je in concreten Fällen praktisch ausführen zu wollen, in diesen vielmehr überall bei der Sprache und Vorstellungsweise der Zeit stehen bleiben, die der Aufstellung der elektrochemischen Theorie vorherging. Sind unsere oft so verwickelten Affinitäten, wie R-

\*) Vgl. Jahrb. 1827. B. II, S. 140 ff.



scher selbst einräumt, nur Aushülfen unseres Verstandes, Abstractionen desselben, bei denen wir uns bewußt bleiben sollen, daß sie das wirkliche und einfache Wirken der Natur bei dem Conflict der Stoffe an sich nicht wiedergeben, sondern es künstlich, zum Behuf unseres Verständnisses, „in eine Aufeinanderfolge von Kräften und Zeitmomenten“\*) zerlegen: warum soll alsdann unser Bestreben nicht eifrig dahin gerichtet seyn, jene Aushülfen, wo es nur immer angeht, entbehrlich zu machen, zumal wenn sie dem angegebenen Zwecke, Verständigung des eigentlichen Vorganges beim chemischen Prozesse, nur sehr mangelhaft und unvollkommen Genüge leisten?

---

2. Ueber die Erschütterung, welche die Thiere bei  
Öffnung einer galvanischen Kette, von der sie ein  
Glied ausmachen, erleiden und über einige andere  
physiologische Wirkungen der Electricität,

von

M a r i a n i n i \*\*).

Bei Wiederholung der Versuche, durch welche Volta zuerst nachwies, daß sich der Frosch bei den Zuckungen, die er beim Eintritt in die galvanische Kette erfährt, nur leidend erhält, hat man oft Gelegenheit, die Beobachtung zu machen, daß diese Zuckungen sich beim Wiederaustritt aus der Kette erneuern. Volta und Fowler scheinen die ersten gewesen zu seyn, welche diese Erscheinung wahrnahmen. Nach

---

\*) Fischer's eigene Worte in obiger Schrift S. 29. Anmerk.

\*\*) Aus den *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XL. S. 225 ff. übersetzt von M. G. Th. Fechner.

ihnen ist sie auch von *Vullé*, mehreren Mitgliedern der Akademie der Wissenschaften zu Paris, \*) von *Russford* und von *Pfaff* \*\*) beobachtet worden. \*\*\*) Der letztere sah in ihr einen grossen Einwurf gegen die Ansicht Galvani's, daß diese Zuckungen von dem Spitzener eigenthümlichen thierischen Elektricität abhängen. *Volta* selbst hat eine Erklärung jener Thatsache gegeben; doch scheint dieser großer Physiker nie mit einer flüchtigen Aufmerksamkeit gewürdigt zu haben. Er äußert bios beiläufig im 49. Paragraph seiner berühmten Abhandlung über die Identität des elektrischen und galvanischen Fluidums Folgendes darüber: „Eine solche Zuckung hat nur Statt beim ersten plötzlichen Eintritt (*irruption*) des elektrischen Stroms und manchmal auch in dem Augenblicke, wo vermöge Oeffnung der Kette dieser Strom sich plötzlich unterbrochen oder vielmehr, wie man sich vorstellen kann, durch das plötzlich eingetretene Hinderniß zurückgedrängt findet.“ ††) Diese Erklärung ist auch von anderen Physikern angenommen worden, z. B. von *Configliacchi* in seiner, im Jahr 1814 erschienenen, vortrefflichen Ab-

\*) *Ritter's Beitr.* I. St. 1. S. 55.

d. U.

\*\*) *Ueber thierische Elektricität und Reizbarkeit* S. 74. d. U.

\*\*\*) Bekanntlich hat *Ritter* schon eine ausgedehnte Beobachtung nicht nur über die Schläge, sondern auch über die Sinnesempfindungen, welche die Trennung der Kette einer Säule im Menschen veranlaßt, angestellt, die zum Theil in genauem Bezüge mit dem Obigen stehen. (Vgl. *Ritter's Beweis*, daß ein beständiger Lebensproceß den Galvanismus, begleite. S. 78. *Ritter's Beiträge* II. St. 2. *Gilbert's Ann.* VII. 431. XIX. 1.)

d. U.

†) *Hist. du Galvanisme par Sue* I. 22. 25. 144. 219.

††) *Ann. de Chim. par Brugnatelli* T. XX. 199.

handlung über die Identität des galvanischen und elektrischen Fluidums (Paragr. 80.).

Da ich nicht einsehen konnte, wie eine Oeffnung der Kette ein Rückströmen der Elektrizität zur Folge haben könnte, und somit die in Rede stehende Erscheinung sehr sonderbar erschien: so unternahm ich eine experimentale Untersuchung über dieselbe; und da man über die Ansicht eines grossen Physikers, selbst wenn sie nicht sehr sorgfältig begründet scheint, ohne zuvorige gründliche Prüfung nicht abzusprechen wagen darf, so werde ich die Darlegung meiner Untersuchungen mit deren sorgfältiger Prüfung beginnen, welcher ich zuerst die Erklärung *Volta's* unterwarf.

I. Es leidet keinen Zweifel, das die Trennungszuckung *nicht jedesmal* bei Oeffnung der Kette eintritt. Rührt nun das Nichterscheinen derselben in diesen Fällen von der Abwesenheit ihrer wesentlichen Ursach oder von der Abwesenheit einer zu ihrem Entstehen erforderlichen Nebenbedingung her? Folgendes sind einige zur Entscheidung dieser Frage unternommene Versuche:

Ein Frosch wurde so präparirt, das nur der Truncus mit den unteren Gliedmassen übrig gelassen war. Nach Zerstörung des Rückenmarks wurde ein Schenkel in ein Glas mit Wasser, welches zugleich eine Kupferplatte enthielt, der andere in ein eben solches Glas, worin sich eine Zinkplatte befand, eingetaucht. Als die Kette zwischen beiden Metallen geschlossen wurde, zuckte der Frosch. Nach kaum beendeter Zuckung öffnete ich die Kette, und eine zweite Zuckung, etwas schwächer, als die erste, trat ein. Die Kette wurde wieder geschlossen und abermals ge-

öffnet. Die Erfolge waren dieselben und eben so noch oft hintereinander wiederholten Versuchen. Bei wurden die Trennungs-Zuckungen bei jedem neuen Versuch immer schwächer und fanden nach Verlauf einiger Zeit gar nicht mehr statt. Ich brachte daher den Frosch mit den Polen eines Elektromotors mit 4 Paaren in Verbindung, und die Trennungszuckungen traten von Neuem ein, wurden aber allmählig immer schwächer und verschwanden bald zum zweiten Male völlig. Durch Hinzufügung eines neuen Paares zum Elektromotor wurden sie von Neuem erzeugt, und endlich, als der Frosch schon eine ganze Stunde lang den galvanischen Strömungen unterworfen gewesen war, zeigte er immer noch eine schwache Zuckung, bei Oeffnung einer Kette von 40 Paaren, in welcher er sich befand. Bei einem solchen Apparate fühlt man den Trennungsschlag auch in der Hand, wenn man einen Finger in das eine, den andern in das andere Glas, welche die respectiven Pole enthalten, taucht.

Diese Versuche, die ich wiederholt mit dem nämlichen Erfolg angestellt habe, zeigen, daß in der Unterbrechung des Stroms immer der wesentliche Grund der Trennungszuckung liegt, und daß das Aufsenbleiben der letztern nur davon abhängt, daß das Thier die Fähigkeit, sich zusammenzuziehen, verloren hat.

II. Was aber wird aus dem, die Kette durchlaufenden, Strome von Elektrizität, wenn man die Communication zwischen den Polen der Kette plötzlich unterbricht? Wir könnten uns zwar wohl vorstellen, daß er, in Folge seines Stossens auf ein plötzliches

hinderungs, zurückgedrängt werde, wenn wir uns die Bewegung der Elektrizität in der Kette wie die einer Flüssigkeit in einem Kanale denken, die, in ihrer Strömung plötzlich aufgehalten, zurückweicht und sich nach einer entgegengesetzten Richtung bewegt. Allein bei näherer Prüfung dieser Vorstellung nach den Principien, durch welche *Volta* die Wirksamkeit galvanischer Ketten erklärt, findet man sie mit denselben nicht wohl vereinbar.\*)

III. Wenn jedoch auch nicht die Theorie, so könnten doch Thatsachen die Annahme einer solchen Rückströmung nöthig machen, und ich habe in diesem Bezug außer den Zuckungen anderweitige Anzeichen in der Erfahrung aufgesucht. Ich liefs auf die Zunge den elektrischen Strom eines Becherapparates von 8 Paaren einwirken; allein bei Oeffnung der Kette nahm ich nie die geringste Geschmacksempfindung wahr, die sich auf Rechnung eines Gegenstroms hätte schreiben lassen.\*\*) Ich liefs den nämlichen Apparat auf einen schwach verwundeten Finger wirken; das heftige Brennen, was ich empfand, hörte bei jeder Oeffnung der Kette auf, und nie konnte ich die geringste Verstärkung des Schmerzes in einem dieser Augenblicke wahrnehmen. Der Lichtblitz, den man bei Schließung am Auge oder in der Nähe desselben wahrnimmt, kehrt zwar jedesmal, wiewohl sehr schwach, bei Oeffnung

\*) Ich übergehe die, wenig fruchtbaren, theoretischen Erörterungen, durch welche *Marianini* dieses zu beweisen sucht. *F.*

\*\*) *Ritter* will allerdings bei Oeffnung der Kette Eintritt der entgegengesetzten Geschmacks- und Gesichtsempfindung, wie während der Schließung Statt hatten, wahrgenommen haben; allein es schienen hierzu stärkere Säulen erforderlich. *F.*

der Kette wieder, \*) allein, wie man weiß, hängt die Gesichtsempfindung nur von einer Erschütterung des Auges selbst oder der Theile in seiner Umgebung ab.

Ich unterwarf endlich einen Multiplikator einem Becherapparate von 20 Paaren. Als die Nadel zum völligen Ruhestande gelangt war (wo ihre Ablenkung  $8^\circ$  betrug) öffnete ich die Kette; sie kehrte sofort mit einer langsamen und regelmäßigen Bewegung zum magnetischen Meridiane zurück, ohne das geringste Anzeichen eines im Augenblicke der Oeffnung stattfindenden Gegenstroms zu geben.

Es scheint mir sonach, daß eine Oeffnung der Kette zu keinem Gegenstrome Veranlassung gibt.

IV. Woher nun aber das Erscheinen der Trennungszuckungen? Die Ansicht *Volta's*, daß sie von einem Zurückströmen der Elektrizität abhängen, veranlaßte mich zu untersuchen, ob sie wirklich den Schließungszuckungen, welche durch den Eintritt einer entgegengesetzten Strömung hervorgebracht werden, analog sind. Ein berühmter, ebenfalls von diesem großen Physiker herrührender, Versuch setzte mich in den Stand, diese Untersuchungen, die mir anfangs sehr schwierig schienen, mit einigem Erfolge vorzunehmen.

Bekanntlich hat *Volta* beobachtet, daß, wenn ein präparirter Frosch mit seinen Extremitäten in Verbin-

\*) Nach *Ritter* rührt der Blitz bei Schließung mit dem positiven Pole an dem Auge vom Eintritte des Lichts, bei Oeffnung vom Verschwinden des Lichtes her, während bei Schließung und Oeffnung mit dem negativen Pol am Auge das umgekehrte Verhältniß Statt findet. Außerdem sollen hierbei noch gewisse Farbengegensätze Statt finden.

dung mit den Polen einer Säule bleibt, in 25 bis 30 Min.  
 sein Vermögen, sich jedesmal von Neuem zusammenzu-  
 ziehen, wenn man ihn wieder demselben Strom aussetzt,  
 verloren geht, ohne dafs er das Vermögen verliert, sich  
 unter dem Einflufs eines entgegengesetzten Stromes zu-  
 sammenzuziehen. \*) Ich habe den Versuch *Volta's* mit  
 der Abänderung wiederholt, dafs ich, anstatt zu warten,  
 bis der Frosch das Vermögen verloren hatte, unter den  
 Einflusse des einwirkenden Stroms zu zucken, die Kette  
 von Augenblick zu Augenblick (*d'instans en instans*)  
 öffnete und jedesmal sofort wieder schlofs. Dabei  
 beobachtete ich ungefähr 1 Stunde hindurch nachstehen-  
 den Erfolg. In dem Mafse, als die Schließungszu-  
 cklungen schwächer wurden, nahmen die Trennungszu-  
 cklungen an Stärke zu. \*\*) Es erhellt hieraus, dafs  
 Unterbrechung der Strömung, welche auf das Thier  
 wirkt, einen ganz analogen Effect hervorbringt, wie  
 eine entgegengesetzte Strömung hervorgebracht ha-  
 ben würde. \*\*\*) Uebrigens mufs ich doch bemerken,  
 dafs von 4 bis 5 diesem Versuch unterworfenen Frö-  
 schen nur ein einziger mir den erwähnten Erfolg mit  
 rechter Deutlichkeit darbot. Diefs war ein sehr  
 dickes, lebhaftes, erregbares und lebenskräftiges  
 Männchen; denn selbst 17 Stunden nach seinem Präpari-  
 ren gab es noch Anzeichen von Zuckungen, die mit

\*) Vgl. hierbei *Ritter's* Beitr. I. St. 1. S. 58. F.

\*\*) Diefs fand auch *Ritter* (Beitr. II. St. 2. S. 83) in Bezug  
 auf die Schläge, die eine Säule ertheilt. „Es ist,“ sagt er,  
 „eine Eigenschaft der Trennungsschläge galvanischer Bat-  
 terien, im Verhältnisse zu den darauf folgenden Schlie-  
 fungen immer stärker und stärker zu werden.“ F.

\*\*\*) Diesen Satz hat *Ritter* nicht nur für die Schläge, sondern  
 auch für alle Sinnesempfindungen durchgeführt. F.

dem bloßen Auge sichtbar waren, unter Einwirkung eines Apparats von 40 Paaren, ungeachtet er fast diese ganze Zeit hindurch elektrischen Versuchen war unterworfen worden.

V. Wiewohl ich nun das erwähnte Resultat nur bei einem einzigen Individuum recht entschieden erhielt, so kam ich dennoch immer wieder auf die Vorstellung einer Rückströmung in der Kette zurück; allein da sonst nichts diese Vorstellung bestätigte, so suchte ich mir eine Thatsache zur Widerlegung derselben auf. Hier ist eine solche:

Ich tauchte die unteren Enden eines Frosches auf gewöhnliche Art in zwei Tassen, welche die Pole eines sechspaarigen Becherapparats enthielten, und als seine Zuckungen aufgehört hatten, die gewöhnlich einige Zeit dauern, wenn das Thier frisch präparirt ist, bewerkstelligte ich, anstatt die Kette zu öffnen, eine Nebenschließung zwischen den Polgefäßen durch Eintauchen der Enden eines kleinen Metallblechs. Sofort zuckte der Frosch. Ich habe diesen Versuch zu oft wiederholten Malen, und immer mit dem nämlichen Erfolg, angestellt. Hier nun unterbricht man den Strom auf keine Weise, man lenkt ihn bloß vom Frosch in fast plötzlicher Weise, durch Darbietung eines besseren Leiters, ab.

Bei Anwendung eines Tassenapparates von 40 Paaren mit Meerwasser erhielt ich selbst kleine Schläge, wenn ich, während zwei Finger derselben Hand die Polgefäße des Apparats verbanden, eine Nebenschließung zwischen diesen Gefäßen durch einen metallischen Bogen bewerkstelligte. Auch wurde sie von anderen Personen empfunden, bei denen keine Selbsttäu-



schung wegen schon vorgefaßter Meinungen zu besorgen war. Die so entstehenden Wirkungen sind jedoch ebenfalls schwächer, als die, welche man durch Oeffnung der Kette erhält.

VI. Durch Versuche, angestellt in der Absicht, mich zu überzeugen, ob die Trennungszuckungen durch eine ursächliche Beziehung von den Schließungszuckungen abhingen, in der Art, daß ohne Vorangehen der erstern die letztern nicht eintreten können, fand ich, daß keine solche Abhängigkeit Statt findet.

In der That setzte ich einen Frosch mit den beiden Polen eines Becherapparats von 8 Paaren in Verbindung, der an einer andern Stelle unterbrochen war, so daß noch kein elektrischer Kreislauf Statt hatte. Ich bewerkstelligte hierauf die Schließung, indem ich in die beiden Gefäße, zwischen welchen die Oeffnung der Kette Statt hatte, zwei ganz trockne Finger derselben Hand tauchte — und der Frosch zuckte nicht; dies geschah dagegen, als ich meine Finger aus der Flüssigkeit wieder zurückzog. Die trocknen Finger gewähren im Augenblicke, wo man sie eintaucht, nur eine sehr unvollkommene Leitung; der Strom fängt langsam an hindurchzugehen, und erlangt seine volle Geschwindigkeit erst, wenn sie gut befeuchtet sind. Hat er aber endlich seine ganze Schnelligkeit erlangt: so befindet sich der Frosch unter denselben Umständen, als wenn man die Schließung gleich anfangs durch einen guten Leiter bewerkstelligt hätte, und zeigt bei Oeffnung der Kette auch dieselbe Erscheinung. \*)

\*) Ritter hat sich nicht nur des von *Marianini* angewandten, sondern auch noch eines andern, zweckmäßigeren Mittels

Ich wiederholte diesen Versuch mit zwei andern trocknen Fingern; anstatt aber diesmal die Kette zu öffnen, bewirkte ich eine Nebenschließung zwischen den Gefäßen, in die der Frosch tauchte, durch einen metallischen Bogen, und die Zuckung fand ebenfalls Statt.

Wenn sonach weder Theorie, noch Erfahrung uns berechtigen, ein Rückströmen der Elektrizität bei Öffnung der Kette anzunehmen; wenn die Zuckungen, welche das Thier im Augenblicke der Öffnung erleidet, eine Aehnlichkeit mit denen haben, die ein Gegenstrom hervorrufen würde; wenn es selbst nicht einmal nöthig ist, die Kette zu öffnen, vielmehr schon eine Ablenkung des Stroms von den Muskelfasern des Thiers hinreicht, um diese Zuckungen hervorzubringen; wenn endlich ihr Erscheinen ganz unabhängig davon ist, ob eine Trennungszuckung vorausgegangen ist, oder nicht: so weiß ich mir von allen diesen Umständen nicht anders Rechenschaft zu geben, als vermöge der Annahme, daß die Bewegungsorgane, entweder in Folge eines Mangels an Leitungsvermögen, oder vermöge sonst einer besonderen Eigenschaft, den elektrischen Strom, welcher auf sie einwirkt, nicht ganz hindurchzulassen vermögen; daß sie vielmehr einen, sich immer mehr anhäufenden, Theil darin zurückhalten; daß diese, sich an den Nerven des Thiers so zu sagen condensirende, Elektrizität durch diese hindurch

---

bedient, um einen Schließungsschlag bei der Stöße ganz zu vermeiden. Er wandte es an, um, ohne einen solchen vorausgehenden Schlag, das während des Geschlossenenseyns der Kette stattfindende Gefühl zu erhalten. (Vgl. Ritter's Beitr. II. St. 2. S. 44. 48.) F.

ausfließt, und sie zur Zusammenziehung nöthigt, wenn der elektrische Strom, welcher seinen Weg hindurch nahm, aufhört oder eine andere Richtung nimmt. Hiermit würde meine Arbeit beendet seyn, wenn ich nicht eine Thatsache in Erfahrung gebracht hätte, die einiges Licht über die in Rede stehenden und selbst vielleicht einige andere Erscheinungen verbreitet.

VII. *Volta*, zur Zeit, wo er noch *Galvani's* Ansicht anhing, hatte beobachtet, dafs, wenn eine Leydener Flasche durch einen präparirten Frosch hindurch entladen wurde, der Frosch zuckte, wenn die positive Armatur mit den Nerven, die negative mit den Muskeln des Thieres in Verbindung standen; nicht dagegen im umgekehrten Falle.

*Lehot* fand, dafs, wenn man mit einer Hand einen präparirten Froschschenkel hält, und den Nerven in Berührung mit einer Zinkplatte bringt, deren Ende in Quecksilber taucht, der Schenkel starke Zuckungen in dem Augenblick erleidet, wo man das flüssige Metall mit den Fingern der andern Hand berührt. Bringt man dagegen den Nerven mit dem Quecksilber in Berührung, und berührt dieses Metall mit der, jetzt in der andern Hand gehaltenen, Zinkplatte: so erfolgt keine oder fast keine Zuckung, wenn auch die Reizbarkeit des Thieres gar nicht so sehr abgestumpft ist; trennt man aber den Nerven vom Quecksilber, oder öffnet man auf irgend eine andere Art die Kette, so treten sofort die Muskelbewegungen ein. Dasselbe Ergebnifs erhielt *Lehot*, wenn er zwei beliebige der nachfolgenden Substanzen anwandte: Zink, Blei, Zinn, Quecksilber, Wismuth, Kupfer, Silber, Graphit.\*)

\*) *Hist. du galvan. par Sue II.* 124 n. 125. — Vgl. auch Pfaß über thier. Electr. u. Reizb. 69. 74.

*Bellingieri*, welcher die Versuche des französischen Physikers auf mehrfache Weise erweiterte und abänderte, hat unter anderen gezeigt, daß die erwähnten Umstände nicht allein bei Anwendung einfacher Elektromotore, sondern auch zusammengesetzter Apparate Statt haben. \*) Ich selbst habe einige Versuche in diesem Bezug angestellt, die ich hier anführen will.

VIII. Nachdem ich einen Frosch auf solche Art präparirt hatte, daß der *Truncus* an den untern Gliedmaßen bloß noch durch die beiden Stränge der Schenkelnerven zusammenhing, tauchte ich den *Truncus* in die positive, die beiden Schenkel in die negative Poltasse eines elektromotorischen Apparats. Der Frosch zuckte bei jeder Schließung der Kette, während bei jeder Oeffnung nur eine sehr schwache, oder keine bemerkliche Zuckung wahrzunehmen war. Als jetzt das Präparat dem Strom in umgekehrter Richtung ausgesetzt wurde, indem der *Truncus* in das negative, die Schenkel in das positive Polgefäß gebracht wurden, fand der umgekehrte Erfolg Statt. Der Frosch zuckte kaum oder gar nicht bei Schließung der Kette, \*\*) stark dagegen bei jeder Oeffnung derselben.

---

\*) S. in Th. XXIII. *du Mém. de l'ac. roy. des sc. de Turin*, die Abhandlung, betitelt: „*Expériences et observations sur le galvanisme, par le Docteur C. F. Bellingieri.*“

\*\*) Die kleine Erschütterung, welche man in diesem Falle beobachtet, scheint, wie so viel andere, mehr von der Schnelligkeit des Stroms, als von der Spannung abzuhängen. Ich habe oft gesehen, daß ein Apparat aus ein bis zwei Elementen sie erzeugte, während ein Apparat von 6 oder mehr Paaren sie nicht hervorzubringen vermachten. Diese kleine Erschütterung hat nur im Falle großer Empfindlichkeit des Froschpräparates Statt.

Wenn man dem Frosch außer dem Truncus auch noch die obern Gliedmaßen läßt, so bleibt das Resultat dasselbe.

IX. Zum Erfolge dieser Erscheinung ist keineswegs erforderlich, daß der Truncus und die Gliedmaßen des präparirten Frosches (in die Flüssigkeit tauchen, wie beim vorigen Versuche; die unmittelbare Armirung der respectiven Theile mit den entgegengesetzten Metallen oder Polen leistet dasselbe.

X. Auch wenn man den Truncus wegnimmt, die Nerven an einen Metallstreifen bindet, und die Gliedmaßen oder ihre Armatur mit einem, die Nerven mit dem entgegengesetzten Pol eines Elektromotors in Verbindung bringt, finden die zuyor erzählten Ergebnisse Statt.

XI. Es ist selbst nicht einmal nöthig, daß der Strom von den unteren Gliedmaßen zu den Nerven gehe; denn als ich um beide Nerven, oder blos einen derselben, zwei Bleistreifen (*lamelles*) gebunden hatte, \*) fand ich, daß, wenn die dem Ursprunge der Nerven zunächst angelegte Ligatur mit dem negativen, die andere mit dem positiven Pole des Elektromotors in Verbindung gesetzt wurde, der Frosch blos bei Oeffnung der Kette zuckte, mochten auch die Ligaturen noch so nah an einander angelegt seyn, woferne sie sich nur nicht berührten. \*\*)

\*) „Ayant lié les deux nervs, ou un seul d'entre-eux, avec deux lamelles de plomb.“ — Lié scheint so viel als unterbunden ausdrücken zu sollen; im Gegenfalle würde die oben erwähnte Erfahrung in directem Widersprüche mit den Erfahrungen Pfaff's (dessen Schrift S. 72.) stehen. P.

\*\*) *Marianini* bemerkt hierbei, mehrere der vorstehenden Versuche seyen schon, ohne daß er bei seiner Anstel-

XII. Von welcher Beschaffenheit auch die Platten des Elektromotors oder die Zwischenflüssigkeit, oder welches auch die Spannung des Apparates seyn mag, die Erscheinung wird jederzeit bald eintreten. Bei gleichbleibender Anzahl der Plattenpaare sind die Erschütterungen, welche der Frosch bei Oeffnung der Kette erleidet, um so stärker, je besser die Flüssigkeit leitet, und wenn die Flüssigkeit immer dieselbe bleibt, so ändern sie sich mit der Zahl der Elemente, wie dies bei den gewöhnlichen Zuckungen Statt findet. Bei Vergleichung der Trennungszuckungen und Schließungszuckungen hinsichtlich ihrer Stärke, fand ich, daß sie bei übrigens gleich gesetzten Umständen sich im Allgemeinen gleich verhalten. \*)

Um die Intensität der Erschütterungen des Frosches möglichst zu messen, bringe ich die beiden unteren Schenkel in ein nicht sehr hohes Glas, so daß der Frosch gleichsam auf dessen Boden kniet und daß die Flüssigkeit bis zur Stelle, wo die Schenkel auseinander weichen, hinaufreicht. Ich lasse darauf den Truncus zu  $\frac{2}{3}$  seiner Länge in die Flüssigkeit tauchen, welche in einem andern, dem ersten ähnlichen, Glas enthalten ist; zwei Metallbleche, die von den Polgefäßen des Tassenapparats herkommen, tauchen in diese Gläser, zwischen welchen ich einen solchen Abstand

lung derselben davon Kenntniß gehabt habe, früher von *Bellingieri* angestellt worden.

\*) Dies stimmt nicht mit den Aussagen deutscher Physiker überein: *Erman*, in Zusammenfassung der Verhältnisse, welche bei den Froschschenkelversuchen in Betracht kommen, (*Abhandl. der Berl. Akad.* 1812 bis 1813) sagt: im Durchschnitte genommen sey die Trennungcontraction, absolut betrachtet, immer schwächer, als die Schließungcontraction.

se, daß die Nerven des Thieres gespannt sind. Ich beobachte darauf aufmerksam, um wie viel die Schenkel aus der Flüssigkeit heraustreten, wenn der Frosch bewegt, und schliesse hiervon auf die verhältnißsige Gröfse der Erschütterung.

XIII. Wenn der Truncus mit den unteren Gliedmaßen durch die Muskeln in Verbindung bleibt, gleich ob die Cruralnerven darangelassen sind oder nicht, so bewegt sich der Frosch bei Schließung der Kette; bewegt sich aber nicht oder kaum bei Trennung derselben, welches auch die Richtung des Stroms seyn mag. Dasselbe gilt, wenn die Nerven, obwohl bloßgelegt, mit feuchtem Papier umhüllt oder in Wasser eingetaucht sind, so wie auch, wenn der Truncus durch einen Metalldraht mit den unteren Gliedmaßen communicirt, mögen sich die Nerven daran befinden oder nicht.

Schon ein einziges Glied bietet dieselbe Erscheinung dar, wenn man nach Blosslegung seiner Hauptnerven zwei beliebige Punkte desselben mittels metallener Drähte mit den Polen des Elektromotors in Verbindung setzt. Läßt man aber den Nerven von den Muskeln umhüllt, oder besser noch, entfernt man den Muskel, so erleidet das Glied bloß bei Schließung des Stroms eine Zuckung, welches auch die Richtung des Stroms seyn mag.

(Fortsetzung im folgenden Hefte.)

## Vermischte Notizen.

### 1. Ueber das Dammarharz,

vom

Hofrath Dr. Rudolph Brandes.\*)

Es ist mir angenehm, Ihrem unlängst gegen mich ausgesprochenen Wunsch, einige Nachrichten über das Dammarharz von mir zu erhalten, in soferne genügen zu können, als ich eine Untersuchung dieses Harzes vorgenommen habe, die Sie ausführlich im 1. Heft des XXX. Bandes des *Archivs des Apotheker-Vereins für nördl. Deutschland* finden werden, und woraus ich nur Folgendes hervorheben will.

Unter dem Namen *Dammarharz* kommen schon bei älteren Reisenden und Botanikern die harzigen Producte verschiedener Bäume vor. So giebt nach *Rumph Dammara acutifolia* auf den Molucken das schwarze Dammar oder *Danmar Itam* und *Xytopia leucomelaena*, *X. selanica*, und *X. orientalis* das *Danmar Selan*, welches die Holländer für indisches Colophonium hielten. Das Harz dieser Bäume heist gemeinlich Dammar — indisch Harmys, und erhärtet oft zu 3—4 Fufs langen Zapfen, dient mit Calapus-Oel zu Teig gemacht, als Schiffspech, und in Siam und Boutam zu Fackeln. Das Harz von *Shorea robusta* ist in Ostindien ebenfalls unter dem Namen Dammar bekannt, und dient auch als Schiffspech.

Das Harz, welches in neueren Zeiten nach Europa

\*) Auszug aus einem Schreiben an den Herausgeber. — (Vgl. das vorige Heft S. 60 ff.)



gebracht worden ist, und was gegenwärtig in Frankreich schon mit vielem Erfolge benutzt wird,\*) ist das Harz von *Dammara alba Rumph.*, (*Pinus Abies* Lour. Cochinch. II. 780; *Pinus Dammara* Lamb., *Agathis loranthifolia* Salisb.) einer der höchsten Bäume Ostindiens, welcher über der Wurzel kopfgroße Knorren hat, woraus das Dammarharz fließt, welches anfangs weiß und durchsichtig ist, aber dann an der Luft erhärtet und gelblichweiß, wie weißer Bernstein wird. Von seiner Erhärtung rührt der Name *Dammar Puti* oder *Steinharz* her. *Lesson*, Pharmaceut auf der Fregatte *Coquille*, hat von der Reise um die Welt, welche er auf diesem Schiffe mitmachte, etwas von diesem Harze mit nach Paris gebracht, und *Guibourt* hat dasselbe im *Journ. de Chim. méd.* II. 970. und *Journ. de Pharm.* XII. 196. beschrieben. Diese Beschreibung stimmt wesentlich mit dem überein, was *Moringlane*, *Duponchel* und *Bonastre* im *Journ. de Pharm.* (T. VIII. S. 339.) darüber berichten, und dieses wiederum eben mit dem Harze, welches ich untersucht habe, so daß ich nicht anders annehmen kann, daß das seit einiger Zeit nach Deutschland gekommene Dammar, das *Dammar Puti*, oder das Harz von *Dammara alba Rumph.* ist.

Das Dammarharz hat kaum einigen Geruch, erwärmt und auf Kohlen verbrannt, riecht es schwach nach Olibanum und Cedernholz. Das spec. Gewicht fand ich 1,097 — 1,123. Im Aether und Terpentinöl löste es sich fast völlig auf; im absoluten Alkohol aber nicht; und die Auflösung, welche man durch Kochen

---

\*) S. Pharmaceutische Zeitung des Apotheker-Vereins im nördlichen Deutschland 1829. No. 13.

des Harzes mit absolutem Alkohol erhält, wird in der Kälte stark getrübt, und es scheidet sich dann ein schneeweißer pulveriger Stoff aus. Diese Eigenschaft giebt ein Mittel, das Dammarharz leicht zu zerlegen in ein leichtlösliches Harz und in ein Unterharz. In 1000 Theilen des Dammarharz fand ich

|                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Lösliches Harz . . . . .                                                                             | 891 |
| Unterharz (Dammarin) . . . . .                                                                       | 168 |
| Schleim mit Spuren von schwefel-<br>saurem Kalk und einer flüchtigen<br>Säure (Essigsäure) . . . . . | 41  |

---

1000.

Das Dammarharz eignet sich sehr gut zum Lackiren, und wird bei seinem wohlfeilen Preise theurere Harzarten ersetzen können. Will man Weingeistlack damit machen, so muß man starken Alkohol nehmen, das Harz damit kochen, dann die Flüssigkeit zum Erkalten hinstellen, wodurch das Unterharz sich absondert, und hierauf hell abgießen. Da es in fetten Oelen und in Terpentinöl sich völlig auflöst, so sind diese, wenn die Anwendung es erlaubt, als gute Auflösungsmitel des Dammarharzes anzusehen. Ueber die nähere Beschaffenheit der beiden Harze des Dammar bitte ich meine oben angeführte Abhandlung nachzusehen.

## 2. Magnetisirung durch violettes Licht.

Als Nachtrag zu der (S. 109—110 des vorigen Hefes) Zantedeschi's Notiz über diesen Gegenstand in einer Anmerkung beigefügten Literatur, ist hier noch hervor zu heben, daß auch Herr Zschokke, in der 13ten Jahresversammlung der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften

ten, über seine gelungenen Versuche durch violettes Licht Magnetismus hervorzurufen, Bericht erstattet hat. Frisch ausgeglühete Stricknadeln wurden stets magnetisch, wenn sie, vom Ausglühen noch heiß, auf Schiefertafeln gelegt, zur Hälfte mit Papier bedeckt, an warmen Sommertagen, bei heiterem Himmel und hohem Sonnenstand, im verfinsterten Zimmer, zwei bis drei Stunden lang den violetten Lichtstrahlen ausgesetzt wurden. Weit schwächer magnetisirten die grünen, noch schwächer die gelben, die rothen und am schwächsten die blauen Strahlen. \*)

Auch findet man in *Mathison's* Tafeln am Wege \*\*) die Bemerkung, daß Dr. *Ströhlin* in Stuttgart bereits im Jahr 1816 *Morichini's* Versuche mit Erfolg wiederholt habe.

### 3. Ueber künstliches Ultramarin.

*Kuhlmann* bemerkt, (in den *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XL. Apr. 1829 S. 439—441) daß er, bei Ausbesserung der zur Calcination von schwefelsaurem Natron dienenden Reverberiröfen, die das Salz vom Herde trennenden Ziegelsteinwände bisweilen an mehreren Stellen von einer Schicht Ultramarin bedeckt gesehen habe, und daß es den Anschein gewann, als ob der Bildung jenes Farbestoffs die Erzeugung von Schwefelnatrium vorhergehe; denn die blauen Schichten sind jederzeit von kleinen glänzenden Krystallen dieser

\*) Vgl. *Kastner's* Archiv XV. (1828) S. 150, entlehnt aus den Verhandlungen der obengenannten Gesellschaft.

\*\*) in dem Taschenbuch *Minerva* für 1829. S. 131 ff. (und daraus entlehnt in *Kastner's* Archiv a. a. O. S. 245).

Schwefelverbindung von rothbrauner Farbe umgeben. „Ist,“ fragt er hierbei, „das schwefelsaure Natron lediglich durch die Wirkung der Hitze zersetzt worden, oder waren die Kohlen des Herdes dabei zugleich mit thätig? oder ist es der Einfluß der Kieselerde und des Thons, welcher diese Zerlegung bedingt?“ Er bekennt, diese Fragen nicht beantworten zu können. Ihm gelte es als Hauptsache anzumitteln, ob es möglich seyn werde, aus schwefelsaurem Natron und Thonerde das Ultramarin zu bereiten; indess bemerkt er, daß schwefelsaures Natron ohne Säureüberschuß unter dem bloßen Einflusse der Hitze des Reverberirofens allerdings in Schwefelnatrium von ziegelrother Farbe sich umwandeln lasse, was bei einem Ueberschusse von Säure nicht der Fall sey.

Auch Herr Geheimerath *Hermstädt* in Berlin giebt an, (in *Poggendorff's* Ann. B. XV. 1829. No. 1. S. 82.) daß er mehrmals mit gutem Erfolg Ultramarin nach *Gmelin's* Methode bereitet habe; doch sey es ihm nie gelungen, dasselbe von der Schönheit und Intensität der Farbe zu erhalten, wie die feinsten im Handel vorkommenden Sorten des natürlichen. „Ein Hauptpunct des Gelingens scheint darin zu bestehen,“ bemerkt er ferner, „daß die Masse von *kieselsaurem Natron* und *Thonerde* so feucht wie möglich angewendet wird. Wird sie vor dem Zusatz des *Schwefels* zu stark ausgetrocknet, so wartet man vergeblich auf die Hervortretung der blauen Farbe; nicht einmal eine grünblaue erscheint.“

#### 4. Künstliche Darstellung schillernden Glases.

Verwandt mit der künstlichen Darstellung des Ultramarins und vielleicht derselbe Proceß auf nassem Wege, ist die künstliche Darstellung schillernden Glases, welche Herrn *Bizio* gelungen ist. Schon im Jahrb. 1828. I. S. 220. wurde, bei Gelegenheit einer Mittheilung des Herrn Ober - Bergraths und Professors Dr. *Nöggerath* über einen Obsidian mit metallischglänzender Oberfläche, ein gedrängter Auszug der etwas breiten Abhandlung über diesen Gegenstand (vgl. *Giornale di fisica etc.* 1827. Dec. II. T. X. Bim. 5. S. 391 ff. u. Bim. 6. S. 438 ff.) versprochen, wozu sich indess bisher weder Raum noch Gelegenheit fand. Folgende Notiz wird vollständig genügen.

Im Jahr 1823 wurden, bei Reinigung des Canals der Glasbereiter zu Murano, ungemein schön iridisirende Glasstücke in Schlamm gefunden, die an die früheren Beobachtungen über ausgegrabenes Glas des Alterthums des Ritters *Bozzi* u. and. erinnerten, und eben so an das Schillern schlechter Fensterscheiben aus einem mit Alkali übersetztem Glase neuerer Zeit. *Bizio* bemerkte im Laufe seiner Untersuchung, daß diese letztere Eigenschaft das Glas besonders geschickt mache zur Darstellung schillernder Oberflächen derselben. Er schrieb diese Veränderung des Glases dem Schwefelwasserstoffgase zu, und directe Versuche, welche er darüber anstellte, bestätigten diese Ansicht in so fern, als Monate langes Aussetzen der Einwirkung von Schwefelwasserstoffgas allerdings dem Glas eine schwach iridisirende Oberfläche ertheilte, obwohl nicht in dem Maße, wie es die vielleicht 6 Jahre lang im obigen Canale gelegenen Scherben zeigten. *Bizio* räth

daher, die Gläser, um ihnen diese Eigenschaft zu verschaffen, Jahre lang in Schlamm von Canälen oder Sümpfen zu versenken, und er glaubt, in dieser Weise die berühmten *vasa murrhina* der Alten, von deren Farben *Plinius* mit den Worten spricht: *quales in caelesti arcu spectantur*, wieder hervorrufen zu können. Er ladet zu Versuchen ein, die er selbst fortzuführen gedenkt. Ausser der Uebersetzung des Glases mit Alkali, was, wie bereits oben erwähnt, der Hervorrufung jener schillernden Farben besonders günstig ist, werden allerdings auch, und vielleicht wohl vorzugsweise, die Metalloxyde in Betracht zu ziehen seyn, welche die Gläser enthalten. Namentlich eignet sich das gemeine grüne Glas viel besser dazu, als das feine weisse oder Krystall-Glas. Das Abbröckeln der unter diesen Umständen etwas leicht brüchig gewordenen Oberfläche, glaubt er, werde sich durch eine leicht flüssige Glasur verhindern lassen, da die schillernde Oberfläche ohne Nachtheil schon einen bedeutenden Hitzgrad vertrage, obwohl das Farbenspiel, angeführter Versuche vor dem Löthrohr und in einem Platintiegel zufolge, bei starker Hitze allerdings wieder verschwindet. Schliesslich werde noch bemerkt, dass *Bizio* die iridisirenden Häutchen auch analysirt hat. Wir übergehen hier geflissentlich die etwas umständliche Darlegung der analytischen Operationen, und begnügen uns mit Angabe der erhaltenen Resultate, welche Herrn *Bizio* zu dem Schlusse leiteten, dieselben als ein Schwefel-Glas (*Solfuro di vetro*) zu betrachten. In 500 Theilen solcher schillernden Häutchen fand *Bizio*:

|                          |      |
|--------------------------|------|
| Schwefel . . . . .       | 186  |
| Alkali . . . . .         | 173  |
| Kieselerde . . . . .     | 112  |
| Kalk . . . . .           | 29   |
| Bleioxyd . . . . .       | 18   |
| Braunsteinoxyd . . . . . | 12   |
| Zinnoxyd . . . . .       | 5    |
| Kupferoxyd . . . . .     | 4    |
| Eisenoxyd . . . . .      | 2,5  |
| Zinkoxyd . . . . .       | 2    |
| Arsenik . . . . .        | 3,5  |
| Bitterde . . . . .       | 3    |
|                          | 500. |

Der Uebersetzer im *Dingler's* polytechn. Journ. (B. XXVII. März 1828. S. 430 Anm.) ladet mit Recht zu Versuchen mit Räucherungen des noch heißen und weichen Glases im Kühlöfen mit Schwefelwasserstoff und anderen Substanzen ein, was auch mit Porzellan und feinen Töpferwaren zu versuchen wäre.

5. *Angenehm künstliche Diamanten Gannal's.*

Die Rückhaltung, mit welcher wir am Schlusse des vorigen Jahrganges dieser Zeitschrift (1828. III. 468.) von *Gannal's* angeblicher Entdeckung künstlich erzeugter *ächter* Diamanten gesprochen haben, ist nur zu sehr gerechtfertigt worden. Der Bericht der, von der Pariser Akademie zur Prüfung dieser Entdeckung niedergesetzten, Commission ist bis jetzt ausgeblieben — und wird nun sehr wahrscheinlich wohl ganz ausbleiben; in den *Ann. de l'Industrie franc.* II. 375. werden diese angeblichen Diamanten aber, merkwürdig genug, obwohl nicht unerwartet, für *Phosphorkrystalle* erklärt! Diamanten dieser Art hat bekanntlich auch Hr. Berg-Commissionsrath *Lampadius* öfters erhalten, ohne jedoch in den kaum erklärlichen Irrthum des Herrn *Gannal's*

zu verfallen (vgl. *Erdmann's Journ.* B. IV, S. 47 und 244). Das Genfer Museum ist, einer in der *Bibl. univ.* (T. XL. S. 67) gegebenen, mehrere interessante Nachrichten über die *natürlichen ächten* Diamanten enthaltenden Notiz zufolge, durch Herrn *Champigny* in den Besitz eines *Gannal'schen* Diamanten von ungefähr  $\frac{1}{16}$  Carat Gewicht gekommen, von dessen Darstellung im Jahre 1822 Herr *Champigny* selbst Zeuge gewesen seyn will. Es wäre wohl der Mühe und des Opferwerth, auch diesen Diamanten einmal auf seine wahre Natur zu prüfen.

#### 6. Fossile Sepia.

In der Sitzung der *Geolog. Soc.* am 6. Febr. dieses Jahres gab Herr *Buckland* Nachricht über eine verhärtete schwarze thierische Substanz, der im Tintensacke der *Sepia* oder des sogenannten Tintenfisches analog, welche im Lias bei *Lyme Regis* vorkommt. Eine Zeichnung, welche vor drei Jahren mit diesem fossilen Pigmente gemacht worden war, wurde von einem ausgezeichneten Künstler für mit *Sepia* getuscht angesehen. Es hat beinahe die Farbe und Consistenz des Gagats und bricht leicht, mit glänzendem splitterigen Bruche; das Pulver desselben besitzt eine braune Farbe, wie das der Maler-Sepia. Es kommt in einzelnen Massen vor, beinahe von Gestalt und Gröfse einer kleinen Gallenblase; am breitesten sind diese an der Basis und verschmälern sich allmählig gegen den Hals zu. Sie sind rings um von einer dünnen perlmutterfarbigen Schale umgeben, an Glanz der lebhaftesten *Lumachella* gleichkommend. Die Perlmutterchale scheint den Ueberzug einer faserigen, dünnen, schaligen Sub-



stanz gebildet zu haben, welche in Verbindung mit diesem Ueberzug in einen hohlen Kegel, gleich dem der Belemniten, über den Hals des Tintensacks hinaus verlängert war. Dicht an der Basis des Tintenbeutels befindet sich eine Reihe kreisförmig angeordneter Querplatten oder schmaler Kammern, welche dem kammerigen *Alveolus* in einem Belemniten - Kegel ähnlich ist; aber über der Spitze dieses *Alveolus* hinaus fand sich keine spathige Substanz mehr. Der Verfasser vermuthet, daß das Thier, von welchem diese fossilen Tintensäcke herkommen, irgend ein unbekanntes, seiner innern Structur nach den Bewohnern der Belemniten nahe verwandtes Cephalopod gewesen sey; indem die Kreisform der Scheidewände zeige, daß sie nicht von in einem Nautilus oder Cornu - Ammonis wohnenden Mollusken abzuleiten wären. (*Phil. Mag. and Ann.* Vol. V. No. 29. Mai 1829. S. 388.)

#### 7. Vorkommen natürlich freier Schwefelsäure.

Den im 15ten Bande dieses Jahrbuchs S. 33 ff. mitgetheilten Beobachtungen über dieses Vorkommen können noch folgende neuere hinzugefügt werden.

Herr *Egidj* hat die Bildung von Schwefelsäure in einer natürlichen Grotte im Departement *Aqua-Santa* beobachtet. An diesem Orte findet eine lebhaft entwickelte Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas Statt; das mit der Atmosphäre in Berührung kommende Gas wird zersetzt und Schwefelsäuren bilden sich, welche theilweise Verbindungen eingehen und schwefelsaure und schwefeligaure Salze erzeugen. \*)

\*) *Giorn. di Fisica* 1827. S. 484. *Quarterly Journ.* März 1829. S. 201. *Biblioth. univers.* T. XLI. S. 88.

Auch Professor *Eaton* hat in der Stadt *Byrot* in der Grafschaft *Tenese*, in den vereinigten Staaten von Nord - Amerika, 10 engl. Meilen südlich vom Erie - Kanal, natürliche Schwefelsäure, und zwar in bedeutender Menge und in verschiedenen Graden der Concentration, entdeckt. Der Ort, wo sich die Säure bildet, ist seit *siebzehn* Jahren in der Gegend unter dem Namen der *sour springs* (sauren Quellen) bekannt. Diese Quellen entspringen an einem kleinen, 120 Fuß langen, 100 Fuß breiten und etwa 5 Fuß über der Fläche der Ebene sich erhebenden Hügel, der aus angespültem Erdreiche von graulicher Farbe besteht, in welchem sich eine große Menge Eisenkies in unendlich kleinen Körnern befindet. Eine Art von schwarzer Kruste, welche aus verkohlten vegetabilischen Stoffen besteht, und ungefähr 4 bis 5 Zoll Dicke hat, bedeckt ihn beinahe ganz, und diese Verkohlung ist die Wirkung der Schwefelsäure. Einige in den Hügel gegrabene Löcher sind mit einer trüben Feuchtigkeit angefüllt, die aus weiter nichts besteht, als aus verdünnter Schwefelsäure, und eben dies ist der Fall mit den natürlichen Vertiefungen der benachbarten Ebene. Die Stärke der Säure nimmt bei trockner Witterung zu. Als Prof. *Eaton* diesen merkwürdigen Ort besuchte, hatte es vor Kurzem viel geregnet, und die Säure war fast überall sehr schwach; doch fand er sie an einigen Stellen, namentlich in der Lage der verkohlten Stoffe, sehr stark. — Man versichert, daß im Frühling sich mehrere Pflanzen, unter andern das *ophioglossum commune*, auf diesem Hügel viel früher zeigen, als in der Umgegend, daß aber, sobald die Regengüsse auf-

hören, die Pflanzen gelb und trocken zu werden anfangen, als ob sie verbrannt wären.

Ungefähr zwei Meilen östlich von diesem Orte ist eine andere schwefelsaure noch merkwürdigere Quelle; denn sie ist so stark, daß sie ein Mühlrad in Bewegung setzt. Die Säure, welche dieses Wasser enthält, ist immer stark genug, um den Veilchensaft zu färben, und die Milch zum Gerinnen zu bringen.\*)

---

8. *Wollaston's Methode, das Platin hämmerbar zu machen.*

Die bereits S. 376 des vor. Bandes erwähnte, am 20. Nov. 1828 in der *Royal Society* gelesene und mit der zweiten Königl. Medaille gekrönte Abhandlung des gefeierten, bald nachher hingschiedenen Mannes, wird in dem, aus den Protocollen jener Societät (*Phil. Mag. and Ann.* Vol. V. No. 25. Jan. 1825. S. 65.) entlehnten, Auszuge vorläufig hier eine passende Stelle finden.

„Wenn das Platin durch Auflösen in Königsscheidewasser und Fällen mit Salmiak gereinigt wird, so pflegt selten hinlänglich dafür gesorgt zu werden, daß die Mitauflösung des in dem Erz enthaltenen Iridiums, durch angemessene Verdünnung des Lösungsmittels, vermieden werde. Der Verfasser bestimmt den für diesen Zweck erforderlichen Grad der Verdünnung und giebt die Verhältnisse genau an, in welchen die Säure

---

\*) *Berliner Nachrichten* 1829. No. 129. und daraus in *Froberg's Notizen* 1829. No. 524. (B. XXIV. No. 18.) S. 280. In einem amerikanischen Journale, woraus diese Notiz wahrscheinlich entlehnt ist, gelangtes nicht, die ursprüngliche Quelle derselben aufzufinden. d. H.

ren angewandt werden müssen. Die Digestion muß 8 bis 4 Tage lang fortgesetzt werden, in allmähig zu steigender Hitze, und dem feinen pulverigen Iridiumerze muß Zeit gelassen werden, sich vollständig abzusetzen, bevor der Salmiak hinzugefügt wird. Der damit erhaltene Niederschlag muß nach gutem Auswaschen und Pressen mit größter Vorsicht erhitzt werden, damit das Salz ganz ausgetrieben, zugleich aber so wenig als möglich Zusammensintern der Platintheilchen bewirkt werde. Hierauf muß es in Pulver verwandelt werden, erst bloß durch Reiben zwischen den Fingern, und nachher durch Zerreiben der größern Partikel in einem hölzernen Möser mit einem hölzernen Pistill, weil die Reibung mit jedem andern härtern Körper, indem sie die Oberfläche der Platintheilchen erhitzt, dieselben unfähig machen würde, nachher durch Hitze zusammengeschweisst zu werden. Das Ganze muß dann mit reinem Wasser gut ausgewaschen werden. In diesem Prozesse geschieht die mechanische Vertheilung des Platinpulvers im Wasser zur Erreichung derselben Absichten, zu welcher das Schmelzen durch Hitze bei den andern Metallen angewandt wird, indem die erdigen Verunreinigungen, in Folge ihrer größern Leichtigkeit, sich auf die Oberfläche des Wassers begeben, dessen lösende Kraft die Wirkung hervorbringt, welche sonst durch die Flüsse erreicht wird.“

„Nachdem der graue Platinniederschlag in dieser Weise die Form eines gleichmäßigen Schlammes oder Breies erhalten hat, ist er zum Formen fertig, was durch Zusammendrücken in einer Form bewirkt wird, die aus einem  $6\frac{1}{2}$  Zoll langen, hohlen, messingenen Cylinder besteht, welcher nach Innen etwas kegelförmig zu-

läuft, um die Herausnahme der geformten Metallmasse zu erleichtern. Zuerst wird die Platina nur mit der Hand, mittels eines hölzernen Pflockes, so zusammengedrückt, daß der größte Theil des Wassers herausgetrieben wird; dann wird die Form horizontal in eine eiserne Presse gebracht, deren mechanische Construction von der Art ist, daß sie der zur Bewerkstelligung des Druckes angewandten Kraft großen Vorschub leistet. Der Platinkuchen muß hierauf in einem Holzkohlenfeuer zum Rothglühen erhitzt werden, um alle zurückgebliebene Feuchtigkeit zu verjagen; dann wird er der heftigsten Hitze eines Windofens ausgesetzt, und endlich noch heiß, unter gewissen Vorsichtsmaßregeln mit einem schweren Hammer geschlagen, um das Metall kräftig zu verdichten. Der in dieser Weise erhaltene Zain kann nun gleich jedem anderen Metalle durch Glühen und Schmieden in jede andere erforderliche Form gebracht werden. Das Platin kann dann zu Blatt geschlagen, zu Draht gezogen oder jedem anderen beliebigen Proceß, dessen die dehnbarsten Metalle fähig sind, unterworfen werden.“

„Die Vollkommenheit, in welcher die obige Methode dem Platin die vollständigste Hämmerbarkeit verschafft, wurde bewiesen durch Vergleichung des specifischen Gewichtes eines feinen Drahtes von auf diesem Wege erhaltenem Platin, welches 21,5 gefunden wurde, mit dem eines ähnlichen Drahtes, der aus einer, vom verewigten Dr. *Clarke* mit dem Knallgebläse vollkommen geschmolzenen, Probe gezogen worden war, welches nach der Bestimmung des Verfassers nur 21,16 betrug. Ein weiterer Beweis von der Vortrefflichkeit der vom Verfasser angegebenen Methode ist

von der großen Tenacität des in dieser Weise erhaltenen Platins hergenommen, welche durch Vergleichung des zum Zerreißen aus in dieser Weise dargestellten Platins und ähnlicher aus Gold und Eisen verfestigter Drähte erforderlichen Gewichte bestimmt worden war. Diese Gewichte verhielten sich respective den Zahlen 690, 500 und 600 entsprechend.“

„Angehängt ist eine Nachricht von einem Proceß durch Mithilfe von Schwefel schmiedbares Palladium zu erhalten, und ebenso von einem anderen Proceß, das Osmiumoxyd in reinem, weißen und krystallinaten Zustände darzustellen.

### 9. Rüge.

Dafs sich das Jahrbuch nicht mit Unrecht darüber zu beklagen habe, dafs viele ausländische Zeitschriften oft aus denselben entlehnte kürzere oder längere (nicht selten sehr verstümmelte) Auszüge ohne Angabe der Quelle und oft selbst ohne Angabe des Verfassers der Originalarbeit mittheilen, möge einmal mit zwei neuerdings wieder vorgekommenen Beispielen dieser Art belegt werden. Darin kann nämlich gewifs nur der Grund liegen, dafs ein Auszug aus der interessanten Note *Elsner's* über die purpurrothe Färbung der Arsensäure durch Zucker (*Jahrb.* 1827. II. 348—354.) aus dem *Journ. de Pharm.* (Nov. 1828. S. 573.) in *Geiger's* übrigens so werthvolles *Magazin der Pharmacie* (April 1829. S. 50.) übertragen wurde. Fast spaßhaft aber ist es, zu sehen, dafs die zu *Weimar* herkommenden geschätzten Notizen *Froiep's* (1829. No. 527. S. 330.) aus dem *Dublin philos. Journ.* (No. VI. S. 605.) eine Notiz über Kälteerzeugung durch Vermischung von Metallen aufgenommen haben, die, wie sich jeder durch Vergleichung leicht überzeugen wird, ein mangelhafter Auszug der vom Herrn Hofrath *Döbereiner* zu *Jena* in diesem Jahrbuche (B. XII. S. 182 ff.) mitgetheilten Erfahrungen über diesen Gegenstand ist.

Z u r

**mineralogischen Chemie und Krystallographie,  
auch krystallographischen Optik.**

---

1. *Ueber die parasitische Bildung der Mineralspecies,  
insoferne sie von stufenweisen Veränderungen abhängt,  
die im Innern der Mineralien Statt finden, während  
ihre äußere Form dieselbe bleibt,*

von

**W. Haidinger,**

übersetzt und mit Anmerkungen begleitet vom Professor Marx  
in Braunschweig. \*)

---

*Vorerinnerung des Uebersetzers.*

Der Gegenstand, den vorliegende Abhandlung umfaßt, gehört zu den anziehendsten, die in das Gebiet der Mineralogie und Chemie zugleich zu rechnen sind. Er betrifft die Umbildungen, die bisher zum Theil mit dem Namen Pseudomorphosen, Metamorphosen, Epigenieen und Afterkrystallisationen belegt, meist aber mehr beschrieben als untersucht, oder ihrem Ursprung und ihren Fortschritten nach verfolgt worden sind. Meine Aufmerksamkeit hatten sie schon lange und vielfach beschäftigt, und viele hierher gehörige Bemerkungen habe ich in verschiedenen Aufsätzen in diesem Jahrbuche niedergelegt. Um so mehr war ich erfreut, eine wissenschaftliche Zusammenstellung und Bearbeitung der Thatsachen von meinem geehrten Freund unternommen zu sehen, der durch den Umfang seiner Kenntnisse und die Fülle seiner Beobachtungen hierzu am meisten geeignet ist. Er hatte seine Abhandlung (*on the parasitic formation of mineral species etc.* 41 Seiten in 4to, aus

\*) Für die durch mannigfache, dadurch veranlaßte, Vergleichen und Nachforschungen herbeigeführte Verspätigung der öffentlichen Vorlegung dieser Bearbeitung von Haidinger's gehaltvoller Abhandlung, wird der Leser reichlichen Ersatz finden in den werthvollen Zusätzen des Bearbeiters; und diese, gleich anfangs nach ihrem Erscheinen im Originale, zur Mittheilung im Jahrbuche bestimmte Abhandlung wird nun in dieser Weise gewiß auch jetzt noch als erfreuliche und dankenswerthe Gabe von dem Leser angenommen werden. d. H.

den *Transactionen der Edinburger Societät für 1827*) der  
 selben Russischen Minister von *Struve* in Hamburg zu,  
 wo ich mich gerade zum wiederholten Studium der aus-  
 neten Mineraliensammlung befand, die der einsichtsvol-  
 tzer mit großer Liberalität den Freunden der Wissen-  
 schaft überläßt. Da ich in derselben Verschieden-  
 heit fand, was zur Bestätigung und Erweiterung des Vorget-  
 agten dienen kann: so glaube ich durch Mittheilung dessel-  
 ben Uebersetzung einen erhöhten Werth zu verschaffen. Die  
 Betrachtung ist nach einer Reihenfolge geordnet, welche im  
 einfachsten Falle beginnt, wo die gebildete Substanz  
 die chemische Zusammensetzung hat, als die zerstörte, und  
 mit solchen, wo die Zusammensetzung beider so verschie-  
 den ist, daß auch die Analogie ähnlicher Fälle nicht hinreicht,  
 den Zweifel über die angeführte Bildungsweise zu entfer-

### I. *Veränderungen in Substanzen, welche eine andere Zusammensetzung haben.*

**D**ie chemische Mischung, welche dem gewöhnlichen  
 Zinkvitriole wesentlich ist, ist eine dimorphische, bestehend  
 aus zwei von denen, die fähig sind, in zwei verschiedene  
 und mit einander unvereinbaren Formen zu krystallisiren.  
 Die gewöhnlichste derselben ist abzuleiten aus einer ungleichschenkeligen vierseitigen Pyramide, deren  
 drei Axen auf einander senkrecht sind, und das prismatische System von Mohs gehört. Sie  
 krystallisiert aus Auflösungen an, die nicht concentrirt genug sind,  
 um ein Salzhäutchen an ihrer Oberfläche zu bilden. Bei einer  
 Temperatur unter  $126^{\circ}\text{F}$ . Ueber dieser Temperatur liefert die stark concentrirte Flüssigkeit Krystalle  
 einer anderen Species, die zur Grundgestalt eine ungleichschenkelige vierseitige Pyramide hat, deren Axe  
 die Basis geneigt ist, und welche in das hemipris-  
 matische System gehört. Die chemische Zusammen-  
 setzung beider wird durch die Formel  $\text{Zn S}^2 +$   
 ausgedrückt, nach *Mitscherlich's* Analyse ver-



matischen Species, welche 27,67 Zinkoxyd, 27,57 Schwefelsäure und 44,76 Wasser liefert. Dem genannten Chemiker verdanken wir auch folgende merkwürdige Thatsache. \*) Wenn ein Krystall von dem prisma-

---

*Edinburgh Journal of Science* Vol. IV. S. 301. H. — (Vgl. dieses *Jahrb.* 1827. I. 2. S. 326. und die ferneren Untersuchungen über diese Vorgänge vom Prof. *Mitscherlich* in *Poggendorff's Annalen* 1827. St. 10. S. 323—332 und 1828 St. 1. S. 146.). Das Gebiet der Krystallographie ist durch die Kenntniß solcher Formen, die, je nachdem sie bei einem verschiedenen Wassergehalt, oder bei einer verschiedenen Temperatur gebildet werden, auch verschieden ausfallen, sehr erweitert worden. Eins der ersten in dieser Beziehung bemerkten Beispiele ist das des arseniksauren Natrons, worin ich einen Entwurf gegen die Ansicht des Prof. *Mitscherlich* zu finden glaubte. Ich hatte das Salz aus frischer Arseniksäure und Natron dargestellt, und der Zufall wollte, daß ich bei öfterer Wiederholung immer nur das mit acht Mischungsgewichten Wasser verbundene, in sehr großen Krystallen, erhielt. Ich ahnete deshalb nicht, daß ich ein ganz anderes Salz als Herr Prof. *M.* in Händen hatte, und ich war mit seiner chemischen Zerlegung, die ich bei Herrn Hofrath *Stromeyer* anstellte, noch nicht fertig, als ich meine Beobachtung, bei Anlaß meiner Berufung nach Braunschweig, bekannt machte. Hier, bei fortgesetzter Arbeit, lernte ich bald die Natur dieser Verbindung kennen, verschob aber die Bekanntmachung, weil ich damit eine ganze Reihe verwandter Untersuchungen, die mich auch jetzt noch beschäftigen, verknüpfen wollte. Indessen hatte Hofrath *L. Gmelin* (*Poggendorff's Annalen* IV. 157; auch *Handbuch der theor. Chemie*. 3te Aufl. II. S. 944.) die Sache trefflich auseinandergesetzt. Ich habe seitdem öfter Gelegenheit gehabt, mich von der Schärfe und Gründlichkeit in den Untersuchungen des Prof. *Mitscherlich* zu überzeugen, und wenn ich gleich mit den theoretischen Ansichten, die er befolgt, nicht ganz einverstanden bin, so weiß doch gewiß keiner seine eigenthümlichen, tief in die Wissenschaft eingreifenden Bemühungen mehr zu schätzen, als ich, und ich hoffe dieses in der Fortsetzung meiner Geschichte der Krystallkunde zu beweisen.

*Mx.*

tischen Salz erhitzt wird, über eine Temperatur von  $126^{\circ}$ , so sieht man gewisse Punkte an seiner Oberfläche matt werden, und von ihnen aus Krystallbüschel in das Innere hineinschießen. So lange der anfängliche Krystall noch durchsichtig ist, und die neugebildeten beinahe dunkel oder milchweiß sind, lassen sich die Büschel, während sie zu wachsen fortfahren, von der umgebenden Masse unterscheiden. In kurzer Zeit ist das Ganze in ein Aggregat solcher Krystalle umgewandelt, die von gewissen Punkten an der Oberfläche Strahlen artig sich hinein erstrecken. Während dieses Vorganges entweicht kein Wasser, ausgenommen wenn zufällig solches sich zwischen den Lamellen befand. Dieser Umstand beweist die Gleichartigkeit der chemischen Zusammensetzung beider Species, von denen die eine sich innerhalb eines Raumes bildete, der von der andern gerade bis zum Moment ihrer Zersetzung eingenommen ward.

Krystalle der hemiprismatischen Species, von größerer Durchsichtigkeit als gewöhnlich, erhielt ich, indem ich eine sehr concentrirte Salzlösung, wohl bedeckt und eingehüllt auf einem warmen Ofen der Krystallisation überließ. Nachdem die übrige Flüssigkeit abgossen, wurden die erhaltenen Krystalle getrocknet und allmählig auf dieselbe Weise abgekühlt. Wurden sie einzeln aus der Auflösung genommen und rasch abgekühlt, so verloren sie bald ihre Durchsichtigkeit, und zerbrach man sie, so zeigten sie häufig eine Versammlung von Krystallen der prismatischen Species, die auch ebenso unmittelbar sich darstellten aus den Tropfen der Auflösung, die an der Oberfläche der hemiprismatischen Krystalle zurückgeblieben

waren. Veränderung der Temperatur ist die einzige Ursache, wovon in beiden Fällen die Veränderung der Lage der Theilchen innerhalb der festen Masse abhängt.

Der Isomorphismus von Zink und Magnium ist ausgezeichnet erkennbar in den regelmässigen Gestalten, mit all ihren Eigenthümlichkeiten, und in den Blätter-Durchgängen ihrer Sulphate. Aber er erstreckt sich auch auf die Erscheinungen, die so eben vom schwefelsauern Zink beschrieben wurden. Beide gewähren durchaus dieselben Resultate.

Das specifische Gewicht der hemiprismatischen Species ist noch nicht ausgemittelt. Vermuthlich wird es von dem der anderen Species sich wesentlich nicht unterscheiden, da der Uebergang von der einen zur anderen Statt findet ohne irgend eine bemerkenswerthe Aenderung in dem Umfange des Krystalls. Wenn der *Arragonit* der Hitze ausgesetzt wird, so verliert er seine Durchsichtigkeit und zerspringt gewaltsam in eine Menge kleiner Theilchen, noch ehe er etwas von seiner Kohlensäure abgiebt. Es ist überaus wahrscheinlich, daß er so in den gemeinen Kalkspath umgewandelt wird, der zu seinem Bestehen einen gröfseren Raumumfang nöthig hat, als der *Arragonit*, beinahe in dem Verhältnisse von 29 : 27, während der Gehalt an Kohlensäure bei beiden gleich grofs ist; wenn man nämlich keine Rücksicht auf den zufälligen und veränderlichen Antheil an kohlensauerem Strontian in letzterem nimmt. Vielleicht wird das Auseinanderfahren der Theilchen unterstützt durch die ungleiche Ausdehnung der rhomboëderischen Individuen in der Richtung ihrer Axe und senkrecht auf dieselbe.\*)

\*) Diese Hypothese, so scharfsinnig sie ist, wird schwerlich

Hier darf noch ein anderes Beispiel erwähnt werden von der Bildung neuer Krystalle an der Stelle einer festen Masse, die aus denselben chemischen Bestandtheilen besteht, als ein Erfolg der Kraft der Krystallisation, obgleich die Substanz, an der es sich kund giebt, nicht eigentlich zu den Mineralien gehört. *Beudant* ist meines Wissens der erste, der die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf die Erscheinung lenkte, daß die weißliche Rinde, womit sich Gerstenzucker, der einige Zeit aufbewahrt wird, bedeckt, eine faserige Structur zeigt, so daß die Richtung der Fasern senkrecht auf die Oberfläche des Stücks geht. \*) Gestattet man, daß die Zersetzung,

---

durch eine positive Thatsache unterstützt werden können. Der Arragonit enthält, nach *Stromeyer's* Analyse, 0,2 bis 0,6 pro Ct. Wasser, und obgleich diese geringe Menge das Zerfallen beim Erhitzen nicht hinreichend zu begründen scheint, so ist doch die Möglichkeit, daß es davon herrühre, nicht zu bestreiten. Ich habe in zerfallenem Arragonit auch mit der stärksten Vergrößerung keine Spur kleiner Rhomboëder entdecken können. *Berzelius* nimmt jedoch diese Ansicht als entschieden gültig an, (die Anwendung des Löthrohrs in der Chem. und Min. 2te Aufl. 1823. S. 168.) und leitet eben daher das Aufblähen der Zeolith-Arten, das durch eine Veränderung der kleinsten Theile und nicht durch etwas Flüchtigtes, was sich daraus entwickle, entstehe. *Mx.*

- \*) Im vorliegenden *Journ. für Chem. u. Phys.* (1821. II. 4. S. 481.) wird für diese Beobachtung (aus *Ann. de Ch. et de Ph.* April 1821.) *Braconnot* als Gewährsmann angeführt, und bemerkt: daß die Erscheinung auch unter Oel vor sich gehe. Aehnlich ist die Beobachtung von *Dumas* und *Pelletier* (*Ebend.* 1824. X. 1. S. 36.), daß ein Tropfen des geschmolzenen salpetersauren Chinin- und Cinchonin-Salzes, einige Linien hoch mit Wasser bedeckt, ohne sich aufzulösen oder seinen Umfang zu verändern, sich nach einigen Tagen in Haufwerk prismatischer Krystalle verwandele. *Mx.*

die hier allein die Gestalt und Anordnung der Theilchen betrifft, weiter fortschreite: so bilden sich reine Zucker-Krystalle in einem Raume, der vorher besetzt war von einer gleichartigen Masse, welche den vollkommensten muscheligen Bruch und keine Spur eines krystallinischen Baues zeigte.

II. *Veränderungen, welche von dem Daseyn des Wassers abhängen.*

*Haüy's Chaux sulfatée épigène* ist ein Stoff, der jedem Mineralogen bekannt ist, da er in großer Menge vorkommt, und fast in jeder Sammlung angetroffen wird. Seine Ansicht von demselben ist vollkommen richtig: er war wasserfrei (*Anhydrit*) und hat sich durch Verbindung mit einem Theile Wasser in Gyps verwandelt. Die ursprünglichen Blätterdurchgänge der Flächen, welche noch bei den weissen, undurchsichtigen und den schwach durchscheinenden Arten sichtbar sind, bieten keinen hinreichend wichtigen Grund dar, beide Species unter eine zu bringen; und dennoch ließen sich Mineralogen durch ähnliche Betrachtungen verleiten, Kupferlasur und Malachit zu einer Species zu vereinigen.

Jene Spuren rühren jedoch keinesweges von Blätterdurchgängen her, welche ein eigenthümliches Bestreben der Theile des Anhydrits sind, sich leichter nach gewissen, als nach andern Richtungen hin zutrennen; sondern sie sind wirklichen Spalten nach der Richtung der Flächen der Blätterdurchgänge zuzuschreiben, welche man in jeder noch frischen und nicht zersetzten Varietät dieser Species wahrnehmen kann.

In diesen, und noch bemerklicher in einigen gröfseren, unregelmäßigen Spalten, welche die Massen durchschneiden, haben sich deutliche Gypskrystalle gebildet. Von den letzteren sah ich verschiedene Arten aus Aufsee in Steyermark in der Sammlung zu Grätz. Bei ihnen sind die zersetzten Individuen viel kleiner, als bei den Varietäten aus *Pesay* in Savoiën, welche *Hauy* beschrieben hat. —

Wenn salzhaltige Stoffe Wasser aus der Luft in sich aufnehmen, so ist dieß gewöhnlich mit der Auflösung ihres Salzantheils in demselben begleitet; d. h. sie *zerfließen*, sie verändern ihre Gestalt, indem sie aus einem Aggregatzustand in einen andern übergehen. Das Gegentheil findet auch sehr häufig Statt.

Krystalle *verwittern* nämlich, wenn sie ihren Wasserantheil verlieren, wodurch sie sich in eine lockere, staubartige Masse verwandeln, welche ihre ursprüngliche Gestalt beibehält, aber leicht dem Fingerdrucke nachgiebt und zu einem Pulver zerfällt. Prismatisches Glauber- und Natronsalz und andere sind bekannte Beispiele dieser Verwandlung. Mehrere andere mögen unter die zahlreichen Erscheinungen gerechnet werden, welche die Chemiker *freiwillige Zersetzungen* nennen, und die vom Wasserverluste, von der Oxydation u. s. w. abhängen. Von einer Menge ähnlicher Fälle, welche der Professor *Mitscherlich* während meines Aufenthalts in Berlin im Winter 1825 beobachtete, will ich hier eines höchst merkwürdigen erwähnen, wobei ein krystallisirter Körper in einen andern durch Anwendung von Hitze und einem dadurch verursachten Wasserverluste gebildet wurde. Er legte Krystalle vom hemisprismatischen Vitriolsalze, dem gewöhnlichen wasser-

haltigen schwefelsauren Eisenoxydul, in Alkohol, und setzte es einem, dem Siedepuncte desselben gleichen Grade der Temperatur aus. Es erfolgte eine Zersetzung, obgleich die äußere Gestaltung der Krystalle unverändert blieb. Nachdem sie aus der Flüssigkeit genommen und auseinandergebrochen waren, so zeigte sich ein jeder derselben hohl, und stellte eine Geode von glänzenden Krystallen dar, die sich an den Flächen der ursprünglichen angesetzt hatten. Die Krystalle bildeten die Form von kleinen achtseitigen Prismen, die dem prismatischen System angehörten, und die Zerlegung zeigte, daß sie gerade die Hälfte des Wasseranteils enthielten, der zu der Mischung der ursprünglichen Species erforderlich ist.\*)

### III. *Veränderungen der Mineralien, welche Kupfer enthalten.*

Den meisten Mineralogen sind die Krystalle aus *Chessy* in Frankreich bekannt, welche das Ansehen von Kupferlasur haben, die jedoch aus faserigen Massen von Malachit bestehen. Varietäten dieser Art werden dort als völlig gleichartige Krystalle aufgefunden; allein die gute Gelegenheit, die sich mir darbot, ausgebreitete Sammlungen und eine bedeutende, an Ort und Stelle gesammelte und aufbewahrte Anzahl derselben zu untersuchen, setzten mich in den Stand, Beobachtungen über vollständige und zusammenhän-

\*) Bei Wiederholung dieser Versuche mit Eisenvitriol-Krystallen erhielt ich nie Höhlungen, die mit den neuen Krystallen erfüllt waren, sondern diese setzten sich in Form von Büscheln und Nadeln an den äußeren Flächen an, und verwitterten sehr bald. Mx.

gende Uebergänge von einem Extreme zu dem andern anzustellen. Den Anfang machen solche Krystalle, die nicht nur die Gestalt des Kupferblaus haben, sondern auch aus gleichen Stoffen mit ihm bestehen, mit Ausnahme kleiner Theile von grünem, faserigen Malachit, welcher als etwas fremdartiges, und zufälliges in der, übrigens gleichartigen Masse eingesprengt erscheint. Das Ende erscheint bei solchen Varietäten, die kaum die ursprüngliche Form hemiprismatischer Krystalle verrathen, indem die letzten blauen Theilchen verschwunden sind und die Fasern sogar, über die ursprünglichen Flächen hinauswachsend, freie krystallinische Endungen zeigen. Die mittleren Glieder haben deutlich die Form der Krystalle des blauen Kupfers, ja, es sind sogar Reste des ursprünglichen Bestandtheils hin und wieder auf ihrer Oberfläche zerstreut, welche gegen sie eine parallele Lage behaupten. Diese Theile werden durch Vermehrung der Masse der neugebildeten Species nicht verschoben (*displaced*). Der chemische Unterschied zwischen den beiden Species ist nicht erheblich. Verschiedene, durch *Klaproth*, *Vauquelin* und *Phillips* bekannt gemachten Zerlegungen kommen den Formeln sehr nahe, welche *Berzelius* gegeben hat, und welche:  $\text{Cu Aq}^2 + 2 \text{Cu } \ddot{\text{C}}^2$  für das blaue Kupfer, und  $\text{Cu } \ddot{\text{C}} + \text{Aq}$  für den Malachit sind.

Die Verhältnisse der Bestandtheile sind:

|             | blaues Kupfer. | Malachit. |
|-------------|----------------|-----------|
| Kupferoxyd  | 69,16          | 71,89     |
| Kohlensäure | 25,61          | 19,96     |
| Wasser      | 5,23           | 8,15.     |

Die Veränderung, welche während des Processes der Umwandlung entsteht, ist der Verlust eines



Antheils Kohlensäure, welche durch einen hinzukommenden Antheil Wasser ersetzt wird. Löst man die oben erwähnten Formeln in ihre Bestandtheile auf, welche besonders in der Analyse mitgetheilt sind, so besteht das blaue Kupfer aus drei Atomen Kupferoxyd, zwei Wasser und vier Kohlensäure, während der Malachit von jedem drei Atome enthält. Ein Theil Kohlensäure ist also gerade durch einen Theil Wasser ersetzt worden.

*Haüy* beachtet die Krystalle nicht, welche durch Zusammenhäufung des grünen faserigen Malachits als Epigenien des blauen Kupfers gebildet sind, da er aus beiden Species eine macht, und den nicht unbedeutenden Unterschied in der chemischen Zerlegung als unwichtig vernachlässigt. *Beudant* scheint der erste Naturforscher zu seyn, der diesen Zersetzungs-Proceß in rechtem Lichte betrachtet hat. \*)

Nicht nur das blaue Kupfer, sondern auch die eingelagerten Octaëder und Dodecaëder vom octaëdrischen Kupfererze werden in jener Gegend in einem Zustand anfangender Zersetzung gefunden, der jenem in so ferne gleich, als die Form der Krystalle nicht verändert ist. Jedoch in dem Fortschritte dieser Zersetzung ist eine bemerkenswerthe Verschiedenheit. Bei dem octaëdrischen Kupfererze nämlich färbt sich zuerst die Oberfläche durch das Aufnehmen von Sauerstoff und Wasser grün, während das Oxydul sich in Oxydhydrat umwandelt, und dann erst dringt die Zersetzung tiefer in die Masse ein, wodurch sich eine mehr oder weniger bedeutende Schicht festen Malachits bildet; da hingegen die Veränderung beim blauen

\*) *Traité de Minéralogie* S. 158.

Ku so vor sich geht, daß sich die Oberfläche Krystalle zuletzt in Malachit verwandelt, und die Zersetzung von ihrem Anheftepuncte (*point of support*) ausgeht. Es giebt Krystalle von octaëdrischer Form, die nach der Oberfläche zu aus faserigem Malachit bestehen, von derselben Art, als der ist, der oft den Körper der Krystalle bildet, welche die Gestalt von Kupferlasur haben; ihr innerer Kern besteht gemeinlich aus octaëdrischem, nicht zersetztem Kupfererz. Ein dodecaëdrischer Krystall von octaëdrischem Kupfererze, der sich an der Oberfläche in blaues Kupfer verwandelt hat, befindet sich in der Sammlung des Herrn *Allan*; doch sind solche Beispiele selten.

*Haüy's cuivre hydro-silicieux*, worunter auch die *Chrysocolla* begriffen wird, ist eine noch nicht hinlänglich bestimmte Species, da die Krystalle, welche man gewöhnlich in Sammlungen antrifft, nicht so beschaffen sind, um sie bestimmen zu können. Sie haben sich meistentheils in Malachit verwandelt, aber ihre Winkel zeigen, daß sie in ihrem ursprünglichen Zustande keine Kupferlasur waren. Ich sah in der Sammlung des Herrn *Allan* vollkommen deutlich ausgebildete Krystalle in der Gestalt von niedrigen sechsseitigen Prismen, bei denen die schmalen Flächen einen Winkel von ungefähr 112, und die schmalen und breiten Flächen zusammen Winkel von ungefähr 122 und 126 Grad machten. Hieraus erhellt, daß der ursprüngliche Körper seiner Form nach in das hemiprismatische oder tetartoprismatische System gehört. In *Haüy's* Beschreibung ist ein Winkel von  $122^{\circ} 19'$ , in gleicher Lage mit dem von  $122^{\circ}$ ; da jedoch das Grundprisma als rhombisch angenommen wird, so folgt daraus, daß die

anderen zwei Winkel des abgeleiteten sechsseitigen Prisma's  $115^{\circ} 22'$  und  $122^{\circ} 19'$  betragen.

Außerdem giebt *Haüy* seinen Krystallen ein spezifisches Gewicht von 2,733, während das der Varietäten der *Chrysocolla* nie über 2,2 beträgt.

Ich kenne ein einziges Exemplar mit anscheinend gleichartigen Krystallen, die der *Chrysocolla* gleichen, und in einer hellbraunen, thonigen Masse sich befindet. Es macht einen Theil der herrlichen Sammlung des Herrn *Bergemann* in Berlin aus, der sie einer chemischen Zerlegung zu unterwerfen Willens war, während Professor *Gustav Rose* ihren mineralogischen und besonders krystallographischen Charakter untersuchte. Wir müssen also von der Geschicklichkeit und dem Eifer der Berliner Mineralogen und Chemiker eine genauere Kenntniß dieses merkwürdigen Stoffes erwarten.

Das blaue Kupfer wird, zu einem feinen Pulver zerstoßen, als blaue Farbe angewandt, welche im hohen Grade glänzt, und heller als das Mineral selbst ist. Es steht jedoch nicht hoch im Preise, weil es leicht seine ursprüngliche Farbe verändert, und grün wird. *Haüy* hat diese Bemerkung gemacht, der für diese, aus dem armenischen Steine \*) der Alten gewonnene Farbe so alte Autoritäten wie *Wallerius* und *Boëtius de Boot* anführt. Die Zersetzung des blauen Pigments ist ein Vorgang, der demjenigen, den die blauen Krystalle, wie sie in den Erzgruben gefunden werden, darbieten, ganz ähnlich ist.

Wenn Kupfer in seinem rein metallischen Zustande der Einwirkung der Luft ausgesetzt wird, so verbin-

\*) *Traité*, 2<sup>e</sup> edit. III. S. 503.

det es sich verschiedentlich mit den in ihr enthaltenen Stoffen. Ich sah Ueberreste von ägyptischen Gefäßen, welche sich im Besitze des Major *Steuart* befinden, und ehemals aus Kupfer oder Bronze bestanden, und noch an einer glatten Oberfläche die bestimmten Umrisse ihrer ursprünglichen Gestalt zeigten. Einige dieser Ueberreste waren ungefähr ein viertel Zoll dick, aber so durchaus verändert, daß man sie leicht mit den Händen querdurch brechen konnte, wo sie an diesen Brüchen eine zusammengesetzte, mit kleinen Drusenhöhlungen erfüllte Masse darstellten. In diesen waren die octaëdrischen Kupfererz-Krystalle, woraus die ganze Masse bestand, ganz deutlich zu erkennen. Die gebogene Oberfläche war bei den meisten Gefäßen mit Atacamit bedeckt, der zuweilen, besonders an den hohlen Seiten, krystallisirt war. Auch waren einige weiße Flecken daran, die ich nicht untersuchte.

Während seines Aufenthaltes auf den ionischen Inseln, verwandte Dr. *John Davy*\*) viel Aufmerksamkeit auf ähnliche Verwandlungen, welche bei alten griechischen Waffen und Münzen Statt gefunden hatten. Er fand, daß die Stoffe, welche graue, rothe und weiße Flecken auf der Oberfläche jener Gegenstände bildeten, die aus einer Legirung von Kupfer und Zinn bestanden, kohlen- und salzsaures Kupfer, Octaëder von Kupfer - Protoxyd, reines metallisches Kupfer und Zinnoxid waren. An verschiedenen Stücken war kein metallisches Kupfer gebildet und das Protoxyd durch eine Beimischung von Oxyd geschwärzt. Da man nicht annehmen kann, daß die an der Oberfläche dieser bronzenen Gegenstände gebil-

\*) *Philosophical Transactions for 1826*, S. 55.

ten Stoffe aus einer Auflösung niedergeschlagen werden, so meint Dr. Davy, daß eine innere Bewegung der Theile Statt gefunden haben müsse, die durch den Einfluß elektrochemischer Kräfte bewirkt sey. Dr. Davy's Meinung, daß solche Annahmen manche Erscheinungen des Mineralreichs erklären, ist als vollkommen richtig durch die Thatsachen, die in diesen Ättern zusammengestellt sind, erwiesen.

In dem gediegenen Kupfer konnte ich niemals solche Verwandlungen wahrnehmen, obgleich ich eine große Menge desselben, in der Absicht, dergleichen zu entdecken, untersuchte. Wahrscheinlich ist der Beimischung von Zinn und dem von der Berührung der andern Metalle abhängenden elektro-chemischen Prozesse die größere Neigung der Bronze zuzuschreiben, neue Verbindungen mit den, in der Atmosphäre und im Wasser enthaltenen Stoffen einzugehen. \*)

Es giebt verschiedene Arten in deren Zusammensetzung das geschwefelte Kupfer den wichtigsten Bestandtheil ausmacht, wie der prismatische Kupferglanz, der Kupfer-Glas-Erz, und der octaëdrische und pyramidale Kupferkies oder das bunte Kupfer-Erz. Alle diese sind mehr oder weniger allmähigen Veränderungen ihres chemischen Bestandes ausgesetzt, wobei in einigen Fällen ihre Form bleibt, und in anderen gänzlich

\*) Eine Zusammenstellung verschiedener hierher gehöriger Thatsachen und Beobachtungen findet sich in diesem *Jahrbuche* 1826. XVII. 3. S. 325; und besonders aus den russischen Kupfergruben von *Pansner* in *Leonhard's Taschenb. für Min.* 11ter Jahrg. S. 311. Hier wird auch erzählt, daß ein kupferner Pfeil aus einem alten Tschudischen Grabe in Roth-Kupfererz verwandelt angetroffen wurde.

verloren geht. Hr. *Allan* besitzt eine sehr interessante und zahlreiche Reihe von Kupfererzen, welche er hauptsächlich in dem Sommer 1824, auf einer Reise in Cornwallis, sammelte, wo ich das Vergnügen hatte, ihn zu begleiten. Diese Reihe gab mir Gelegenheit, verschiedene Eigenthümlichkeiten zu bemerken, die zuvor von den Mineralogen nicht erwähnt worden sind. Dunkelgraue Krystalle von Kupferglanz, von hellem Metall-Glanze, sind oft an niedrigen, sechsseitigen Prismen mit matter Oberfläche angesetzt. Was ihre Gestalt anbetrifft, so kommt diese ganz und gar mit den Krystallen der andern Species überein; ihre Oberfläche ist jedoch nie ganz glatt, und wenn man sie durchbricht, so bieten sie durchaus kein gleichförmiges Ansehen dar. Gemeinlich bestehen die Theile, die der Oberfläche zunächst liegen, aus der röthlichen metallischen Substanz des bunten Kupfererzes, das einen unebenen Bruch hat, während der übrige Theil grau ist und den vollkommen muscheligen Bruch des Kupferglanzes zeigt. Oft, und besonders bei dünnen Platten, erscheint das Ganze wie Buntkupfererz, da hingegen beide Species in großen Krystallen mehr oder weniger unregelmäßig eine mit der andern verbunden ist. Zuweilen haben diese Prismen mehr als einen Zoll im Durchmesser, doch in der Regel sind sie kleiner. Der Kupferglanz, welcher anfänglich den regelmässig begränzten Raum einnahm, ist von dem bunten Kupfer-Erz verdrängt worden. Die Anordnung der Theile beider Species in den auf einander folgenden Schichten zeigt, daß die Zersetzung von der Oberfläche ausging.

Indem ich einige der erwähnten sechsseitigen

Prismen durchbrach, fand ich eine Schicht von Kupferkies, in seiner gewöhnlichen glänzend gelben Farbe, nahe an ihrer Oberfläche, während das Uebrige aus Bunt-Kupfer bestand. Die ursprüngliche Gestalt war beibehalten, aber eine Veränderung des chemischen Bestandes hatte das Bunt-Kupfer in Kupferkies verwandelt.

Die eigenthümlichen Zwillingkrystalle, in Gruppen von sechsseitigen Tafeln, die sich einander fast rechtwinkelig durchkreuzen, so wie die bestimmte Form der sechsseitigen Tafeln selbst, ließen keinen Zweifel übrig, daß zwei Stücke des Herrn *Allan*, die ganz aus Kupferkies bestehen, ihren Ursprung der Zersetzung von Kupferglanz verdanken. Die eine derselben ist mit einem schwarzen staubigen Oxyde bedeckt, die Oberfläche der andern hingegen ist vollkommen glänzend und von einer schönen Messingfarbe. Es zeigt sich für den Beobachter in der trügelichen und verwirrenden Erscheinung von Kupferkies, der in fast regelmässigen, sechsseitigen Platten krystallisirt ist. Von einem Blätterdurchgang ist keine Spur da; doch da man diesen bei keiner Art von Kupferkies leicht erhält, so kann das kein hinreichend unterscheidendes Kennzeichen für die einfachen und zusammengesetzten Mineralien abgeben. — Das Bunt-Kupfer selbst kommt in vollkommenen, meistens kleinen, hexaëdrischen Krystallen vor. Einige gröfsere, jedoch mit gebogenen und unregelmässig gebildeten Flächen, werden in regelmässigen Zusammensetzungen angetroffen, ähnlich denen des Flufsspaths, wo die Zwillinge durch zwei Individuen erzeugt sind, die man sich in umgekehrter Lage gegen einander denken muß, in Beziehung zu einer der rhomboëdrischen Ach-

sen des Hexaëders. Jede dieser Gruppen enthält in  
 Innern ein sechseitiges Prisma, dessen glatte Flächen  
 durch bloßes Zerbrechen der umgebenden gleichartigen  
 Masse abgelöst werden können.

Die Lage des Prisma ist so, daß seine Flächen  
 innerhalb der von  $120^\circ$  abweichende Winkel, in der  
 Lage nach übereinstimmen mit dem Prisma *P. 4. C.*,  
 welches die Gränze der Rhomboëder - Reihe aus-  
 macht, da das Hexaëder hier die Eigentümlichkeit  
 dieser Form zeigt, in Hinsicht auf die Hauptachse der  
 eingeschlossenen Zwillingskrystalle des Bunt-Kupfer-  
 Erzes. Eine Seite des Hexaëders steht mit jeder Sei-  
 tenfläche der sechseitigen Prismen in Berührung, so  
 es ist möglich, daß das Daseyn der Zwillingskrystalle  
 abhänge von dem der Prismen, welche einen bedeu-  
 tenden Einfluß auf das Ansetzen der Theile der Bunt-  
 Kupfer-Erzes ausüben mochten. \*) Die Substanz der  
 Prismen selbst ist gleichfalls Bunt-Kupfer. Sie sind  
 parallel mit der Basis, in dünne Platten getheilt, und  
 haben auswendig eine schwarze Farbe und kaum eini-  
 gen Glanz; bricht man sie aber quer durch, so zeigen  
 sie das gewöhnliche Ansehen des Bunt-Kupfer-  
 Erzes. Die ursprüngliche Form geht im Allgemeinen  
 verloren, wenn die Zersetzung weiter fortschreitet.  
 In diesem Falle bleibt das gewöhnliche sogenannte  
 Schwarzkupfer zurück, ein mehr oder weniger reines  
 Peroxyd (Oxyd) des Kupfers, das eine staubige Masse

\*) Auf eine ähnliche merkwürdige Zusammen-Gruppung  
 von Pentagon-Schwefelkies und Flußspath, von der  
 Form des Pyramiden-Würfels, in der von *Struve's*chen  
 Sammlung, habe ich aufmerksam gemacht in *Kastner's*  
 Archiv für d. ges. Naturl. XII. 2. S. 220. *Mx.*



bildet. Ein Exemplar in der Grätzer Sammlung, aus dem Bannate, mit Krystallen in der Form des Kupferglanzes, die in diese Substanz umgewandelt sind, ist, wie ich mich entsinne, das einzige, welches ich jemals angetroffen habe, bei dem die Verwandlung so weit fortgeschritten war, ohne daß sich zugleich die Form verändert hätte. Wahrscheinlich hat jene unmittelbar Statt gefunden, ohne die Stufen von Bunt-Kupfer und Kupferkies durchzumachen, obgleich beide bei ihrem Zerfallen ebenfalls als ein schwarzer Staub übrig bleiben.

Der prismatische Kupferglanz ist reines geschwefeltes Kupfer, dessen Zusammensetzung *Berzelius* durch die Formel  $\text{Cu S}$  ausdrückt, wobei die zwei Bestandtheile, Kupfer und Schwefel, in dem Verhältnisse von 79,73 und 20,27 stehen. Meistens erhält man bei der Analyse einen unbedeutenden Antheil von Eisen; zufolge der Zerlegung eines Exemplars von Bunt-Kupfer-Erz aus Irland, die Herr *Richard Phillips* unternahm, besteht diese Species aus einem Atom erstem Schwefel-Eisen und vier Atomen Schwefel-Kupfer oder  $\text{Fe S}^2 + 4 \text{Cu S}$ ; die drei Bestandtheile, Kupfer, Eisen und Schwefel stehen in dem Verhältnisse von 62,67; 13,44 und 23,89.

Die Zusammensetzung des Kupferkieses möchte nach der Zerlegung des Professor *H. Rose* am besten als aus einem Atom erstem Schwefel-Eisen und einem Atome Schwefel-Kupfer bestehend betrachtet werden, und zweimal so viel Schwefel enthalten, als die Bildung des prismatischen Kupferglanzes erfordert. Herr Professor *Rose* ist indess der Meinung, daß das in diesem Mineral enthaltene Kupfer nur mit einem Atome Schwe-

fel verbunden sey, eben so wie in anderen Species, und das das ganze Gemisch zu betrachten, als aus einem Atom erstem Schwefel-Eisen, einem Atome doppelt geschwefelten Eisen und aus zwei Atomen Schwefel-Kupfer bestehend. Die chemische Formel ist:



und das Verhältniß der Bestandtheile, des Kupfers, Eisens und Schwefels, ist 34,80, 29,85 und 35,87.

Die Verwandlungen können also aus der Annahme erklärt werden, daß das, in der ursprünglichen Species enthaltene Kupfer durch Eisen ersetzt sey; jedoch in einer geringeren Quantität, da jedes Atom Eisen zweimal so viel Schwefel erfordert, um sich in ein geschwefeltes zu verwandeln, in dem Bunt-Kupfer, und viermal so viel Schwefel zu dem Antheil in dem Kupferkiese, der in dem Zustande des doppeltgeschwefelten ist. Die Zusammensetzung des ersten und zweiten Schwefel-Eisens, welches in der letzten Species mit geschwefeltem Kupfer verbunden ist, ist eine von denen, welche die chemische Verbindung des Magnetkieses bildet.

Wenn aller Schwefel ausgetrieben ist, und das Kupfer so viel Sauerstoff an sich zieht, um sich in Oxyd verwandeln zu können, so bleibt das schwarze Kupfer zurück. Während dieses Vorganges wird häufig etwas kohlensaures Kupfer gebildet.

#### IV. *Veränderungen der Mineralien, welche Eisen enthalten.*

Durch die Bemühungen der letzten Reisenden in Brasilien sind wir mit oktaëdrischen Krystallen be-

kannt geworden, die oft von beträchtlicher Größe sind, und aus einem eigenen Eisenerze bestehen. Sie zeigen einen rothen Strich, und man sollte deshalb glauben, daß sie, in Verbindung mit noch einigen andern Umständen derselben Art, die man beobachtet hat, der in der Charakteristik von *Mohs* \*) für die Species des oktaëdrischen Eisenerzes aufgestellten Beschreibung widersprechen; namentlich, daß sie einen schwarzen Strich haben müßten. Jedoch bei einer genaueren Untersuchung findet sich, daß die oktaëdrischen Massen aus einer großen Anzahl kleiner Krystalle bestehen, die denen des rhomboëdrischen Eisenerzes gleichen, von dessen Kennzeichen in der That eines der beobachtete rothe Strich ist. \*\*)

Ein Exemplar aus Sibirien, welches Hr. *Allan* von dem Herrn *Alexander Crichton* erhielt, stellt dieselbe Veränderung dar, ausgenommen, daß die Theile des rhomboëdrischen Eisen-Erzes so klein sind, daß sie

\*) *Treatise on Mineralogy*, Transl. Vol. I. S. 439. (Orig. B. I. S. 465.)

\*\*) Die Exemplare, die ich in der Sammlung des Herrn von *Struve* beobachtete, waren von *Inficionado* in Brasilien, deutliche Oktaëder von 1—2 Zoll Umfang, auch derbe Massen von entschieden oktaëdrischem Gefüge. Sie zeigten einen braunrothen Strich und keine Spur einer Zersetzung oder fremdartigen Verbindung. Die Vermuthung, daß es in Eisenglanz umgewandelter Magnet Eisenstein sey, ist mir deshalb noch zweifelhaft. Dasselbe Fossil scheint auch *Breithaupt* (dieses *Jahrh.* 1827. Hft. 10. S. 251.) in Händen gehabt zu haben und für eine eigene Species zu halten. Ich möchte hierbei an das Wolframoxyd erinnern, das in zwei ganz verschiedenen äußeren Zuständen erhalten wird. *Wöhler*, der darüber ausführlich handelt (*Poggendorff's Annal.* 1824. St. 12. S. 348.) gedenkt auch dabei des so sehr von einander abweichenden Verhaltens der natürlichen Eisenoxyde.

eine dichte, von glatten Flächen eingeschlossene Masse bilden, und die Lage der Flächen eines regelmäßigen Oktaeders haben. Eben so wie in dem zersetzten Anhydrit, sind diese Flächen keine Ueberreste der Blätterdurchgänge, sondern sie waren in dem oktaëdrischen Eisenerze vor seiner Zersetzung vorhanden, als Risse, parallel mit dem oktaëdrischen Blätterdurchgange desselben. Die chemische Veränderung, welche nothwendig ist um oktaëdrisches Eisenerz in rhomboëdrisches zu verwandeln, ist sehr unbedeutend, indem das Gemisch vorher aus einem Theil Peroxyd und zwei Theilen Peroxyd des Eisens bestand, welches *Berzelius* durch die Formel  $\text{Fe} + 2 \text{Fe}$  ausdrückt, und das letzte reines Peroxyd, oder  $\text{Fe}$  ist. Der relative Gehalt an Sauerstoff ist 28,215 und 50,66 pr. Cent. In *Hearn Allan's* Sammlung befindet sich eine Anzahl von Krystallen vom Vesuv, welche durch ihre gröbere Textur die von den brasilianischen Oktaëdern gegebene Erklärung ins Licht setzen. Die rohe Form des Oktaeders rührt von ganz deutlichen, flachen Krystallen von der rhomboëdrischen Species her, die in verschiedenen Lagen verbunden sind, so daß die Fläche perpendicular gegen die Achse des Grundrhomboëders sehr vergrößert ist. Bei einigen derselben liegen ihre breiten Flächen in der Richtung des Oktaeders, und bei einigen octaëdrischen Gruppen hat dieser Umstand eine Art von erhabenem, netzförmigen Ansehen an den anschließenden Flächen des ursprünglichen Octaeders bewirkt, welches des neuerlich gebildeten Krystalle durchschneidet, und über ihnen hinausragt.

Die Veränderungen, welche den brachytypen Parachros-Baryt oder Spatheisenstein treffen, ver-

dienen unsere besondere Aufmerksamkeit, da sie nicht allein an und für sich höchst interessant, sondern auch überall beobachtet worden sind, wo diese Species das vorherrschende Eisenerz bildet.\*) Sein charakteristischer chemischer Bestandtheil ist kohlen-saures Eisen,  $\text{Fe C}^2$ , worin das Protoxyd des Eisens und die Kohlensäure in dem Verhältnisse, von 61,47 und 38,53 zu einander stehen. Es enthält zufällig eine Beimischung von kohlen-saurem Kalke, Bittererde und Mangan. Die Farbe der ursprünglichen Varietäten ist blafs-gelb, ins Graue spielend; Glanz und Durch-scheinen desselben sind beträchtlich. Setzt man es der Einwirkung der Atmosphäre aus, so nimmt die Ober-fläche bald eine braune Farbe an, welche nach und nach tiefer in das Innere der Krystalle eindringt.

Einiger Glanz bleibt hierbei immer noch, und die Blätterdurchgänge sind auch noch sichtbar. Stücke, die durch Bruchflächen begränzt, oder aus einer festen Masse herausgebrochen sind, enthalten, wenn man sie in dieser Stufe ihrer Zersetzung untersucht, sehr oft noch einen Kern von gelblich-grauem, unzer-setztem Stoffe. Wenn die Zersetzung ihr Ende erreicht hat, so ist jede Spur eines Blätterdurchganges ver-

\*) Nach der Vorstellung von Haiiy (*Tr. de Miner.* IV. S. 121. Edit. II.) ist aller Spatheisenstein aus reinem Kalkspath entstanden; er sucht sie durch viele Beispiele zu bekräftigen, in welchen die Veränderung theils schon vollendet war, theils Krystallblätter von Kalk mit denen des Eisenspaths gleichlaufend übrig waren „*comme si ces lames s'étoient conservées pour attester l'origine calcaire de la pseudomorphose.*“

In dem oben angeführten Aufsätze von Pansner ist erwähnt, daß er bei Nertschinsk einen uralten eisernen Hammer gefunden, der zum Theil in Glaskopf, zum Theil in braunen Eisenocher umgewandelt war. *Mx.*

schwanden; der Bruch von vollkommen deutlich kristallinischen Formen ist uneben oder erdig; und die Farbe eine dunkelbraune, was gleichfalls in dem Striche sichtbar ist. \*)

Jetzt besteht der Körper aus einem Eisenoxyd-Hydrat, dessen chemische Zusammensetzung durch die Formel  $2 \text{Fe} + 3 \text{Aq}$  ausgedrückt wird, und das 14,7 pro Cent Wasser enthält. Ein Atom Kohlenstoff, den das ursprüngliche Gemisch enthält, wird daher als Kohlensäure entweichen, da das andere in Kohlenoxydgas verwandelt werden muß, um das Protoxyd des Eisens in Peroxyd zu verwandeln. Die Veränderung in diesen Massen geht so unmerklich von Statton, daß die Wirkung der Krystallisationskraft überwunden ward, und das Innere ein ziemlich gleichförmiges Gefüge zeigt; aber zu gleicher Zeit folgen einige Theile des Eisenoxydhydrats gemeiniglich ihrer eigenthümlichen Anziehung, und bilden Geoden von braunem Hematit oder prismatischem Eisenerze. *Hüttenberg* in *Kärnten* kommt wohl kein anderer Ort gleich, um die Richtigkeit dieser Auseinandersetzung zu erläutern, der

\*) Eine bemerkenswerthe Umwandlung von Kalkspath-Krystallen in Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat darf wohl hier nicht übergangen werden. In einem Exemplare, welches ich vor mir habe, aus *Schneeberg* in *Sachsen*, bestehen die ungleich-sechseckigen Pyramiden aus verschiedenen Schichten, wovon die inneren glatt, die äussersten ganz rauh sind. Der innerste Raum ist hohl und mit vielen kleinen Krystallen des Eisenerzes besetzt. Noch auffallender sind die schönen, 3 bis 5 Zoll langen und verhältnismässig dicken Pyramiden (meist *Zwillinge*) von *Sündwig* bei *Iserlohn*, die ausen ganz glatte Flächen und scharfe Kanten zeigen. Beim Zerschlagen findet man einen Kern, der zum Theil aus Kalkspath, (worauf die Masse aufsitzt) meistens aber aus krystallisirtem Quarze besteht. *M.z.*

entlichen Exemplare dieser Art wegen, die es liefert. Die Geoden, welche man dort in verschiedener Form antrifft, sind häufig mit Krystallen von Arragonit oder von Kalkspath geziert; oder auch mit Krystallen von isomorphischem Manganerz, oder mit den silberfarbigen Locken eines andern Manganmetalls, dessen chemische Zusammensetzung noch nicht genau bestimmt ist. Mit der Zerstörung des Spatheisenerzes ist auch die Bildung jener schönen korallenartigen Varietät von Arragonit verbunden, die unter dem Namen *flos ferri* (Eisenlütze) bekannt ist, und in Höhlen nahe unter der Oberfläche, zu Eisenerz in Steyermark, gefunden wird.

Der Ankerit, oder das paratome Kalkhaloid von Mohs hat eine Neigung auf ähnliche Weise zersetzt zu werden. Aber da er ein Gemisch von kohlensaurem Kalk und Eisen ist, wobei der erste mehr als die Hälfte des Gewichts beträgt, so bleibt gewissermaßen nur ein Skelett von Eisenoxydhydrat übrig, indem die übrigen Bestandtheile durch chemische Einwirkungen verschwinden. Die Textur der zurückbleibenden Masse ist viel weniger dicht, als der Rückstand bei der Zersetzung des Spatheisensteins.

Das Product aus der Zersetzung der zuletzt ge-

\*) Die so häufig vorkommenden Zersetzungen der Schwefelkiese in Brauneisenstein, die unter Mitwirkung der Atmosphäre, der Feuchtigkeit und vielleicht noch anderer Agentien geschieht, ist um so bemerkenswerther, da Schwefelkies nicht einmal durch Wasserstoff in der Wärme reducirt werden kann, wie die Versuche von H. Rose (*Poggendorff's Annalen* 1825. St. 5. S. 110.) zeigen. Eben so schwierig ist zu erklären, warum der Strahl- oder Wasserkies, der mit dem vorigen ganz gleiche Zusammensetzung haben soll, (vgl. *Poggendorff's Ann.* 1828. St. 9. S. 96.) sich durch Auswittern nur in Eisenvitriol umwandelt, wie Mineralienbesitzer zu ih-

nannten Species ist völlig dem Stoffe gleich, welcher zurückbleibt, wenn der Eisenkies eine Zersetzung erleidet, ohne seine Form zu verändern. Beide Arten, die hexaëdrischen und prismatischen Eisenkiese, haben dieselbe Mischung und sind auch derselben Veränderung unterworfen; das Schwefel entweicht und das Eisen zieht Sauerstoff und Wasser an. Die Zersetzung geht von der Oberfläche aus. Wir sehen oft Krystalle, die an der Oberfläche braun gefleckt sind, und das ist der erste Grad der Veränderung. Einige Arten zeigen eine dünne Schicht von Eisendoxydhydrat, und andere bestehen meist ganz aus demselben, und enthalten nur einen Kern von dem ursprünglichen, doppelt geschwefelten Eisen.

Man findet diese zu *Wochein* in Krain, wo das Hydrat des Eisen-Peroxydes, das von der Zersetzung des doppelt geschwefelten gebildet ist, in solcher Menge und in so reinem Zustande vorkommt, daß es als ein sehr schätzbares Eisenerz verschmolzen wird. Das daraus gewonnene Eisen ist besonders wegen seiner Weiche bemerkenswerth.

---

rem Leidwesen oft erfahren. Der umgekehrte Fall, wo Schwefeleisen durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf Eisenverbindungen erzeugt wird, ist leichter zu erklären, da solches theils künstlich so dargestellt werden kann (*Berzelius* in *Poggendorff's Annalen* 1826. St. 3. S. 398.), theils seine fortwährende Bildung durch vulkanische Thätigkeit durch *Covelli* (*Ebend.* 1827. St. 7. S. 494.) dargethan ist. Letzterer beobachtete auch die gleichzeitige Entstehung von Eisenglanz - Krystallen, durch die Einwirkung von Wasserdampf auf vulkanisch erzeugtes und emporgetriebenes Chloreisen. Dieselbe Bildung sehr deutlicher Krystalle in einem Töpferofen und ganz dieselben Entstehungsgründe hat neulich Professor *Mitscherlich* nachgewiesen (*Ebend.* 1829. St. 4. S. 630.).

*M.c.*



V. *Veränderungen der Mineralien, welche Blei enthalten.*

Das Mineral, welches natürliche Mennige heißt, ist wahrscheinlich in jedem Falle, wo es bis jetzt erschienen ist, ein Product aus der Zersetzung eines andern, bleihaltigen Körpers. So verhält es sich mit der Varietät, welche Hr. *Bergemann* in Berlin in den Bleimineralen zu Kall, in der Eifel, in Deutschland gefunden hat, wo das Erz, besonders das geschwefelte und kohlen-saure Blei, in unregelmäßigen Massen aus dem lockeren Erdreich ausgegraben wird, in der unbeträchtlichen Tiefe von wenigen Klaftern. Ihm verdanke ich verschiedene vollkommene Krystalle, die die regelmäßige Form des diprismatischen Bleibaryts haben, nicht nur in Hinsicht der einfachen Prismen und Pyramiden, woraus die Verbindungen bestehen, und der Streifen an der Oberfläche einiger, sondern auch in Hinsicht auf die gleiche Art der Verbindung zu Zwillingkrystallen. Die schöne rothe Farbe, welche in diesen dichten Massen sich mehr dem Zinnoberroth nähert, als in den besten Arten der gewöhnlichen Mennige im pulverisirten Zustande, so wie die anscheinende Homogenität der Masse in dem muscheligen Bruche, sammt dem äußeren krystallinischen Aussehen, machte es zuerst sehr wahrscheinlich, daß es in der That durch ursprüngliche Bildung entstanden wäre, eine Vermuthung, welche bei genauerer Untersuchung dieses Körpers irrig befunden ward. In dem vorliegenden Falle ist es kohlen-saures Blei, oder  $\text{Pb C}^2$ , nach *Berzelius* Formel, im Verhältnisse von 83,52 Bleiöxyd und 16,48 Kohlensäure, und ist in rothes Bleiöxyd oder  $\text{Pb}$  verwandelt, mit 10,38 p. Ct. Sauerstoff. Um diese

Veränderung zu erklären, müssen wir annehmen, daß von den zwei Atomen Kohle, welche in der ursprünglichen Zusammensetzung enthalten sind, eines als Kohlensäure entweicht, und das andere in Kohlenoxydgas verwandelt, während ein Theil Sauerstoff dazu verwandt wird, das in dem kohlensauren Blei enthaltene gelbe Oxyd in rothes umzubilden. Die beste künstliche Mennige erhält man durch eine der natürlichen gleiche Umwandlung. Man setzt kohlen-saures Blei fein gepulvert der Hitze aus, wobei man aber Sorge tragen muß, es beständig umzuwenden, um immer eine neue Oberfläche der Luft auszusetzen. Wenn Krystalle von diprismatischem Bleibaryt in einer Glasröhre erhitzt werden, so verwandelt sie zuerst die Hitze in eine rothe Substanz, welche jedoch, bei gesteigerter Temperatur, einen Antheil Sauerstoff fahren läßt, und beim Erkalten gelb wird. Dann enthält es Blei 92,83 und Sauerstoff 7,17, und ist P<sub>b</sub> oder Bleiprotoxyd.

Der hexaëdrische Bleiglanz, der aus einem Theile Blei und zwei Theilen Schwefel,  $Pb S^2$ , im Verhältnisse von 86,55 und 13,45 besteht, ist der natürlichen Zersetzung im hohen Grad unterworfen. Es giebt Stücke von dichten Varietäten des prismatischen Bleibaryts, die durch die Zersetzung desselben gebildet sind, und noch Spuren von Brüchen zeigen, die parallel mit den hexaëdrischen Blätterdurchgängen der ursprünglichen Species laufen. Der prismatische Bleibaryt besteht ganz und gar aus schwefelsaurem Blei, ( $Pb S^2$ ) wobei die beiden Bestandtheile, Blei und Schwefel, in demselben Verhältnisse stehen wie bei dem Bleiglanze. Die beiden Species sind chemisch von einander

nur durch die Gegenwart des Sauerstoffs in der schwefelsauren Substanz unterschieden. Die Form des hexädrischen Bleiglanzes ist jedoch nicht immer in den Producten seiner Zersetzung erkenntlich, obgleich kein Zweifel obwaltet, daß in manchen Fällen die zahlreichen krystallinischen Arten des Genus Blei-Baryt auf diesem Wege in den Gängen gebildet sind. Diejenigen, welche noch zu zweifeln geneigt sind, sollten die Lagerstätten dieser Species zu *Lead-hills* besuchen, welcher Ort in den Jahr-Büchern des Mineraliensammlers gefeiert ist, wegen der Schönheit der Exemplare, womit er seine Sammlung schmückt.\*) Sie kommen dort in einem Gange in Grauwacke vor, die mit einer thonigen Masse erfüllt ist, in welcher Nieren jener bleihaltigen Mineralien liegen. An ihrer Außenseite sind sie meistens gleichförmig mit Krystallen von kohlen-saurem, seltener von phosphorsaurem Blei bedeckt. In den Drusen-höhlungen, welche sie einschließen, liegen die selteneren Arten von schwefel-kohlen-saurem, schwefel-dreifach kohlen-saurem, von kupferig schwefelsaurem, kupferig schwefel-kohlen-saurem und von phosphorsaurem und schwefelsaurem Blei.

---

\*) Auch der Harz, besonders die Gegend von Clausthal und von der Tanne, bietet eine große Menge von Belegen zu den hier angeführten Zersetzungen des Bleiglanzes und der mannigfachen Umbildungen der Bleisalze, namentlich des kohlen-sauren und schwefel-sauren dar. Ich hatte Gelegenheit, mehrere Selenblei-Exemplare von der Zorge zu untersuchen, die dadurch ausgezeichnet waren, daß auf der etwas angefressenen Oberfläche kleine, vielflächige, überaus glänzende Krystalle aufsahen. Meine Hoffnung, hier *selen-saures* Blei zu entdecken, hat sich noch nicht bestätigt, da ich, nach allen Anzeichen, die Krystalle für kohlen-saures Blei halten muß. *Mr.*

Diese Höhlungen sind nicht häufig recht bestimmten Krystallen des kohlensauren Bleis selbst überzogen. Mit Stück geschwefeltem Blei mit glühendem Spaltstein. Flächen findet man oft mit allen diesen Species verbunden, deren Bildung so sehr von seinem Reifezeit Daseyn abhängt. In solchen Höhlen finden wir sie abgerundet und abgerundet; auch seine Oberfläche kommt der des hexaëdrischen Steinsalzes oder des Gyps gleich; die dem Eindringen von Wasser ausgesetzt waren. Der Zwischenraum zwischen denselben und der äußeren Schicht ist oft mit Wasser angefüllt, wenn man die Nieren in den Gruben findet. Herr Baird, damals Wundarzt zu *Lead-hills*, hat eine ziemlich genaue Uebersicht von den Veränderungen gegeben, wodurch die oxydirten Species aus den geschwefelten gebildet werden. \*)

Häufig hegen Grubenarbeiter die Meinung, daß der Inhalt der metallischen Adern nicht immer derselbe sey, und daß sie oft solche bearbeiten, die noch nicht vollkommen *reif* seyen, oder die ergiebiger gewesen wären, wenn man die Bearbeitung später unternommen hätte. Sie gründen diese Meinung besonders darauf, daß sie glauben, Blende verwandele sich in Bleiglanz. Wir sind durch keine Beobachtungen berechtigt, eine solche Veränderung zuzugeben; und obgleich es auf diese Weise nicht scheint, als könnten wir zu früh mit der Grubenarbeit anfangen, so sehen wir doch deutlich, daß wir, so wir zu *Lead-hills* zu spät kommen können; denn die Gänge, welche jetzt kohlensaures, schwefelsaures und phosphorsaures Blei

\*) *Memoirs of the Wernerian Natural History Society*, Vol. IV. S. 508.

halten, müssen einst mit dem werthvolleren geschwefelten Blei erfüllt gewesen seyn. Offenbar sind die Gänge in Freiberg zu spät eröffnet, welche die großen, sechsseitigen Prismen von Eisenkies thalten, der durch die Zersetzung jenes kostbaren Minerals, des Sprödglasserzes, oder prismatischen Mercurglanzes nach *Mohs*, gebildet ist. Dieses ist die einzige Art, der wir die Gestalt jener Prismen zureiben können, obgleich sie auch dann noch in gewisser Hinsicht räthselhaft bleiben.

Die Veränderungen sind sogar mit der vollkommenen Zerstörung des geschwefelten Bleis noch nicht zu Ende. Drei Fälle besonders habe ich zu erwähnen, die sich alle in Exemplaren aus *Lead-hills* in der Sammlung des Hrn. *Allan* vorfinden, welche diese Beobachtung unterstützen sollen. Das eine derselben hat deutlich die Gestalt großer, vollkommen erkennbarer Krystalle (jedoch mit einer rauhen Oberfläche) von prismatischem Bleibaryt. Der ganze Körper der Krystalle besteht aus einem körnigen Gewebe von kleinen Krystallen des dihexagonalen Bleibaryts. Das schwefelsaure Blei  $\text{PbS}$ , welches 73,56 pro Cent. Bleioxyd enthält, ist hier zu kohlen-saurem,  $\text{PbCO}_3$ , umgewandelt, welches 83,52 pro Cent Bleioxyd enthält. Das zweite Exemplar hat die Form kleiner sechsseitiger Prismen des axotomen Bleibaryts, mit fast glatter Oberfläche. Diese bilden ebenfalls ein Aggregat von Krystallen von gleichfalls dihexagonalem Bleibaryt, die aber in ihrer Anordnung große Aehnlichkeit mit der Weise haben, wie die Individuen des Malachits, der die Krystalle der Kupferlasur ersetzt, angeordnet sind. Das schwefelsaure-dreifach-kohlensaure Blei hat dem kohlen-

sauren Platz gemacht. Die dritte Stufe hat, gleich der vorhergehenden, die Form des axotomen Bleibaryts; aber aufer den weissen Krystallen des diprismatischen findet man auch gelbe des rhomboëderischen Bleibaryts, die den Raum, den ursprünglich der axotome Bleibaryt einnahm, ausfüllen.

Eine sehr interessante Veränderung des geschwefelten Bleis zu einem körnigen Gemenge von kohlen- und phosphorsaurem; hat mir Hr. von Weissenbach in Freiberg kennen gelehrt, der sie zuerst entdeckte; auch zeigte er mir die Exemplare, die er in der Gegend der Grube „Unverhofft Glück an der Achte“ in der Nähe von Schwarzenberg in Sachsen, gesammelt hatte. Die ursprünglichen Formen des Bleiglanzes, regelmäßige Oktaëder, waren noch deutlich zu sehen; aber sie bestanden aus einem Gewebe von weissen und grünen Krystallen des diprismatischen und rhomboëdrischen Bleibaryts. Ein schwarzer zerreiblicher Rückstand war übrig geblieben, welcher als zerreiblicher Bleiglanz betrachtet ward. Eine solche Masse bleibt oft an der Oberfläche des zersetzten Bleiglanzes zurück, wobei sogar in den Theilen, welche dem Eindrucke des Nagels nachgeben, und die Finger beschmutzen, einige Spuren von Blätterdurchgängen übrig blieben. Sehr gute Exemplare hiervon findet man bei Mies in Böhmen, neben den bekannten grossen Krystallen des kohlen-sauren Bleis. Selb gedachte auch eines schwarzen diprismatischen Bleibaryts in der Form von Würfeln, welcher aus Bleiglanz gebildet war und auch noch Theile desselben enthielt, aus der Michaelsgrube bei Geroldsegg in Schwaben.

Die oben beschriebenen Umwandelungen kommen

nicht selten in den verschiedenen Gruben vor, nicht nur in solchen, wo wirkliche Gänge befahren werden, sondern auch in solchen, die in metallhaltigen Lagern liegen. Man hat sehr oft bemerkt, daß dergleichen Mineral-Niederlagen hauptsächlich in den obern Teufen Krystalle liefern, und daß diese immer dichter gefunden werden, je tiefer man arbeitet. Sie sind meistens Folge der Oxydation ursprünglicher Stoffe. Nur ein Beispiel vom Gegentheil sah ich, welches mir der Professor *Hausmann* im Museum zu Göttingen zeigte. Eindrücke von hexaëdrischer Form, durch Bleiglanz \*) verursacht, enthielten als Rückstand ein loses Gefüge von natürlichem Schwefel. Dieses Stück war in Sibirien gefunden worden.

Das gewöhnlich mit dem Namen „*Blau-Blei-Erz*“ bezeichnete Mineral ist in gewisser Hinsicht das Widerspiel von den oben erwähnten Veränderungen. Es hat die Gestalt des rhomboëdrischen Bleibaryts, namentlich die regelmässigen sechsseitigen Prismen. Die Vereinigung des phosphorsauren Bleis und Bleichlorids, woraus sie ursprünglich bestanden, hat dem geschwe-

\*) Hier waltet wahrscheinlich ein Gedächtnisfehler ob. Die ursprünglichen Krystalle (wie ich bei einer anderen Gelegenheit angeführt habe, im *Jahrb.* 1827. Bd. 1. S. 139.) sind nicht Bleiglanz, sondern Schwefelkiese, die meist in Brauneisenstein umgewandelt sind. Sie stammen aus der *Beresowski'schen* Goldgrube bei Catharinenburg. Aber der geehrte Verfasser hätte wirklich ein Beispiel anführen können, wo aus Bleiglanz das Metall entwichen und Schwefel-Krystalle zurückgeblieben sind; diese Beobachtung ist erzählt in *Edinb. Journ. of Sc.* X. S. 375. Von *Pansner* wird a. a. O. bemerkt, daß graue Bleierde in *Klitschkoi*, im *Nertschinski'schen* Districte zum Theile noch ganz die Textur des Bleiglanzes, aus dem sie entstanden war, zeigte.

*Mx.*

seltem Blei Platz gemacht, welches gewöhnlich in körnigen Massen erscheint und die Krystalle ausfüllt. Die ersten von den Mineralogen erwähnten Exemplare waren aus *Tschopau* in Sachsen. Ich erinnere mich, Exemplare davon gesehen zu haben, die ganz aus dunkeltem Bleiglanz bestanden, doch hatte ich keine Gelegenheit wieder, sie noch einmal zu vergleichen, nachdem ich einige andere Varietäten von derselben Substanz untersucht hatte. Bei *Huelgost* in der Bretagne finden sich sechs- und zwölfseitige Prismen, die oft oberwärts einen Zoll lang und einen halben dick sind, und aus einer grobkörnig zusammengesetzten Varietät von Bleiglanz bestehen, wobei die Verbindungstheile so groß sind, daß man sehr leicht ihre hexaëdrischen Blätterdurchgänge erkennen kann. Zuweilen fällt die eine hexaëdrische Krystallfläche dieser Theile mit der ursprünglichen Oberfläche des sechsseitigen Prisma's zusammen. Die mit der Oberfläche des ursprünglichen Krystalls verbundene Schicht von Bleiglanz ist gemeinlich von dem Inneren desselben durch einen leeren Raum getrennt, so daß man sie sehr leicht abbrechen kann. Zuweilen ist diese Schicht allein in dem Zustande von Bleiglanz, während Ueberbleibsel der ursprünglichen Species in dem Innern noch sichtbar sind, oder Theile des Krystalls nur anfangen, in Berührung mit der Oberfläche, in Bleiglanz sich zu verwandeln, während das Uebrige den Diamantglanz und die braune Farbe des rhomboëdrischen Bleibaryts darstellt. In den auf gleiche Weise gebildeten, sechsseitigen Prismen, die bei *Wheal Hope* in Cornwallis gefunden werden, hat man gemeinlich nahe an der Oberfläche auch einen Ueberzug von Blei-



glanz gefunden; doch die Krystalle des geschwefelten Bleis in ihrem Innern haben oft eine noch wunderbarere Anordnung. Theils sind sie ganz einfach aus einer Masse sehr dichten Bleiglanzes zusammengesetzt, theils erscheinen sie auch, wenn man sie bricht, als wären sie senkrecht gegen ihre Achse leicht zu spalten, und zugleich parallel mit den Flächen der sechsseitigen Prismen, so wie parallel den Flächen, welche ihre Kanten ersetzen. Die auf diese Art erhaltenen glatten Seiten, sind wirklich die Flächen des dem Bleiglanz eigenthümlichen Blätterdurchganges des Hexaëders. Die Individuen des Schwefelbleis, die allmählig in den phosphorsauren Krystallen gebildet sind, nehmen eine solche Lage an, daß zwei von ihren Flächen den Seiten, und zwei den Endflächen des sechsseitigen Prismas parallel sind, die übrigen zwei daher senkrecht auf die Seiten- und Endflächen zu stehen kommen. Ihre Richtung erscheint deutlich in der beigegeführten Zeichnung eines Querdurchschnitts eines Krystalls, wo sie durch die parallel mit und senkrecht auf die Seiten des Sechsecks laufenden Linien angedeutet sind. (Taf. I. Fig. 1.)

Beim Zerbrechen der Prismen erhalten wir Bruchstücke, die gleich den Linien *abcd* liegen, welche, wie ich zuweilen bemerkt habe, eine deutliche Erklärung über die wirkliche Zusammensetzung der Krystalle in der beschriebenen Art abgeben. Gewöhnlich besteht die nah am Mittelpuncte liegende Masse, da sie die Achse des Prismas ist, aus vollkommen dichtem Bleiglanz, wobei die ursprüngliche Species gänzlich verschwunden ist; darauf folgt eine mehr oder weniger beträchtliche Lage der spaltbaren Masse,

welche jedoch auch oft fehlt, und endlich eine Schicht von gröberer Structur. Die bloße Anordnung der Theile setzt es außer allen Zweifel, daß die Krystalle des geschwefelten Bleis ihre Bildung nicht in Formen des phosphorsauren erhalten haben. Sie sind wahrscheinlich aus der stufenweisen Zersetzung des letztern durch Schwefelwasserstoff hervorgegangen, welche Erklärung *Romé de l'Isle* zuerst aufstellte, (obgleich damals die wirkliche chemische Zusammensetzung des rhomboëderischen Bleibaryts doch nicht bekannt war) als eine Folge der Erscheinungen, die er so gut beschreibt. \*) Eine solche Zersetzung findet leicht selbst bei gewöhnlicher Lufttemperatur Statt, wenn man über die zu Pulver zerriebene braune Varietät von Huelgoet Schwefelwasserstoff streichen läßt. Sowohl das phosphorsaure, als auch das Chlor-Blei werden zersetzt, es bildet sich geschwefeltes Blei, indem Sauerstoff, Phosphor und Chlorin ausgetrieben werden, und zugleich hydrophosphorige Säure, Hydrochlor-Säure und Wasser bilden.

---

#### VI. *Veränderungen der Mineralien, welche Mangan enthalten.*

Die Manganerze sind noch nicht hinlänglich auf ihre chemische Zusammensetzung untersucht, um ins Stand zu setzen, deutlich die Veränderungen zu bestimmen, welche bei der Zersetzung des prismatöidischen Manganerzes Statt finden. Ich habe bei

---

\*) *Crystallographia* Vol. III. S. 400.

einer andern Gelegenheit gezeigt, \*) daß die dieser Species eigenthümlichen Formen vorzüglich bei den Stücken gefunden werden, welche einen braunen Strich haben, bei denen der Grad ihrer Härte dem des Flußspaths gleichkommt, oder ihn noch übertrifft, und welche ein specifisches Gewicht zwischen 4,3 und 4,4 haben; daß aber diese nämliche Form oft einen schwarzen Strich darbietet, der Grad ihrer Härte geringer ist, als bei dem Kalkspath, und ihr specifisches Gewicht oft 4,7 nahe kommt. Diese letztern Arten bilden häufig eine Rinde rund um die ersten, und ein Krystall dessen innere Theile einen braunen Strich abgeben, können einen schwarzen bilden, wenn man den Versuch mit den äußern Lagen anstellt. Die Form bleibt dieselbe, eben so wie die Blätterdurchgänge in den Theilen, die einen schwarzen Strich haben; ja, diese scheinen leichter erhalten werden zu können, besonders die Theilungsflächen, welche der kleinen Diagonale des Prismas von  $99^{\circ} 40'$  parallel sind.

Was die chemische Beschaffenheit betrifft, so hat Hr. Prof. *Leopold Gmelin* fast dieselbe Meinung gefaßt, in Beziehung auf Mischungsveränderungen innerhalb der Krystalle oder krystallinischen Massen von einer dieser Arten. Die eine derselben ist ein Hydrat des Manganoxys, und dieß ist das prismatoïdische Mangan-Erz, das einen braunen Strich giebt; die andere ist eine Hyperoxyd, mit schwarzem Strich, welches durch Verlust an Wasser und Verschluckung von Sauerstoff gebildet ist.

Bis jetzt ist kein Krystall von letzterer Beschaf-

\*) *Edinburgh Journal of Science* Vol. IV. S. 41. (*Poggendorff's Ann.*, B. VII. S. 225.)

fenheit beschrieben, der nicht von dem früheren Daseyn des prismatoïdischen Manganerzes abhinge.

Professor *Gustav Rose* in Berlin zeigte mir kleine Krystalle, welche die Form von geraden rhombischen Prismen hatten, mit abgestumpften scharfen Seitenkanten und Winkeln von  $86^{\circ} 20'$  und  $93^{\circ} 40'$ , ein Prisma, wie es in keiner bekannten Varietät der vorgeannten Species gefunden wird. Doch da die Flächen nicht sehr glänzend, und deshalb die Messungen nicht ganz genau sind: so könnten Schlüfse, welche aus der erwähnten Abweichung der Winkel gezogen würden, sich leicht als irrig ergeben.

Auch das pyramidale Manganerz scheint zuweilen aus der Zersetzung des prismatoïdischen gebildet zu seyn. In einem Exemplar in der Sammlung des Hrn. *Allan* bildet die pyramidale Species ganz deutlich die Substanz länglicher Krystalle, die denen der letztgenannten gleichen; unglücklicher Weise aber war die Zersetzung so weit vorgeschritten, daß die Oberfläche der ursprünglichen Krystalle nicht mehr vorhanden war, in ähnlicher Weise, wie es bei verschiedenen Malachitarten in der Form von Kupferlasur begegnet. Wir können die chemische Veränderung, die hier Statt findet, nicht errathen, da die Zusammensetzung des pyramidalen Manganerzes völlig unbekannt ist.

Nach dem Vorzuge zu urtheilen, der den schwarzstrichigen Varietäten vor der pyramidalen von den Grubenarbeitern zu Ilefeld, (wo Professor *G. Rose* im letztverwichenen Sommer in einem besonderen Gange im Porphyr die pyramidale antraf) ertheilt wird, sollte es scheinen, daß letztere weniger Sauerstoff enthielten, als die andere Art von Producten des zersetzten Hydrats.

as pyramidale Manganerz enthält kein Wasser, wenigstens keinen beträchtlichen Antheil davon. \*)

## II. Veränderungen der Mineralien, welche Baryt enthalten.

Eine Veränderung, welche einigen von denen ähnlich ist, die bei dem Genus Bleibaryt beschrieben

\*) Nach den neuesten Untersuchungen von *Haidinger* und *Turner* im *Journ. of Sc. Edinb.* 1828. S. 8 (auch oben S. 179.) findet folgende mineralogisch-chemische Bestimmung der Manganerze Statt: 1. *Prismatoidisches*, mit braunem Strich, (nur an der Oberfläche zuweilen schwarz), das gewöhnliche Graubraunsteinerz von *Ilefeld*, besteht aus Oxydul 80,92, Oxygen 8,98, Wasser 10,10; ist also ein Hydrat des Manganoxýds. 2. *Pyramidales (Hausmannit)*, fast reines rothes Oxyd, oder wasserfreies Oxyd-Oxydul. 3. *Untheilbares (Psilomelan)*, in mit einander abwechselnden nierenförmigen Schalen, auch kolbig u. s. w. besteht aus rothem Oxyd 69,8; Oxygen 7,36; Baryt 16,36; Wasser 6,22; wahrscheinlich eine chemische Verbindung von Manganoxýd, Baryt und vielleicht noch der 5ten Species. 4. *Brachytypes (Braunit)*, aus Oxydul 86,94 und Oxygen 9,85; ist also wasserfreies Manganoxýd. 5. *Prismatisches (Pyrolusit)*, mit schwarzem Strich, besteht aus rothem Oxyd 86,05; Oxygen 11,78; ist also wasserfreies Mangan-Hyperoxýd; durch seinen großen Sauerstoffgehalt zu technischen Zwecken am brauchbarsten. Es entsteht oft durch Zersetzung von Spatheisenstein. Ich habe ein Exemplar vor mir, das über einen Fuß im Umfange hat, und ganz aus, zum Theil mehrere Zoll langen und dicken, Krystallen besteht, die genau die Form der gewöhnlichen Kalkspath-Pyramiden haben, woraus sie wahrscheinlich durch eine merkwürdige Umwandlung entstanden sind. *Ilmenau* ist ihre Geburtsstätte. Von ebendaher ist wahrscheinlich auch ein sehr schönes Stück, das ich der Güte des Hrn. Hofrath *Döbereiner* verdanke, welches deutlich die Gestalten von (P)<sup>3</sup> und R + 1 des Kalkspathes zeigt, außen röthlichbraun und innen ganz dicht mit kleinen excentrisch-strahligen Krystallen erfüllt ist.

Mx.

sind, ist die, welche der Baryto-*Calcit*, oder der hemiprismatische Hal-Baryt erleidet, ein Mineral, welches aus einem Atome kohlensauren Kalkes und einem Atome kohlensauren Baryts besteht. Es kommt nicht nur in vollkommen gebildeten Krystallen mit glänzender Oberfläche, sondern auch in solchen vor, die ihren natürlichen Glanz verloren haben, und mit einer Schicht von (schwefelsauern) Baryt - Krystallen bedeckt sind, welche den chemischen Bestand des prismatischen Hal-Baryts bilden. Es giebt auch Varietäten, welche noch die deutliche hemiprismatische Form des Baryto-*Calcits* haben, doch, wenn man sie zerbricht, keine Spur des ursprünglichen blätterigen Gefüges zeigen, sondern ganz und gar aus einem körnigen Ueberzuge von kleinen Schwerspath-Krystallen bestehen. Schwefelsäure und Wasser müssen diese Veränderung gemeinschaftlich bewirkt, jedoch die Zersetzung muß einen langsamen Fortgang gehabt haben. Die Kohlensäure ist durch die Schwefelsäure ausgetrieben, das Wasser führt den gebildeten schwefelsauren Kalk hinweg, und es bleibt nur schwefelsaurer Baryt übrig.

Auch der reine kohlensaure Baryt, welcher die chemische Substanz des *Witherits* ausmacht, wird in allen Stufen einer Zersetzung derselben Art angetroffen, d. h. die Basis geht aus der kohlensauren Verbindung in die schwefelsaure über. Die Zersetzung geht von der Oberfläche aus; vollkommen glänzende Krystalle hiervon sind selten und meistens auf einige kleine Drusenhöhlungen im Innern der grossen kugelförmigen Massen, die bei *Alston-Moor* vorkommen, beschränkt, wo sie äusserlich weiss und undurchsichtig, im Innern aber mehr durchscheinend

und gelblich sind. Die weiße Rinde jedoch ist kein kohlenaurer Baryt, sondern sie besteht aus einer Anzahl kleiner Krystalle des schwefelsauren, und ist von veränderlicher Dicke, die bei einigen Exemplaren beträchtlicher, als bei andern ist. Zuweilen sogar ist nichts mehr übrig, als der allgemeine Umriss der ursprünglichen Form, und große, sechsseitige Pyramiden oder tafelförmige Prismen, wie wir sie gewöhnlich am Witherit finden, die an ihrer Aufsenseite eine drusige Oberfläche von zahlreichen Schwerspath-Krystallen zeigen, erweisen sich, wenn man sie querdurchbricht, als bestehend aus gehäuften Krystallen derselben Species, indem sie gemeinlich Höhlungen enthalten, aus denen die ursprüngliche Species verschwunden ist und die noch nicht ganz ausgefüllt sind. Ein Exemplar aus *Duften*, in der Sammlung des Herrn *Allan*, verdient eine besondere Beschreibung. Auf einer Basis von krystallisiertem Kalk- und Schwerspath, welcher letztere rechtwinkelige Tafeln von drei Zoll Länge und darüber bildet, sind gleichschenkelige, sechsseitige Pyramiden aufgesetzt, von denen einige zwei Zoll lang und von verhältnismäßigem Durchmesser sind; sie waren früher Witherit, stellen aber nun eine rauhe Oberfläche mit Krystallen von Schwerspath dar, die bei einigen mehr als eine Linie lang, und deshalb leicht zu erkennen sind. Während die Verwandlung von kohlensaurem in schwefelsauren Baryt vor sich ging, setzten sich krystallisierte Theile des letztern an die Oberfläche, und besonders an die Kanten der ursprünglichen, großen, tafelförmigen Schwerspath-Krystalle an, wo sie eine, von diesen abhängige Lage annehmen, und für bloße Fortsetzungen dersel-

ben gehalten werden könnten. Die zweite Schicht, die undurchsichtig milchweiß ist, kann leicht von der durchscheinenden Substanz der ursprünglichen Krystalle unterschieden werden. Diese Krystalle selbst zeigen kein durchaus gleichartiges Gefüge. Sie enthalten oft im Innern so viele Höhlungen, daß die noch übrige Masse von Schwerspath wie angefressen erscheint, obgleich ihr Blätterdurchgang zeigt, daß sie noch einen Theil des Individuums, in dessen äußerer Form sie gebildet ist, ausmacht. Einige Vertiefungen enthalten kleine braune Kalkspath-Krystalle. Die in der Form des Grundrhomboëders  $R$  beginnende Krystallisation des Kalkspaths von gelblich weißer, schwach durchscheinender Substanz, ward, wie aus den Begrenzungen der Farben erhellet, von einer bräunlichen, undurchsichtigen Masse vollendet, in der Form der Combination  $R - 1. R + \infty$  der Dodecaëder von Haiy. Diese braunen Stücke sehen auch wie von einer Zersetzung zernagt aus, und sind mit kleinen Krystallen von Schwerspath geziert, von eben der Art, wie die sind, welche die Krystalle des Witherits ersetzen.

#### VIII. *Veränderungen der Mineralien, welche Antimon enthalten.*

Die chemischen Veränderungen der Mineralien, welche Antimon erhalten, sind noch nicht genügend beachtet. Gewiß ist es, daß das natürliche Antimon Sauerstoff an sich zieht, und dadurch zu einer weißen, undurchsichtigen Masse wird, welche, was die Form anbetrifft, jede Eigenthümlichkeit des ursprünglichen Stoffes zeigt, wie ich dieses an einem Exem-



er im Museum zu York gesehen habe.) Dieses ist wahrscheinlich Antimonoxyd. Der prismatische Antrönglanz, besteht aus geschwefeltem Antimonium, einem Gemische von einem Atom Metall und drei Atomen Schwefel,  $\text{Sb S}^3$ , und zwar in dem Verhältnisse 72,77 und 27,23. Durch die Zersetzung ist er eine gelbliche, undurchsichtige Masse verwandelt, von einem erdigen Aussehen, und es enthält die, wie Untersuchungen vor dem Löthrohre ergeben, Wasser und Antimon noch beträchtlich viel Schwefel. In diesem Falle ist die Form ganz erhalten. Jedoch zuweilen ist die Zersetzung vollständig, wie bei *Bräunsdorf* in Sachsen, und dann ist sie von einer Veränderung der Form, in derselben Weise wie beim Bleiglanze, begleitet. Die Zersetzung geht von der Oberfläche aus, welche angefressen ist und vollkommen weich wird. In den dadurch gebildeten Vertiefungen haben sich Krystalle von Antimonabsetzungen abgesetzt, welche aus reinem Antimoniumoxyde bestehen, worin ein Atom des Metalls mit drei Atomen Sauerstoff ( $\text{Sb}$ ), in dem Verhältnisse von 84,32 zu 15,68 verbunden ist. Jedes Atom des Schwefels ist vollkommen durch ein Atom Sauerstoff ersetzt. \*)

\*) Ein anderes sehr interessantes Beispiel von Umwandlung eines Antimonerzes liefert ein Stück Rothgülden, was ich jetzt aus einer hiesigen Sammlung in Händen habe. Es ist von „*Junge Lazarus*“ bei Marienberg in Sachsen und zeigt große sechsseitige Pyramiden mit dreiflächiger Zuspitzung. Aber mit dieser Gestalt des Rothgüldens ist der vollständige Habitus des Glaserzes oder hexaäederischen Silberglanzes verbunden: schwärzlich bleigraue Farbe, geringe Härte, so daß es sich mit dem Messer leicht schneiden läßt, und dunkeler, glänzender Strich. Das Rothgültigerz ist nach *H. Rose's*

benutzt  
und  
durch  
stark  
zu  
h

*Walden*  
Die Veränderung einiger gewöhnlicher erdiger  
und anderer Mineralien.

Die Bildung vieler oben erwähnter Fälle hängt von den gewöhnlichen Gesetzen ab, welche in unseren chemischen Laboratorien wirksam sind. Kohlensäure wird in schwefelsaure, metallische in oxydirt verwandelt, an die Stelle des Kupfers tritt Eisen; allgemein: schwächere Verwandtschaften werden durch stärkere. Die Verwandlung der schwefelhaltigen Stoffe in kohlensaure, so wie andere Fälle, hängen vielleicht von einer gegenseitigen Zersetzung ab, wobei eines der Producte späterhin entwich; jedoch die Exemplare, welche man in Sammlungen aufbewahrt, geben gemeinlich keine Erklärung der Vorgänge, welche sie bilden. Wir müssen die Ursachen, welche zur allmähigen Veränderung der chemischen Zusammensetzung der Mineralien beigetragen haben, dadurch zu ermitteln suchen, daß wir ihre natürlichen Lagerstätten, die Gänge und Lager, so wie die Felsmassen untersuchen, welche der Einwirkung der Luft und des Wassers und der gegenseitigen Reaction der Mineralarten, woraus sie bestehen, ausgesetzt sind.

Ein Beispiel, bei dem die Ursache des veränderten Ansehns nicht so deutlich ist, ist der bekannte Stoff, welcher gewöhnlich grauer Andalusit genannt wird.

Sein specifisches Gewicht allein schon, welches über

---

neuester Untersuchung, als eine salzartige Verbindung von Schwefelsilber und Schwefelantimon oder Schwefelarsenik anzusehen (vgl. *Poggendorff's Annalen* 1329. St. 3. S. 473.); das Glaserz ist reines Schwefelsilber. Hier hat also die allmähige Umwandlung die flüchtigeren Schwefelmetalle entführt. *Mx.*

während es beim wirklichen Andalusit nie vorkommt, wäre hinreichend, um beide Species als verschiedene anzusprechen. Auch hat Herr Prof. *Mohs* gefunden, daß die grauen Krystalle wirklich aus einer großen Anzahl kleiner Individuen von Dysthen bestehen, die einen erkennbaren Blätterdurchgang haben, wenn sie groß genug sind, um sie unterscheiden, und in verschiedenen Richtungen durch die Masse hin verbreitet liegen. Man findet beide Minerale in Quarz-Nieren, die in Glimmerschiefer vorkommen.

Aus der Zerlegung von *Arfvedson* geht her, daß Dysthen eine Zusammensetzung von einem Atom Kieselerde und zwei Atomen Alaunerde oder  $\text{Si}$ , ist. Andalusit enthält ungefähr 83 pro Cent derselben Mischung, während das Uebrige ein Trisilicat des Kali's ist. \*) Der Verlust dieses Bestandtheils ergibt hinlänglich die Verschiedenheit zwischen den beiden Stoffen an; aber wir kommen in Verlegenheit über die Vermuthung, auf welche Art eine solche Veränderung Statt gefunden haben möge.\*\*) Herr *Allan* hat in seiner Sammlung verschiedene Exemplare aus dem Trapp-District in der Nähe von Dumbarton, welche die Gestalt des Analcims haben, aber ganz aus zusammengehäuften Krystallen von Prehnit bestehen.

\*) *Beudant*, Mineralogie S. 333 u. 363.

\*\*) Herr *von Struve* schrieb mir, daß Herr *Haidinger*, der vor einiger Zeit in Hamburg war und gehört hatte, daß ich mich mit der Uebersetzung und Bearbeitung seiner Abhandlung beschäftigt sey, ihn ersucht habe, mich auf die Umbildung des sogenannten pinitartigen Scapoliths in Glimmer aufmerksam zu machen; ich habe jedoch noch bis jetzt keine Gelegenheit gehabt, darüber eine befriedigende Beobachtung oder Untersuchung anzustellen.

Herr *William Gibson Thomson* ist gleichfalls im Besitz verschiedener außerordentlich deutlicher und belehrender Exemplare von derselben Beschaffenheit. Unter den vorhin erwähnten ist eins, in welchem Prehmit, in Form von Kugeln, an ikositetraëdrischen Massen angesetzt ist, die einst Analcim waren, aber sich nun gleichfalls in Prehmit verwandelt haben.

Die angesetzten Stücke sind grün und durchscheinend; ich fand ihr specifisches Gewicht gleich 2,885. Die in den Flächen der Ikositetraëder enthaltenen Theile sind weiß und undurchsichtig, und wiegen 2,842; beide aber sind eher etwas leichter als die gewöhnlichen Resultate ergeben, welche, zum wenigsten in einzelnen Prehmit-Krystallen, ein wenig über 2,9 betragen. Die Anordnung der divergenten Theile in den nierenförmigen Bildungen ist sehr bemerkenswerth, und wirft auch einiges Licht auf die stufenweise Bildung der neuen Species, innerhalb des Raumes, der von Krystallen des Analcims besetzt war. Die Mittelpuncte der einzelnen kugelförmigen Gruppen, die nierenförmig verbunden sind, liegen an der Oberfläche der Ikositetraëder. Von diesen divergiren die Fasern, nicht nur gegen die Oberfläche der Kugeln, sondern auch auf die andere Seite hin, in der Richtung dessen, was früher Analcim war. Die ursprüngliche Oberfläche des Ikositetraëdres kann bloß gelegt werden durch das Abbrechen der äußern Prehmit-Rinde. Sogar da, wo keine solche Rinde vorhanden war, hat die Zersetzung des Analcims in der Nähe anderer zersetzten Krystalle Statt gefunden. Der Prehmit besteht aus Kiesel-, Alaun-, Kalk-Erde und Wasser; der Analcim aus Kiesel-, Alaun-Erde, Natron und Wasser.

Zwischen beiden ist keine Aehnlichkeit der Verbindungsart ihrer Bestandtheile, da Analcim eine Verbindung von Bisilicaten des Natrons und der Alaunerde mit Wasser, Prehnit hingegen eine Verbindung von einfachen Silicaten des Kalks und der Thonerde mit einem Hydrat der Kieselerde ist.

Bei einer andern Gelegenheit \*) habe ich eines seltsamen Falls von pyramidalen Formen erwähnt, die so nahe wie möglich mit denen des pyramidalen Scheelbaryts übereinstimmten, und in ihrem Innern aus einer Menge säulenartiger Krystalle des prismatischen Scheelerzes bestand. Sie werden bei *Wheal Maudlin* in Cornwallis gefunden, und sind theils in Quarz, Arsenikkies, Chlorit u. s. w. eingewachsen, theils in theilbarer Blende eingesprengt. Die chemische Zusammensetzung ist bei beiden Arten beinahe gleich, wenigstens nicht verschiedener, als sie bei den Arten von Pyroxen oder anderen ähnlichen Stoffe ist. Die chemische Formel der erstern ist  $\text{Ca } \ddot{\text{W}}^2$ , und der zweiten  $\text{Mn } \ddot{\text{W}}^2 + 3\text{Fe } \ddot{\text{W}}^2$ , wo der einzige Unterschied in den isomorphen Basen, Kalk bei dem einen, Mangan und Eisen in der andern, besteht, indem ein Atom des Protoxyds eines jeden von ihnen mit zwei Atomen Tungsteinsäure verbunden ist. Auf diese sonderbare Aehnlichkeit der chemischen Mischung machte mich Professor *Mitscherlich* aufmerksam, welcher annahm, daß, in Hinsicht des Isomorphismus der Basen, die erwähnten Varietäten wesentlich Krystalle von gleichen Bestandtheilen wie Wolfram wären, aber mit der Form von Scheel-Baryt. Diefs ward jedoch durch die Beobachtung der mechanischen Zusammensetzung

\*) *Edinburgh Journal of Science* Vol. I. S. 380.

der Massen widerlegt. An und für sich ist jedoch die Annahme nicht zu verwerfen, daß es sich ursprünglich so verhalten habe, und daß der Zusammenhang der Theile unter einander so schwach gewesen sey, daß er nachher durch die größere krystallinische Anziehung derselben Theilchen in hemiprismatischen Krystallen, die später gebildet wurden, und wie sie jetzt erscheinen, überwunden wäre; da alsdann diese Art der Zersetzung analog ist der der gewöhnlichen wasserhaltigen schwefelsauren Salze von Zink oder Magnesia durch Erhitzung, wie sie oben beschrieben ist.

Die andere Annahme, daß der Kalk in den ursprünglichen Species nachgehends durch Eisenoxyd und Mangan ersetzt sey, ist dadurch wahrscheinlicher gemacht, daß es Krystalle giebt, die zum Theil aus Scheel-Baryt bestehen, während wir nahe der Oberfläche, aber innerhalb der Flächen der ursprünglichen Krystalle, und wo Theile daran zu fehlen scheinen, ein Aggregat von Scheelerz-Krystallen wahrnehmen. Ein Exemplar dieser Art sah ich bei *Schlackenwalde*, wo sie zu Hause sind.

Hier müssen wir auch den *Haytorit*, einen Körper, der erst vor Kurzem entdeckt ist, aber der schon Veranlassung zu verschiedenen widerstreitenden Hypothesen gegeben hat, und in Verbindung damit, einige von den Pseudomorphosen des rhomboëdrischen Quarzes im Allgemeinen betrachten. *Levy* bestimmte die Gestalt des Haytorits als übereinstimmend mit der Species, welcher er den Namen *Humboldtit* giebt. Alle Mineralogen, welche ihn untersucht haben, stimmen in der Aussage überein, daß seine Substanz Chalcedon sey, welcher selbst eine körnige Zusammensetzung von

nehmend kleinen Individuen des rhomboëdrischen  
 arzes ist; so viel ergibt sich aus seinem physischen  
 arakter. Dr. *Brewster* erhielt dasselbe Resultat,  
 durch, daß er sein Verhalten gegen das Licht unter-  
 hte.

Er hat auch die Aufmerksamkeit der Naturfor-  
 er auf den Umstand gerichtet, daß die Flächen der  
 sammensetzung zwischen den verschiedenen Indivi-  
 en, welche immer so deutlich beim Datholit sind,  
 ch beim Haytorit so deutlich als möglich sind; wo-  
 is er den richtigen Schluß zieht, daß sie nicht, wie  
 e Pseudomorphosen, hätten in Form-Räumen gebil-  
 t sein können. Datholit enthält einen beträchtlichen  
 halt Kieselerde, 36,5 pro Cent nach *Klaproth's*  
 rlegung. Die allmähliche Abgabe seines Gehalts von  
 lk und Boraxsäure gegen einen gleichen Antheil  
 eselerde, verwandelt, (wenn sie so weit vor sich  
 at, um die ursprüngliche Species gänzlich vernich-  
 zu können,) den Bestand der Krystalle in eine  
 esse von Calcedon.\*) Jedoch haben wir keinen Bei-  
 is dafür, daß ein solcher Proceß wirklich Statt ge-  
 nden habe, so lange wir nicht die Ueberreste der  
 rmaligen Species eingeschlossen in den anderen fin-  
 n, so daß sie den Fortschritt der Veränderung beur-  
 ndet; und wir müssen desto vorsichtiger mit der  
 fstellung von Hypothesen seyn, wenn, wie es hier

) Eine Uebersicht der Verhandlungen über den *Haytorit*  
 steht in *Poggendorff's Ann.* 1826. St. 6. S. 331—338.  
 Nach *Wöhler's* Analyse besteht er aus Kieselerde 98,5;  
 Eisenoxyd 0,2; Glühverlust 0,5 (*Ebend.* 1828. St. 1. S. 136.)  
 Ich habe bis jetzt vergeblich gesucht, eine ähnliche Bil-  
 dung in der Nähe der *Datholithe* aufzufinden, die neu-  
 lich in so großer Menge als Gangausfüllungen im *Wesch-*  
*grunde* bei *Andreasberg* entdeckt worden sind. *Mr.*

der Fall ist, keine analogen Erscheinungen in anderen Varietäten derselben Species uns leiten.

Kalkspath ist eine von den Species, welche leicht durch die Einwirkung der Luft verändert werden. Die hohlen, ungleich - sechsseitigen Pyramiden von Braunspath, dem makrotypen Kalkhaloid von *Mohs*, welche aus dachziegelförmig über einander geschichtete Rhomboëdern mit parallelen Achsen bestehen, geben für diese Species ein merkwürdiges Beispiel von Vertretung einer Substanz durch eine andere, welches noch nicht hinlänglich von irgend einem der Schriftsteller, die darüber gehandelt haben, erörtert ist, obgleich sich in verschiedenen ihrer Schriften einige Beobachtungen angeführt finden, worauf sich die wirkliche Erklärung jener Erscheinungen gründet. Ein Exemplar von einer blassen, gelblich grauen Farbe, welches sich in Herrn *Allan's* Sammlung befindet und von der vorhin erwähnten Art ist, und, um das Innere zu zeigen, entzwei gebrochen, stellt eine Höhlung dar, deren Seiten mit kleinen Braunspath-Rhombödern bekleidet sind, welche eine Oberfläche analog einer äusseren der sechsseitigen Pyramide bilden. Es zeigt aber ausserdem auch die Ueberreste eines Krystalls von rhomboëderischen Kalkhaloid, welcher vormals den ganzen Raum ausfüllte. Die Flächen der Blätterdurchgänge sind bei diesem Krystall noch in derselben Lage sichtbar, in der sie ursprünglich bestanden, wie es sich aus der gleichzeitigen Zurückstrahlung eines leuchtenden Gegenstandes von den Theilen desselben, die nicht mehr zusammenhängen, ergibt. Die Oberfläche dieser Theile sehen wie Kalkspathfragmente aus, welche der zerstörenden Einwir-



kung von Säuren ausgesetzt waren. Krystalle von Braunspath sind gleichfalls an einigen dieser Theile abgelagert, die von dem Uebrigen abgetrennt sind, als wären sie durch die allmähige Zunahme der Braunspath-Krystalle aus ihrer ursprünglichen Lage verrückt worden. Die Masse dieser letzteren bildet über die ganze Oberfläche der ursprünglichen, sechsseitigen Pyramide eine fast gleichförmig dicke Schicht. Nahe der Mitte dieser Schicht, wo irgend man sie auch zerbricht, kann man eine weißliche oder auch nur opakere Linie, von derselben Farbe als das Uebrige wahrnehmen, welche es in zwei Theile theilt, ohne die geringste Abweichung in den Flächen des Blätterdurchgangs, auf denen sie sich zeigt, hervorzubringen. Diese Linie ist augenscheinlich der Schnitt der ursprünglichen Oberfläche der Kalkspathpyramide, worauf sich eine Portion Braunspath angesetzt hatte, während eine andere in dem Raume gebildet ward, den früher der Kalkspath einnahm, welchen der Fortgang der Zersetzung zerstörte. Die chemische Veränderung ist hier sehr deutlich angezeigt: ein Theil des kohlen sauren Kalks ist durch kohlen saure Bittererde ersetzt, so daß in der neugebildeten Species die Zusammensetzung von jedem ein Atom enthält. Wie diese Veränderung bewirkt worden, ist eine Frage, die schwer aufzulösen ist, obgleich die Thatsache nicht geleugnet werden kann, da wir in dem beschriebenen Exemplare einen Beweis sehen, der sich fast augenscheinlicher Gewissheit nähert. Es ist kaum zu bewundern, daß solche Erscheinungen in Metallgängen vorkommen, ähnlich denen in der Nähe von *Schemnitz* in Ungarn, deren ganze Beschaffenheit zeigt, daß sie allmähig durch auf-

einander folgende Revolutionen vermindert sind, indem ihr äußerster Theil oft ganz aus zelligem Quarz besteht, welcher in Spalten gebildet ist, die in andern Species oder gemischten Massen enthalten sind, welche späterhin zersetzt den Quarz allein zurücklassen. Ich will mich nicht in Untersuchungen über die Wahrscheinlichkeit solcher Veränderungen einlassen, die in Gebirgsmassen von so ungeheurem Umfang, wie der Dolomit in Tyrol, vorkommen, dem *von Buch* einen ähnlichen Ursprung zuschreibt. \*)

Die an einem kleinen Maasstabe beobachteten Thatsachen schliessen die Möglichkeit solcher Veränderungen nicht aus, obgleich wir in Wahrheit weniger vorbereitet sind, sie da zu erwarten, wo wir zugleich das Wirken mächtiger und augenblicklicher Revolutionen annehmen, als da, wo wir dem allmäligen Austausch eines Stoffs gegen einen andern einen sehr langen Zeitraum zuertheilen können. — Kalkspath-Krystalle, die vorher mit einer Rinde kleiner Quarz-Individuen überkleidet waren, verschwinden oft gänzlich, und lassen eine leere Hülse zurück. Zuweilen sieht man noch sehr verringerte Kalkspaththeilchen mit einer zerfressenen Oberfläche in dieser Umhüllung. Von einer besonders belehrenden Beschaffenheit ist

\*) Nicht bloß im Fassa-Thale, sondern auch in vielen Gegenden Deutschlands, in Franken, Thüringen, am Harze, soll demzufolge die Talkerde von unten her, aus Augit- und Hornblende-Gesteinen in den dichten Muschelkalk eingedrängt, ihn in körnigen, aus Bitterkalk-Rhomboëdern bestehenden Dolomit umgewandelt haben. Vgl. *von Buch* in *Leonhard's mineral. Taschenb.* 1824. II. wo zugleich S. 321. 358. 456. 498. viele interessante Bemerkungen über krystallinische Umformungen mitgetheilt sind.

eine große Pseudomorphose in der Gestalt einer ungleichschenkelig sechsseitigen Pyramide aus den Zinkgruben in Samerssetshire in der Sammlung des Herrn *Allan*, woraus der ursprüngliche Kalkspath gänzlich verschwunden ist.

Außer der oberflächlichen Rinde hat sich die Quarzmasse selbst in die Spalten des Krystalls begeben, parallel mit der Fläche des Blätterdurchgangs, und das Innere ist nun nicht ganz leer, sondern durch Quarzblätter in Zellen getheilt, welche die Gestalt des ursprünglichen Kalkspath-Rhomboëders haben. Daher muß die Bildung des Stoffs, der jetzt zurückbleibt, schon begonnen haben, als der ursprüngliche Krystall noch vollständig war, und muß während der Zersetzung desselben fortgeschritten seyn. Die Veränderung erfolgte stufenweise, und so müssen wir den Fortgang dieser Proceßse in jedem Falle uns vorstellen. Es ist höchst wahrscheinlich, daß die Bildung einer anderen Species so nahe oder innerhalb der Umfangslinien eines Krystalls, der früher bestand durch seine elektro-chemische Wirkung, einen bedeutenden Einfluß auf die Ordnung und Zusammensetzung der Theile desselben hat.

Es ist bekannt, daß Quarz mehr als irgend ein anderer Stoff, die ehemals durch Krystalle von Kalkspath, Fluß oder Gyps erfüllten leeren Räume einnimmt. Solche Massen sekundärer Bildung heißen Pseudomorphosen, und man nimmt gewöhnlich an, daß sie in Formen sich bilden, die aus einer Substanz entstanden, welche die ursprünglichen Krystalle umgab, und die unverändert zurückblieb, während jene durch die Zersetzung zerstört ward, auf ähnliche Weise

wie man verfährt, wenn man zuerst die Umrisse der Büsten und Statuen formt, und dann diese Form mit einem Gypsteig ausfüllt. Der Gufs, den man auf diese Weise erhält, ist, vom mineralogischen Gesichtspuncte betrachtet, eine Pseudomorphose des Gypses. Es trifft sich jedoch selten, dafs wir ganze Reihen von Exemplaren, welche einen solchen Vorgang erläutern, zu sehen bekommen. Selbst in bedeutenden Sammlungen ist es schwer, eine genügende Anzahl derselben zusammen zu bringen, um ein Beispiel von jeder Stufe der Bildung und Zersetzung einer Species nach der anderen zu geben. Die Formen, in welchen, der Voraussetzung nach, so viele der Pseudomorphosen gebildet seyn sollen, sind noch nie von einem Mineralogen gesehen oder beschrieben worden; wie zum Beispiel die des Quarzes in der Gestalt von Flufsspath aus *Beerlston*; die des Hornsteins in der Gestalt von Kalkspath aus *Schneeberg*, und die des Calcedons wahrscheinlich in der Gestalt von Flufs aus *Tresztyan* in Siebenbürgen. Ich bin geneigt zu glauben, dafs sie nie eine solche Hülse gehabt haben, sondern dafs mit dem Verschwinden des alten Stoffs, der neue gebildet ist. Ein, an der Oberfläche des Krystalls abgelagerter Quarzüberzug ist wahrscheinlich die Stütze neuer Materie, die nach und nach sich ansetzte, wie wir es in manchen Fällen sehen, besonders an den pseudomorphischen Hornstein aus *Schneeberg*, welcher eben so wie im Innern, wenn auch dieses nicht ganz erfüllt ist, gleichermassen an der Aussenseite oft die nieren- und traubenförmigen Gestalten zeigt, welche von der ungestörten Bildung der Mischungstheile abhängen. Wasser, welches mit Kohlensäure gesättigt ist, und

deshalb Kieselerde aufgelöst enthält, mag die ursprünglichen Species aufgelöst und statt derselben, die kieselige Materie abgesetzt haben.\*)

Bei den Varietäten aus Schneeberg, welche aus vollkommen dichtem, rhomboëderischem Quarz oder Hornstein bestehen, können die ursprünglichen Umrisse der zersetzten Kalkspath - Krystalle nicht mehr erspähet werden. Jedoch giebt es Varietäten, auch in der Form derselben Species, die gleichfalls aus Quarz bestehen, bei denen dieses noch möglich ist; und ich kenne keine von ihnen, wo dies so bestimmt hervortritt, als bei denen aus *Bristol*. Der Quarz, in wohlumgränzten Individuen, ist theils im Innern des Raumes angesetzt, der ehemals von Kalkspath erfüllt war, viele Geoden und Drusenhöhlungen bildend, theils an der Außenseite eben dieses Raumes, und beide Ablagerungen sind durch die Oberfläche des ursprünglichen Krystalls, als dem einzigen von ihm noch übrig gebliebenen Theile, getrennt. Sie hängen nicht fest zusammen, ja nimmt man die äußere Lage hinweg, so bleibt die innere in der Gestalt vollkommen gebildeter Kalkspath-Krystalle übrig, deren Oberfläche durch Eisenoxyd braun gefleckt ist. Hr. *Allan*

---

\*) Bei diesen Vorgängen muß gewiß sehr auf die Löslichkeit der Kieselerde in verschiedenen Auflösungsmitteln und bei verschiedenen mitwirkenden Bedingungen Rücksicht genommen werden. Vgl. hierüber die Zusammenstellung in diesem *Jahrb.* 1828. B. 6. S. 205—217. Auch finden sich hierüber mehrere Muthmaßungen in *Tilesius* naturhistorischen Abhandlungen 1826. Fol. S. 120 u. 128, bei Gelegenheit, daß eine zarte, gallertartige Aetenia, welche ganz in Kiesel umgewandelt ist, beschrieben wird. Diese merkwürdige Versteinerung befindet sich in der Sammlung des Hrn. v. *Canitz* zu Cassel. *Mr.*

besitzt ein Exemplar davon in seiner Sammlung, welches er auf diesem Wege von der umgebenden Masse abgelöst hat, und das, an beiden Enden mit Flächen begränzt, nur einen kleinen Theil seiner Oberfläche zeigt, mit der es an eine ursprüngliche Unterstütlungslage mag aufgesessen haben. In dem so eben bezeichneten Falle sind die Quarz-Krystalle ungemein regelmälsig angesetzt, in sofern wenigstens ihre Achsen fast perpendicular gegen die Oberfläche der Kalkspath-Krystalle laufen; dieß ist bei dem prismatoöidischen Manganerze aus *Ilfeld* nicht der Fall, welches den Raum, der früher Kalkspath-Krystalle enthielt, ausfüllt und ihn zugleich umgiebt, und bei dem auch nur die Oberfläche der ursprünglichen Krystalle übriggeblieben ist. Beide Massen jedoch gleichen sich vollkommen, und bestehen aus körnigen Individuen, die noch leicht zu unterscheiden sind. Solche Zusammensetzungs-Individuen sind klein genug, um sich der Beobachtung zu entziehen, in den Varietäten von dichtem rhomboöderischen Eisenerz aus *Johanngeorgenstadt* in Sachsen, so wie an anderen Orten; dieses enthält, gerade wie das Manganerz, Gebilde oder vielmehr nur Oberflächen von Kalkspath-Krystallen.

Eine gleiche Erklärung findet ohne Zweifel auch bei dem Steatit \*) aus Göpfersgrün in Bayreuth Statt, der den Sammlern so wohl bekannt, dessen Entstehungsgrund aber den Mineralogen noch unbekannt ist. Ihr vollkommen gleichartiges Ansehen schließt jeden

---

\*) Ueber die vielbesprochenen Speckstein-Krystalle sind wohl zwei Meinungen besonders anzuführen, erstens die von *Steffens* (Handbuch der Oryctognosie I. 236.) der annimmt: „wahrscheinlich entstehe aller Speckstein durch

bedanken daran aus, dafs sie aus einem, wenn auch noch so innigem Gemische von Steatit und den Species

eine Metamorphose, derjenigen analog, durch welche, mittels der Fäulnis thierischer Körper, Wallrath und Talg-ähnliche Substanzen gebildet werden. — Es sey augenscheinlich, dafs der baireuther Sp. aus mehreren vorhandenen Stoffen zusammengesetzt war, die durch einen tief gehenden unergründlichen Procefs assimilirt wurden.“ Diese Annahme versperrt, durch eine dunkle, mysteriöse Analogie jeder wissenschaftlichen Erörterung den Weg, da doch auch jene organischen Veränderungen chemisch erklärt werden müssen. Dagegen billigt *Hausmann* (Untersuchungen über die Formen der leblosen Natur I. 668.) die Vorstellung: „dafs die Specksteinmasse nur den Raum erfülle, den früher die andern Krystalle einnahmen; bekennt aber zugleich offen, dafs ihm die Art, wie solches bewirkt und wie dadurch den Speckstein die Form jener Körper aufgedruckt seyn möge, völlig räthselhaft erschiene.“ Eben dieses Räthselhafte macht jene Vorstellung nicht ganz annehmbar, die jedoch durch eine geringe Modification mit unserer Kenntnifs analoger Umwandlungen in Uebereinstimmung zu bringen ist. Da ich Gelegenheit hatte, vor einigen Jahren die Lagerstätte an Ort und Stelle zu besuchen, instructive Stücke daraus mitzunehmen und die schöne Reihenfolge der umgewandelten Krystalle bei Herrn *Schmidt* in Wunsiedel zu betrachten, so glaubte ich mit einiger Zuversicht folgende Ansicht fassen zu können. Das aufgeschwemmte Thonlager bei *Göpfersgrün*, worin sie sich finden, enthält aufser dem Speckstein noch Quarz und Bitterspath, welche beide in einem sehr angegriffenen Zustande sind. Besonders ist der Quarz angefressen und zum Theil zerstört. Er besteht aus kleinen krystallinischen Strahlen, die von einzelnen Mittelpuncten ausgehen und keinen grossen Zusammenhalt haben. Zwischen ihnen liegen etwas gröfsere und härtere Krystalle von gewöhnlicher Form. In Stücken nun, die ich vor mir liegen habe, ist der Quarz zum Theil durch Speckstein, der sich durch die strahligen Massen hindurchzieht, verdrängt und einzelne Speckstein-Krystalle scheinen aus der gleichförmigen weifsen und gelblichen, hier und da schwarzgefleckten Substanz hervorzutreten. Ich glaube daher, dafs die

gebildet seyen, deren Formen die krystallinischen Gebilde angenommen haben; denn, nehme man diefs an,

Magnesia des Bitterspaths, von der Kieselerde des Quarzes ergriffen, allmählig die Umwandlung des letzteren bewirkt und das Bisilicat des Steatits gebildet habe. Die gröfsere Härte der Quarz - Krystalle mag ihre Zerstörung verspätet, und so ihre Form, in der sie sich noch herauschälen lassen, erhalten haben. Was hierbei die erdigen Bestandtheile in Suspension und Auflösung erhalten, diese zusammengebracht, andere ganz entfernt habe, ob die Verwandlung noch jetzt fort-dauere oder früher einmal gewaltsam eingetreten, ob dabei die Kräfte, die das naheliegende Basalt - Säulenwerk bei *Thiersheim* aufgerichtet, thätig gewesen, ob daran der sich in der Gegend findende Flufsspath oder der in dem herrlichen Urkalk daselbst vorhandene Graphit Antheil gehabt, — das sind Fragen, die ich nicht zu beantworten wage, und die zum Theil auch in anderen weniger problematischen Fällen noch nicht hinlänglich gelöst sind. Wenn durch wiederholte genaue Untersuchungen wird entschieden werden, dafs der Speckstein eine festbestimmte chemische Verbindung ist, so wird man ihm die Möglichkeit einer eigenthümlichen Krystallisation so wenig mehr, wie dem Serpentin absprechen können. Auch wird dadurch die Häufigkeit seiner Bildung unter den verschiedensten Umständen erklärbar, indem die Verwandtschaft der Siliciumsäure zu Bittererde andere, oft mehrfach zusammengesetzte Verbindungen aufhebt. Vielleicht ist hieraus das Verwittern und Verwandeln mancher Feldspath - Krystalle abzuleiten, wobei sich noch das Auffallende zeigt, dafs die Zersetzung von Innen heraus ihren Fortgang zu nehmen scheint. Vgl. *von Struve* über die am *Hirschsprung* bei Carlsbad vorkommenden Feldspath - Krystalle in *Leonhard's Taschenb.* f. Min. I. 171 und ebend. *Bonnard XVI.* 102. Eine ähnliche Umwandlung ist die der brasilischen Topase in Steinmark. In der *v. Struve'schen* Sammlung sah ich sehr belehrende Exemplare davon. In dem Quarze, der sie einschliesst, zeigen sich hohle Formen von ausgewitterten Topasen, die wohl auch noch zur Hälfte darin stecken und zum Theil in Steinmark aufgelöst sind. In einem Stücke sieht man Säulen des weichen, graulichen und weissen Steinmarks, die



müssen sie noch einige Eigenthümlichkeiten jener Species bewahren. Die Thatsache, daß verschiedene Formen sich finden, welche nicht nur mit einander vereinbar sind, sondern augenscheinlich zu zwei oder mehreren bekannten, anderen Species gehören, wie zu Quarz, Kalkspath und Perlspath, beweist gleichfalls bestimmt, daß sie nicht wirkliche Krystalle sind, sondern zu der innern Natur des Steatits gehören. Aber wenn wir das ähnliche Verhalten solcher Körper, wie die oben beschrieben sind, und die, gleich dem Steatit, nur die Form anderer Species einschließen, können wir nicht zweifeln, daß sie alle auf dem nämlichen Wege gebildet seyn müssen.

Die chemische Zusammensetzung des Steatits ist nicht genau bestimmt; wahrscheinlich aber besteht sie aus einer Verbindung von einem Silicat der Bittererde mit einem Hydrat derselben. Der Quarz besteht ganz aus dem einen seiner Bestandtheile; aber die anderen Species, z. B. Kalkspath, dessen Krystalle durch Steatit ersetzt sind, enthalten kaum eine Spur von diesen Bestandtheilen, so daß wir vermuthen müssen, daß sie vollständig zerstört sind, ohne der neuen Mischung auch nur irgend etwas von ihrem Inhalte mitzutheilen, während jene innerhalb und außerhalb den Raum einnehmen, den diese Krystalle innegehabt hatten.

---

noch ganz die gereifte Oberfläche und das Gefüge des Topases an sich tragen. In *von Eschwege's* Nachrichten u. s. w. S. 214. wird bemerkt, daß die weingelben mit Bergkrystallen verwachsenen Topase von *Capao* bei *Villa Rica* alle wie zerbrochen aussehen, und gleichsam in einem Bette von Steinmark liegen; (vgl. *Ebend.* S. 250.). Sollte die Flußsäure des Topases hier eine Mehraufnahme von Kieselerde bewirkt haben? Mx.

Oft sind erdige und zerreibliche Massen untersucht der Zersetzung, d. h. der Veränderung ihrer Anordnung der Theile, welche dann so verriethen werden, daß man keine ihrer naturhistorischen Eigenthümlichkeiten bestimmen kann. Die blaßgelben zerreiblichen Substanzen, in Form der Krystalle von Pyroxen aus Tyrol und Siebenbürgen, die *Werner* für kristallisirte Grünerde, *Hauy* für eine Varietät von Steatit hielt; die rothen Massen, welche zuweilen die Gestalt des Olivins haben, und von der Zersetzung der Species abhängen, die sich in einigen Felsen der *Orkneys* bei Edinburgh befinden; Porzellanerde, wahrscheinlich eine Zersetzung des Porzellanspath von *Fuchs*, \*) verschiedene Arten von Steatit, die von Schriftstellern, einige in der Form des Granats, andere in Form von Trigonal-Dodecaëdern eines unbenannten Minerals erwähnt sind, welches in dem Serpentin in Sibirien eingelagert ist, und noch andere in der Form von Feldspath, sind Beispiele solcher Körper. Sie sind noch nicht mit dem Grade der Aufmerksamkeit untersucht worden, welchen sie verdienen, nicht so sehr ihrer eigenen Kenntnisse, als der Folgerungen wegen, wozu Untersuchungen dieser Art führen könnten. Man muß aber eingestehen, daß manche davon in den Bruchstücken der ganzen Reihe, welche wegen ihres auffallenden Ansehens in unseren Mineraliensammlungen aufbewahrt werden, nicht vorgenommen werden können. Aufser einer zusammenhängenden Reihenfolge der fraglichen Mineralien erfordern sie die vereinten Bemühungen mineralogi-

\*) *Denkschriften der Akademie der Wissenschaften zu München für 1818 und 1819.*

cher Forschung, um sowohl die zerstörten, als die neugebildeten Species auszumitteln, der chemischen Prüfung, um den Unterschied in den Bestandtheilen beider darzuthun und die geologische Beobachtung der Exemplare in ihren natürlichen Lagerstätten um die Ursachen festzustellen, durch welche die chemischen Verwandtschaften, die nach vollendeter Bildung des ursprünglichen Ganzen im Gleichgewicht sich befanden, veranlaßt wurden, wieder aufs Neue in Thätigkeit zu treten.

Aus der vorhergehenden Darstellung ist es nun klar, daß unsere Kenntniß der Thatsachen sowohl, als ihrer Ursachen, bis zu diesem Augenblick dürftig und unvollkommen ist. Ein weites Feld ist für Forschungen geöffnet, welches den Naturforschern, die es bestellen wollen, eine reiche Ernte für ihre Mühe verspricht. Ich habe mich bemüht, nur einige der merkwürdigsten und bekanntesten Fälle der Veränderungen zu sammeln, welche in dem festen Krystallkörper Statt finden, und deren ferneres Studium, während es die Idee von einer mineralogischen Species erläutert, auch einiges Licht auf die Ursachen solcher Veränderungen werfen wird, die sich nicht nach den bekannten Regeln der chemischen Verwandtschaft zu bequemen scheinen, für die wir, wenigstens bei unserer jetzigen Einsicht, keinen Erklärungsgrund nachweisen können.

---

2. Ueber eine merkwürdige Eigenschaft in der Structur  
des Glauberits,

von

David Brewster.\*)

In der optischen und mineralogischen Classification der Mineralien, welche ich in dem Artikel *Optics* der Edinburger Encyclopädie gab, stellte ich den Glauberit unter diejenigen Mineralien, welche zwei Axen der doppelten Strahlenbrechung haben. Indessen war das von mir benutzte Fragment so klein und unvollkommen, daß ich nicht im Stande war, die Neigung der resultirenden Axen zu messen oder die Einwirkung desselben auf das Licht mit Genauigkeit zu bestimmen. Indessen erhielt ich in der Folge von Herrn *William Nicol* zwei Stücke Glauberit, welche derselbe mit großer Geschicklichkeit so vorgerichtet hatte, daß sie das doppelte System der polarisirten Ringe zeigten und dadurch wurde ich in den Stand gesetzt, eine sehr merkwürdige Eigenschaft dieses Minerals zu entdecken.

Untersucht man diesen Körper bei gemeinem polarisirten Lichte, so sind die Farben der Ringe sehr anomal und wir suchen vergeblich die beiden Pole, wo die doppelte Brechung und Polarisation gewöhnlich verschwinden. So wie wir aber den Körper bei einfachem Lichte untersuchen, so zeigt sich sogleich die

\*) Uebersetzt aus dem *Edinburgh Journal of Science* No. XX. S. 325. von *L. F. Kämtz*. — Die Originalabhandlung, aus welchem der vorliegende Aufsatz ein Auszug ist, wurde am 9. Januar 1828 in der *Royal Society of Edinburgh* vorgelesen, und wird in dem unter der Presse befindlichen zweiten Bande des zehnten Theils der *Edinburgh Transactions* erscheinen.

Ursache dieser Anomalie. Im *rothen* Strahle lassen sich beide Axen mit Deutlichkeit erkennen, die Neigung der resultirenden Axen beträgt dann etwa  $5^{\circ}$ ; dieser Winkel wird aber nach und nach in den *orange*, *gelben* und *grünen* Strahlen kleiner, in den *violetten* endlich fallen die beiden Pole zusammen, indem sich hier nur die Ringe, so wie bei einer Axe der doppelten Brechung zeigen. In allen diesen Fällen ist der Character der Hauptaxe *negativ*.

Als Herr *Herschel* die merkwürdige Entdeckung machte, daß der Apophyllit eine negative Einwirkung auf die rothen, eine positive auf die blauen und gar keine auf die gelben hätte, so zeigte ich der Gesellschaft, \*) daß diese Phänomene, welche auf den ersten Anblick bei Voraussetzung einer einzigen Axe völlig unerklärbar scheinen, sich auf eine völlig strenge Art berechnen ließen; wenn wir annehmen, daß der Krystall *drei* auf einander senkrecht stehende positive Axen habe, von denen eine jede eine verschiedene Zerstreuungskraft auf die verschieden gefärbten Strahlen ausübt. Diese Hypothese, welche für die Theorie der doppelten Strahlenbrechung von großer Wichtigkeit ist, wird durch das Verhalten des Glauberits auf das Vollkommenste bestätigt, es zeigt uns der letztere noch einen neuen und weniger zweifelhaften Fall der Zusammensetzung der Axen.

Genauere Untersuchungen zeigen in dem *Glauberit* eine *negative* Axe *A*; diese ist die *einzig*e Axe für das *violette* Licht und die *Hauptaxe* für die *rothen* und die übrigen weniger brechbaren Strahlen; zugleich aber finden wir in demselben noch eine zweite Axe *B*,

\*) *Edinburgh Transaction* Vol. IX. S. 317.

welche sowohl *negativ* als *positiv* seyn kann, die aber  $90^\circ$  von  $A$  entfernt seyn muß. Ist dieselbe *negativ*, so muß sie in einer Ebene liegen, welche senkrecht auf der Ebene steht, die durch die beiden resultirenden Axen für *rothes* Licht hindurchgeht; es muß sich dieselbe zu  $A$  verhalten, wie  $\sin^2 2^\circ 30' : 1$ , wo  $2^\circ 30'$  der halbe Winkel der Neigung der resultirenden Axen ist. \*) Ist sie aber *positiv*, so muß sie in der Ebene liegen, welche durch die resultirenden Axen geht, und hierauf sich zu  $A$  verhalten  $\sin^2 2^\circ 30' : \cos^2 2^\circ 30'$ . Aber mögen sie *positiv* oder *negativ* seyn, so übt sie gar keine Einwirkung auf *violettes* Licht aus, eine Voraussetzung, die aber so absurd ist, daß sie keinen Augenblick gestattet werden kann. Weil nun die durch das *einfache* System der Ringe im *violetten* und *doppelten* System im *rothen* Lichte angedeutete Combination von Axen zu einer physischen Absurdität führt, so müssen wir eine neue Combination aufsuchen, welche diesem Einwurfe nicht ausgesetzt ist.

Nehmen wir an, daß die Axe  $A$  für *violettes* Licht die Resultirende von zwei anderen Axen ist, und daß diese anderen Axen zwei positive Axen  $B$  und  $C$  sind, welche auf einander und auf scheinbarer Axe  $A$  senkrecht stehen, so erhalten wir dadurch eine Erklärung über Erscheinungen. Wenn die Axen  $B$ ,  $C$  dieselbe Wirkung auf das *violette* Licht ausüben, so erzeugen sie eine einzige *negative* Axe in  $A$  für die *violetten* Strahlen, wie dieses auch die Beobachtungen zeigen; und wenn die relativen Intensitäten ihrer Einwirkung auf *rothes* Licht sich verhalten wie  $\cos^2 2^\circ 30'$ , während die Intensität der schwächsten für die

\*) *Philos. Trans. for.* 1818. S. 237.

zwischen *roth* und *violett* liegenden Strahlen allmählig bis Null abnimmt, so sind wir im Stande alle Phänomene, welche der *Glauberit* zeigt, mit der größten Genauigkeit zu berechnen.

Der *Apophyllit* und der *Glauberit* zeigen uns also zwei unzweideutige Beispiele von Mineralien, in denen die unmittelbare Beobachtung nicht die wahren Axen der doppelten Strahlenbrechung angiebt. Ihre krystallographische Structur zeigt mit keiner Gewissheit die Lage der Axen, welche wir aus den Gesetzen der doppelten Strahlenbrechung hergeleitet haben; es ist aber nicht zu bezweifeln, daß die Resultate der krystallographischen und optischen Structur endlich übereinstimmen werden, wenn unsere Kenntniß der primitiven und secundären Gestalten der Mineralien einen höheren Grad der Vollkommenheit erreicht haben wird.

---

## Zur Electricitäts - Lehre

in physiologischer und chemischer Beziehung.

1. *Ueber die Erschütterung, welche die Thiere bei Oeffnung einer galvanischen Kette, von der sie einen Theil ausmachen, erleiden und über einige andere physiologische Wirkungen der Electricität,*

von

M a r i a n i n i.

(Fortsetzung der im vorigen Hefte S. 227. begonnenen Abhandlung.)

XIV. Da die Electricität, welche einen Nerven nach der Richtung seiner Verzweigung durchläuft,\*)

\*) Der Kürze halber werde ich jedesmal sagen, der Strom  
Jahrb. d. Ch. u. Ph. 1829. B. 2. H. 3. (N. R. U. 26. H. 2.) 21

denselben in der Art reizt, daß seine Muskelfasern erschüttert werden, während dasselbe nicht der Fall ist, wenn sie ihn in entgegengesetzter Richtung durchläuft, so ist man versucht, anzunehmen, daß die im letzten Fall erfolgende Trennungszuckung daher rührt, daß ein Theil der im Nerven selbst zurückgehaltenen Elektrizität beim Aufhören der Strömung sofort zurückfließt und die Muskelfasern erschüttert, zu welchen sich der gereizte Nerv begiebt. \*) Als eine Thatsache, welche diese Annahme einer Anhäufung von elektrischem Fluidum in den Nerven, welche den Strom nach der angezeigten Richtung durchläuft, mit einer Rückströmung oder Entladung dieses angehäuften Fluidums im Augenblick, wo der Strom aufhört, günstig ist, läßt sich anführen, daß die Trennungszuckung um so stärker ist, je länger die vorhergegangene Schließung dauerte. \*\*)

Diese Zunahme in der Stärke der Trennungszuckung bei zunehmender Dauer der vorhergehenden Schließung, wird besonders sichtbar, wenn der Strom etwas verzögert wird. Ich bildete einen Tassenappa-

---

durchläuft einen Nerven nach der Richtung seiner *Vorzweigung* oder nach entgegengesetzter Richtung, je nachdem der Punct, wo er eintritt, dem Ursprung der Nerven näher oder weiter davon entfernt ist, als der Punct, wo er austritt. *M.*

\*) Einer der Grundsätze, den *Lehot* seiner Theorie des Galvanismus untergelegt hat, ist folgender: „Wenn man eine Kette trennt, die vermöge ihrer Beschaffenheit das galvanische Fluidum in Bewegung setzt, so kehrt das Fluidum, welches sich in dem Organe vermöge Bildung dieser Kette angehäuft hat, auf seinem Wege zurück und es entsteht ein dem ersten entgegengesetzter Strom. (*Hist. du galv. par Sue. II. 182.*) *M.*

\*\*) Vgl. hiermit *Ritter* in s. Beitr. II. St. 2. S. 84.



rat aus acht Paaren, von denen bloß zwei wirksam waren, indem die übrigen bloß aus kleinen Messingbögen bestanden. Dieser Apparat theilte dem Frosch jedesmal Erschütterungen mit, wenn man den Strom vom Truncus zu den Gliedmaßen gehen ließ und im entgegengesetzten Fall fand bloß eine Trennungserschütterung Statt. Im letztern Fall bemerkte man das, wenn die Kette nur einen Augenblick geschlossen geblieben war, die Zuckung bei Oeffnung derselben viel schwächer war, als wenn die Schließung eine beträchtliche Zeit hindurch gedauert hatte. \*) Die stärkste Erschütterung fand bei diesem Versuche Statt, wenn man den Strom 8 bis 10 Secunden wirken ließ. Sie war ungefähr dreimal stärker, als wenn die Kette nur einen Augenblick geschlossen blieb. \*\*)

\*) Wie es scheint, müßte, wenn die Schließung nur eine unendlich kleine Zeit dauern könnte, bei diesem Versuche gar keine Zuckung erfolgen. Wenn ich mich nicht irre so hat in dem, im 7. §. erwähnten Versuche *Volta's*, wenn die Entbindung der Leydener Flasche die Richtung von den Muskeln zu den Nerven hat, keine Zuckung Statt, weil hier Oeffnung und Schließung der Kette in Einem Augenblick zusammenfallen. *M.*

\*\*) Für den Umstand, daß die anhaltende und wiederholte Einwirkung elektrischer Ströme auf die thierischen Organe Elektricität darin anhäuft, die denn einen plötzlichen Effect auf sie hervorbringt, können vielleicht auch folgende Thatsachen als Beläge dienen.

Als ich einem jungen Menschen von 26 Jahren (*Capt. Forcain*), welcher an Paraplegie litt, mittels eines Tassenapparats eine gewisse Anzahl schwacher wiederholter Schläge mitgetheilt hatte, beklagte er sich über einen lebhaften Schmerz in der Lendengegend, gerade an derselben Stelle, wo sich einige Narben befanden, die von einer, sechs Monat zuvor erlittenen, Acupunktur zurückgeblieben waren. Er verglich diese lästige, eben vorübergehende oder vielmehr gleich dem Schlage

XV. Wenn der Versuch des vorigen Paragraphs die ausgesprochene Hypothese zu begünstigen scheint, so steht ihr dagegen ein anderer entgegen. Man prä-

augenblickliche Empfindung mit der, welche ein tiefer Stich oder Schnitt hervorbringt. Die Schläge wurden so ertheilt, daß ein Fuß des Kranken mit dem positiven, der andere mit dem negativen Pol mittels Bleiplatten und befeuchteter Polster in Verbindung gebracht wurde.

Bei guter Isolation und Trockenheit des Apparats empfand der Kranke das schmerzhafteste Gefühl zwischen dem 13ten und 17ten Schläge, wenn 100 Paar angewendet wurden; zwischen dem 25sten und 32sten bei Anwendung von bloß 80 Paaren; kurz nach dem 70sten, bei 40 Paaren; endlich bei 10 Paaren erst nach 160 Schlägen; auch war hier der Schmerz viel geringer, als die anderen Male. Die Muskelzusammenziehungen bei dem 10paarigen Apparate waren nicht sichtbar.

Ein anderes Individuum (*Pierre Mentinuzzi*), welches an derselben Krankheit litt, bot den Umstand dar, daß er nach einer gewissen Anzahl Schlägen einen empfand, der viel stärker, als die vorhergehenden, war. Ich begnüge mich hier mit einer Andeutung dieser Erscheinungen. Ausführlicher werde ich davon sprechen, wenn ich die Geschichte einiger Lähmungen, bei deren Abhandlung die Elektrizität zugezogen wurde, beschreiben werde.

M.

Einige Erfahrungen, welche mit dem oben erörterten Gegenstände in Beziehung zu stehen scheinen, führt auch *Most* (über die großen Heilkräfte des Galvanismus u. s. w. S. 82.) an: „hat man sich auf ein Isolatorium gestellt und sich eine Viertelstunde lang galvanischen Schlägen oder Strömungen ausgesetzt, so scheint es, als wenn noch eine Zeitlang (1 bis 2 Stunden) nachher ein Antheil galvanischen Fluidums im Körper bleibt: denn berührt man alsdann einen Menschen von sensibler Constitution, ein Kind, eine hysterische Frau, einen schwachen Mann u. s. w., so empfinden diese Personen eine schwache Zuckung im Augenblicke der Berührung. Eines Tages ging ich gleich nach solchem Versuchen in Gesellschaft, wo ich Jemandem die Hand

manire zwei Frösche auf gewöhnliche Weise; man bringe die Gliedmaßen des einen mit dem negativen, die des andern mit dem positiven Pole eines Elektromotors in Verbindung und lasse die beiden Körper (Froschs) derselben in die Flüssigkeit eines und desselben Gefäßes tauchen. Bei jeder Schließung der Kette zuckt der erste Frosch, der andere nicht. Kehrt man die Lage des letztern um, indem man den Körper an die Stelle bringt, wo sich erst seine Gliedmaßen befanden, und umgekehrt, so zucken beide Frösche bei der Schließung und rühren sich nicht bei der Oeffnung. Lehrt man endlich die zuletzt erwähnte Lage beider Frösche zugleich um, d. h. stehen die Gliedmaßen des ersten mit dem *positiven* Pole, die Körper des zweiten mit dem *negativen* Pole\*) in Verbindung, während der Körper des ersten und die Gliedmaßen des letztern in dasselbe Gefäß tauchen, so zuckt keiner von

---

reichte, der darüber erschrak, daß er in dem Augenblicke ein Zucken in derselben verspürte. Auch die noch mehrere Stunden nach dem Galvanismus häufig eintretenden Zuckungen einzelner Muskeln und ein gewisses Flechsenspringen deuten darauf hin, daß noch galvanisches Fluidum in einem oder dem andern Theile des Körpers seyn müsse, welches sich entladet oder ins Gleichgewicht setzt. Mehrere meiner galvanisirten Kranken gaben mir die Versicherung, daß sie, besonders des Nachts, in den Beinen und Füßen dieses Zucken, ähnlich dem, welches beim Galvanisiren durch Schläge entsteht, bemerkt hätten.“

\*) Im Original ist die Angabe der Pole, unstreitig durch ein Versehen, hier verwechselt worden, wie sich theils mit dem Vorigen, theils durch die Beobachtungen anderer ergibt. In der That sind auch diese Versuche in Deutschland nichts Neues, wie man aus *Ermann's* oben angezeigter Abhandlung sehen kann.

beiden bei Schließung der Kette, beide dagegen bei Trennung derselben.

Allerdings sind diese Zuckungen immer bei weitem schwächer, als wenn man mit einem einzigen Frösch operirt. Allein eben deshalb, weil sie es immer sind nicht bloß in dem Fall, wenn der Strom in einem von beiden von den Gliedmaßen zum Truncus geht, auch diese Verringerung des Effects nicht von einem Widerstand herrühren, den die Nerven dem Strom entgegensetzen, wenn er sie in einer, ihrer Verzweigung entgegengesetzten Richtung durchläuft, sondern von einer Art einfachen Polarität dieser Nerven, sondern daher, daß der Strom eine größere Schwierigkeit findet, successiv durch zwei, als bloß durch einen einzigen Frösch hindurch zu gehen.

Um den Unterschied zwischen der Wirkungsstärke bei Anwendung bloß eines und bei Anwendung zweier Frösche in der angezeigten Art recht deutlich zu sehen, muß man Apparate aus wenig Paaren, z. B. aus 2 bis 4 Elementen, anwenden.

Man kann diese Versuche noch auf vielfache Weise abändern, indem man 3 bis 4 Frösche anwendet. Die Resultate gewinnen so vielleicht an Sonderbarkeit; allein man erfährt dadurch nichts Neues.

XVI. In Erwartung, daß neue Entdeckungen uns in den Stand setzen zu erklären, warum, wenn die Nieren in einer ihrer Verzweigung entgegengesetzten Richtung vom Strom durchlaufen werden, die Zuckung bei Trennung der Kette Platz nimmt, will ich mich hier mit der Anmerkung begnügen, daß unstrittig von dieser Erscheinung die kleinen Erschütterungen abhängen, welche die Thiere in dem Augenblicke

erfahren, wo sie aufhören, ein Glied des Schließungslagers zwischen den Polen eines elektrometrischen Apparats zu seyn.

Vor allen muß man in Obacht nehmen, daß alle Umstände, welche dazu beitragen, die eine dieser Erscheinungen hervorzubringen oder zu modificiren, denselben Einfluß auf die andere äußern. So ist es auch hier keineswegs nöthig, den Strom, der die Nerven in einer ihrer Verzweigung entgegengesetzten Richtung durchläuft, zu unterbrechen, damit die Erschütterung Statt finde. Es reicht hin, ihn abzulenken, indem man die Poltassen des Apparats durch einen metallischen Bogen verbindet. Noch mehr, wenn der Elektrometer, welcher auf die Nerven wirkt, aus einer etwas großen Anzahl von Plattenpaaren, z. B. 20, 30 und noch mehr besteht, so braucht man nicht einmal den ganzen Strom abzulenken; es reicht hin, den größten Theil des Stroms zu suppressiren, indem man den metallischen Bogen in die zweite Tasse und die vorletzte, oder in zwei andere von den äußersten Tassen nicht sehr entfernte Tassen taucht. Uebrigens hat weder die eine noch die andere dieser Erscheinungen Statt, wenn man die Strömung allmählig beseitigt, oder den Strom nach und nach vom Thiere ablenkt.

Zweitens erscheint es, daß in allen Fällen, wo ein elektrischer Strom durch die Bewegungsorgane bei einem Thiere hindurchgeht, immer ein gewisser Antheil irgend einen Nerven in einer seiner Verzweigung entgegengesetzten Richtung durchdringt; wo dann bei Oeffnung sich die Muskeln zusammen ziehen müssen, welchen dieser Nerv angehört. Giebt man z. B. dem Frosch eine solche Lage, daß eine seiner untern Glied-

maßen sich im positiven, die andere im negativen Pol befindet, so bewegt sich der Strom bei Schließung der Kette im ersten nach der, der Verzweigung seiner Nerven entgegengesetzten, im zweiten nach der gleichartigen Richtung. Die letzte Gliedmasse wird sich nie bei Schließung, die erste bei Oeffnung der Kette bewegen, und da die Schenkel unter einander verbunden sind, so werden die Erschütterungen, die der eine erfährt, sich dem andern mittheilen: weshalb es scheint, daß beide sich in allen Fällen bewegen, und wenn die Trennungszuckungen in diesem Fall schwächer ausfallen, als die Schließungszuckungen, so rührt dies daher, daß, weil der Nerv nicht bloß gelegt ist, nur eine unbedeutende Quantität Elektrizität durch ihn hindurchgeht.

Man kann sich leicht von der Richtigkeit dieser Ansicht überzeugen, indem man ein Glied vom andern trennt, jedes derselben aber mittels seines Kopfnerven mit dem Truncus in Verbindung läßt. Denn setzt man nun ein Glied mit dem negativen, das andere mit dem positiven Pole in Verbindung, so zuckt das erste bei jeder neuen Oeffnung der Kette.\*)

Drittens, wenn man den Frosch so präparirt, daß seine Nieren zurückbleiben, aber die Cruralnerven entfernt werden, so zucken seine Glieder bloß im Augenblicke der Schließung der Kette und zwar, welches auch die Richtung des Stroms seyn mag.

Dasselbe gilt, wenn man die Extremitäten mit dem Truncus durch 2 Muskelfasern in Verbindung

\*) Ein dieser analoger Versuch ist von *Lehot* beschrieben worden. (*Hist. du galv. par Suc.* II. 134.) *M.*

läßt, oder wenn man den Versuch mit einem einzigen Bein oder einem einzigen Muskel anstellt.

Es erhellt sonach aus den Versuchen, daß ein namhafter Unterschied zwischen den Zuckungen Statt findet, welche durch unmittelbare Einwirkung der Elektrizität auf die Muskeln hervorgebracht werden, und welche man *idiopatische* nennen kann,\*) und denen, welche von der Wirkung abhängen, die die Elektrizität auf die Nerven äußert, welche den Bewegungen der nämlichen Muskeln vorstehen, und die man *sympathische* nennen könnte. Man muß diesen Unterschied im Auge haben, wenn man ähnliche Versuche, als die oben beschriebenen, anstellt, um nicht manchmal in Irrthum zu gerathen.

XVII. Wir haben gesehen, daß, wenn der elektrische Strom einen Nerven von seinem Ursprunge nach seinen Enden, oder wenigstens in dieser Richtung durchläuft, die Erschütterungen Platz nehmen, nicht dagegen, wenn der Strom im Nerven die entgegengesetzte Richtung hat. Diefs würde nichts Auffallendes haben, wenn, wie wir anfangs annahmen, der Nerv vermöge einer gewissen einfachen Polarität oder sonst einer eigenthümlichen Eigenschaft, die Bewegung der Elektrizität verhinderte oder wenigstens sehr erschwerte, wenn sie ihn in einer seiner Verzweigung entgegengesetzten Richtung zu durchlaufen strebt. Wir finden jedoch diese Annahme unzulässig. Das elektrische

---

\*) Daß solche idiopatische Zuckungen thatsächlich nicht Statt finden, läßt sich wohl durch die Versuche *Humboldt's* (gereizte Muskel- und Nervenfasern I. 104.) als erwiesen ansehen. Ein Muskel, aus dem der Nerv möglichst sorgsam heraus präparirt ist, giebt keine Zuckungen mehr.

Flüßlein, welches beim Hindurchgehen durch den Nerven nach der Richtung seiner Verzweigung einen intensiven Effect hervorbringt, wird sonst wirkungslos seyn, wenn es nach entgegengesetzter Richtung hindurchgeht. Wenn ein Muskel sich vermöge Einwirkung des Willens zusammenzieht, so pflanzt sich unstreitig ein Etwas vom Ursprunge zum Ende des an diesem Muskel gehenden Nerven fort; wenn dagegen das Thier den Eindruck eines äußeren Gegenstandes auf einer seiner Gliedmaßen wahrnimmt, so muß es ein Etwas geben, welches sich vom Ende des Nerven zu seinem Ursprunge fortpflanzt. Da nun die Elektrizität eine Zuckung hervorbringt; wenn sie vom Ursprunge zum Ende des Nerven vorläuft, sollte sie nicht eine Empfindung erregen, wenn sie durch dieselben in entgegengesetzter Richtung hindurchgeht? Eine Thatsache ist dieser Production nicht günstig: nämlich der von *Volta* bemerkte Umstand, daß, wenn man einen von der Oberhaut untersten Theil in die Kette bringt, die Empfindung schmerzhafter ist, wenn dieser Theil den negativen Pol berührt.\*) Da ich jedoch daran dachte, dieser lebhafte Schmerz könne von den Substanzen herrühren, die sich in diesem Pole entwickeln, so stellte ich in diesem Bezuge einige Versuche an, die ich hier folgen lasse.

XVIII. Ein Frosch wurde so präparirt, daß seine mit einander verbundene untere Gliedmaßen mit dem übrigen Theile des Körpers nur durch die sorg-

\*) Die größten Schmerzen am negativen Pol erwähnen auch die Beobachter, z. B. *Ritter*, der die Empfindungen noch besonders charakterisirt hat, und *Pfaff* in *Gehlers* Wört. IV. 935.



fällig bloßgelegten und gereinigten Nerven in Verbindung bleiben. Dabei wurde ihm weder die Haut abgezogen, noch der Kopf abgeschnitten und möglichst verhütet, eine Unordnung in seine Eingeweide zu bringen. Darauf brachte man die unteren Gliedmaßen in die Tasse, worin die erste Kupferplatte eines elektrometrischen Apparats tauchte und die Vorderbeine in die Flüssigkeit, welche mit dem letzten Zink in Berührung war, so daß der Frosch Kopf und Brust auf den Rand des Gefäßes aufstützte. Als nun die Kette geschlossen wurde, bewegte sich der Frosch hauptsächlich mit den unteren Gliedmaßen,\*) gab aber kein Zeichen von Schmerzen, wiewohl man ihn dem Strom ungefähr 20 Secunden ausgesetzt ließ. Ich kehrte jetzt, ohne ihn aus seiner Stelle zu bringen, die Ordnung der Plattenpaare um; und als nun die Kette wieder geschlossen wurde, bewegte er sich, aber viel weniger, als das erstemal; denn nach Verlauf einiger Augenblicke, fing er schwer zu athmen an, indem er sich dabei sehr aufblähte; er zog das rechte Bein aus der Flüssigkeit und legte es auf den Rand der Tasse. Bei Oeffnung der Kette bewegte er sich und ward wieder ruhig. Ich ordnete die Platten wieder wie zu Anfange des Versuchs; bei Schließung des Kreises erlitt der Frosch eine Erschütterung, aber er gab die ganze Minute hindurch, während welcher ihn der Strom durchlief, kein Zeichen von Schmerz. Bei abermaliger Umkehrung der Plat-

\*) Es ist überflüssig, hier die Erschütterungen besonders namhaft zu machen, welche durch die unmittelbare Einwirkung des elektrischen Stroms auf die Muskeln der Vorderbeine, des Rückens u. s. w. erregt werden.

tenanordnung schien der Frosch sehr durch den Strom gequält zu werden. Bei einer dritten Beobachtung bewegte er bloß Beine und Seiten ein wenig; bei der vierten gab er bloß schwache Anzeichen von Schmerz, nachdem er ungefähr 1 Minute lang in der Strömung geblieben war. Diese Anzeichen waren die letzten.

Manchmal, wenn der Strom die Nerven nach der Richtung ihrer Verzweigung durchlief, sah ich das Thier Zeichen von Schmerz, im Augenblicke, wo die Kette geöffnet wurde, geben.

Der Apparat bestand aus 10 Paaren, die Flüssigkeit von Regenwasser, welches ungefähr  $\frac{1}{4}$  Kochsalz aufgelöst hielt.

XIX. Anstatt den Frosch auf die im vorigen Paragraphen angegebene Methode zu präpariren, kann man einen der Cruralnerven am obern Theile bloß legen, ohne die Eingeweide im geringsten zu betheiligen, eine kleine Platte Siegellack unter diesen Nerven schieben, um einen Theil desselben außer Berührung mit den unterliegenden feuchten Theilen zu bringen, und diesen isolirten Theil des Nerven in zwei verschiedenen Stellen mit zwei kleinen Zinnstreifen (*lames*) zu unterbinden (*lier*) die man mit den beiden Polen eines *Volta'schen* Apparats in Verbindung setzt. Nun scheinen bei dieser Anordnung für den ersten Anblick die Phänomene auf die umgekehrte Weise zu erfolgen. Denn wenn der Streifen, welcher den Nerven an seinem obern Theile unterbindet, mit dem positiven Pole in Verbindung steht, giebt das Thier Zeichen von Schmerz, dagegen wenn dieser Pol den Streifen berührt, welcher um den Nerven an seinem untern Theil gelegt ist, bloß Zuckungen Statt haben.

Man muß jedoch in Betracht ziehen, daß das elektrische Fluidum in diesem Fall, um von der positiven zur negativen Armatur zu gelangen, nicht sowohl den, zwischen beiden Ligaturen befindlichen, Theil des Nerven durchläuft, als vielmehr durch die Eingeweide hindurchgeht, indem es hier einen viel leichtern Durchgang und bessere leitende Substanzen trifft. \*) Mit hin bewegt sich der Strom, oder wenigstens sein größter Theil, in einer, der Verzweigung des Nerven entgegengesetzten Richtung, und deshalb giebt das Thier, aufer den Zuckungen der Muskeln, welche unmittelbar vom Strom durchlaufen werden, Zeichen von Schmerz. Wenn dieselbe Armatur mit dem negativen Pole in Verbindung steht, so folgt der Strom, oder wenigstens sein größter Theil der Verzweigung des Nerven, und der Frosch bewegt sich, aber ohne von einer ungewöhnlichen Empfindung afficirt zu erscheinen.

XX. Mag man übrigens die Präparation auf die eine oder die andere Weise vornehmen, jedenfalls sind diese Resultate nicht leicht zu erhalten. Wenn nicht die Nerven, wenigstens in einer gewissen Ausdehnung, vor Berührung feuchter Substanzen ver-

---

\*) Der Grund möchte wohl mehr darauf beruhen, daß durch die Unterbindung eine Continuität der leitenden Substanz im Nerven (vielleicht durch Abschnürung des Nervenmarks) unterbrochen wird. In der That verhält sich nach Ritter (Beitr. I. St. 1. S. 136.), mit welchem andere übereinstimmen, ein gut unterbundener Nerve in allen Stücken gegen den Galvanismus, wie ein an derselben Stelle durchschnittener Nerve. Auch, wenn man das Band gleich oder einige Zeit nach der Unterbindung wieder abnimmt, dauert die Wirkung der Unterbindung durchaus fort.

wahrt sind, wenn sie blutig, mit Flüssigkeiten gemischt sind; wenn man sie nicht gut gereinigt und von den gewöhnlich daran hängenden Fasern befreit hat, so erhält man nur verworrene und zweideutige Resultate. Man muß die größte Acht darauf haben, daß die Electricität keinen andern Weg, als die Nerven finde, um von den vordern Theilen zu den Schenkeln zu gelangen, wenn der Frosch auf die erste Weise präparirt ist; oder von einer Armatur zur andern, wenn man die zweite Verfahrungsweise befolgt. Nicht minder sorgsam muß man auf gute Isolation des Apparats Bedacht nehmen, d. h. jede Tasse muß äußerlich gut abgetrocknet seyn; sonst können die elektrischen Ströme, welche in diesem Fall das Thier hindurchgehen, wie schwach sie immer seyn mögen, die Haupterscheinung leicht verstecken und den Frosch so ermüden, daß er in sehr kurzer Zeit nicht mehr Spuren von Zuckungen von sich giebt, als wenn er todt wäre.

Auch muß ich bekennen, daß, ungeachtet aller dieser Vorsichtsmaßregeln, das Thier manchmal gleich nach beendigter Präparation sich gleichsam in einer Art Betäubung befindet, wo es dann außer den Zuckungen kein anderes Zeichen einer Affection desselben durch den *Volta'schen* Strom zu erkennen giebt. Hängt dieß von den Schmerzen ab, welche die vorausgegangene Präparation bereitet, von seiner vorherigen Stimmung (*disposition*), seinem Alter, seinem Temperament, der Lebensart, die er vorher geführt hat oder von andern Umständen? dieß habe ich noch nicht zu bestimmen vermocht.

Manchmal zeigte ein Thier, welches gleich nach der Präparation nur zweideutige Resultate gab, die-

selbe viel bestimmter, wenn man es einige Zeit ruhen liefs.

Gewöhnlich giebt der Frosch, wenn er nach der zweiten Methode präparirt ist, wiewohl seine Eingeweide hiebei ganz unverletzt bleiben und er viel länger lebt, doch minder bestimmte Erfolge, als nach der ersten Versuchsart. Es scheint, daß bei dieser ersten Methode der fast völlige Verlust an Blut, der die gänzliche Durchschneidung der *Aorta* nach sich zieht, dazu beiträgt, das Thier unempfindlicher gegen den Zustand, in welchen es versetzt worden ist, zu machen, und *eo ipso* geeigneter die Wirkung der Elektrizität, *in so fern sie Schmerzen erregt*,\*) zu fühlen oder zu erkennen zu geben.

Mehrmal, wenn ich kein Resultat mit einem Apparat von 6 bis 7 Elementen erhielt, bewirkte doch ein Apparat von 30 Paaren ein solches, ein andermal gewährte auch dieser keinen Erfolg.

Vielleicht würde man, wenn man andere Thiere zu diesen Versuchen anwendet, was ich bis jetzt nicht habe thun können, leichter die vorbeschriebenen Erscheinungen erhalten. Doch glaube ich, daß, wer diese Versuche auch nur an Fröschen wiederholen will, mit ein wenig Geduld zu genügenden Resultaten gelangen wird. Dadurch, daß ich diese nicht gleich aufgab, glückte es mir bei einem Versuche einen Erfolg zu erhalten, der meine Erwartungen übertraf. Hier folgt dieser Versuch.

XXI. Ein weiblicher Frosch von mittelmäßiger Gröfse, ziemlich jung, kräftig und welcher leicht

\*) Diese Wirkung ist wohl zu unterscheiden von der, welche blos Erschütterungen hervorbringt. M.

quäckt, wurde eine Stunde, nachdem ich mir ihn verschafft hatte, mit dem Rücken auf einem hölzernen Lineal ausgestreckt, indem man mittels gesondeter Bänder die Hinterbeine und jedes Vorderbein daran festband, so daß sein Athmen ganz ungehindert vor sich gehen konnte. Darauf wurde er nach der ersten Methode präparirt, d. h. so, daß die hintern Glieder am Körper bloß mittels der beiden Cruralnerven hingen. Gleich nach der Operation ward der Frosch losgebunden, das andere rechte Bein mit einem kleinen Bleistreifen (*laine*) gebunden (*liée*), dessen anderes Ende mit dem Apparate in Verbindung stand; die beiden mit einander verbundenen Hinterbeine wurden mit einem Bleistreifen (*bandelette*) gebunden, der sich zum andern Pole begab; die Vorderbeine und der Bauch des Frosches wurden auf eine Glasplatte gelegt und die Hinterbeine mit der Hand, die eine isolirende Hülle hatte, aufgehoben. Ungefähr 1 Minute, nachdem alles angeordnet war, und als sich der Frosch vollkommen ruhig zeigte, fing ich an, ihn den elektrischen Strom zu unterwerfen. Dabei beobachtete ich Folgendes.

Wenn der Strom die Nerven nach der Richtung ihrer Verzweigung durchlief, so bewegte der Frosch die unteren Extremitäten in dem Augenblicke, wo man den Kreis schloß; in dem Augenblicke, wo die Kette geöffnet ward, stieß er einen anhaltenden Schrei mit der ganzen Kraft seiner Lungen aus, und erhob sich zugleich unter Verdrehungen auf die vorderen Gliedmaßen; aber die unteren Gliedmaßen bewegten sich nicht. Wenn der Strom die Nerven in der ihrer Verzweigung entgegengesetzten Richtung durchlief,

so liefs der Frosch bei Schließung der Kette einen mit Verdrehungen begleiteten Schrei hören, einen Schrei, den er zwei-, drei- und selbst viermal wiederholte, wenn man die Kette einige Zeit geschlossen liefs; bei Oeffnung der Kette bewegten sich die hintern Gliedmaßen, das Thier hörte auf zu schreien und den Körper zu verdrehen.

Ich beobachtete diesen Gegensatz der Wirkungen erst bei einem einfachen Plattenpaar, dann bei Ketten aus drei und acht Paaren, im Ganzen 10- bis 12 mal.

Nach so entschiedenen Resultaten glaube ich, als Grundsatz Folgendes aussprechen zu können. Wenn das elektrische Fluidum in einen Nerven nach der Richtung seiner Verzweigung eindringt, so bewirkt es eine Muskelzusammenziehung; im Augenblick, wo es einzutreten aufhört, eine Empfindung.\*)

Wenn der Strom den Nerven in eine seiner Verzweigung entgegengesetzten Richtung durchläuft, so bewirkt er eine Empfindung, so lange er dauert, und eine Zusammenziehung den Augenblick, wo er aufhört.\*\*)

XXII. Wenn man sieht, daß in dem Augenblick, wo der Strom auf den Nerven zu wirken aufhört, ganz dieselbe Wirkung entsteht, welche ein entgegengesetzter Strom (bei der Schließung) hervorbringen würde, so sieht man sich wieder dahin zurückgeführt, die Hypothese für zulässig zu erkennen, daß die Nerven die Eigenschaft besitzen, einen Theil der Elektrizität, wel-

\*) Der Kürze halber nenne ich die Modification des Nerven, welche im blinden Thier eine Empfindung hervorruft, selbst Empfindung.

\*\*) Wohl verstanden, daß hier bloß von den Empfindungs- und Bewegungsnerven die Rede ist.

che sie durchläuft, zurückzuhalten und dafs der so zurückgehaltene Antheil sie in entgegengesetzter Richtung in dem Augenblick durchläuft, wo die durch den Elektromotor bewirkte Strömung aufhört. Man müßte jedoch nachweisen, dafs diese Organe wirklich ein solches Vermögen besitzen, dieß aber ist sehr schwer. Und wenn man selbst dahin gelangte, so würde noch zu erklären übrig bleiben, warum diese, von einem Nerven zurückgehaltene Elektrizität denn eine entgegengesetzte Richtung nimmt, als der Strom, den sie mit sich geführt hat. Gewiß würde man sich eher geneigt fühlen, zur Erklärung der Erscheinung natürliche elektrische Ströme in den Nerven anzunehmen, welche durch die künstliche Elektrizität unserer Apparate verdrängt worden und beim Aufhören der störenden Ursach in ihren ersten Lauf mit Gewalt zurückkehren.

Giebt es eine thierische Elektrizität, wie *Galvani* immer behauptet hat, oder, was vielleicht auf dasselbe herauskommt, sind das elektrische, und das früher von andern Physikern vermuthungsweise angenommene Nervenfluidum wirklich identisch? Die vorstehenden Versuche führen, wie mich deucht, auf den Weg, welcher die Sache zur Entscheidung bringen kann.

Wie dem auch sey, die Erörterung der Thatachen, welche die Erschütterung betreffen, die die Thiere bei Oeffnung der Kette, von der sie einen Theil ausmachen, erleiden, läßt, wie mich dünkt, mit Sicherheit nachstehende Folgerungen ziehen.

1) Die Grundsätze, auf welcher die Theorie der Galvanischen Apparate bis jetzt beruht, berechtigen uns nicht, in diesen Apparaten ein Rückströmen der



lektricität im Augenblicke der Oeffnung der Kette annehmen.

2) Wenn selbst ein solches Zurückströmen Statt finden sollte, so könnte doch die Trennungerschütterung nicht davon hergeleitet werden.

3) Es verdienen zwei Arten von Zuckungen, welche in den Muskeln durch die Elektricität hervorgerufen werden können, von einander unterschieden zu werden, nämlich die *idiopathischen Zuckungen* und die *empirischen Zuckungen*, von denen die ersten Statt finden, welches auch die Richtung seyn mag, nach welcher der Strom die Muskeln durchläuft, die zweifellos dann, wenn der Strom durch die Nerven nach der Richtung ihrer Verzweigung hindurchgeht.

4) Die Bewegung, welche die Thiere bei Oeffnung der Kette, von der sie einen Theil ausmachen, erleiden, rührt daher, daß die Elektricität, wenn sie sich in den Nerven nach einer ihrer Verzweigung entgegengesetzten Richtung bewegt, eine Erschütterung zugebracht in dem Augenblick, wo sie hineinzudringen aufhört, nicht eben, wenn die Strömung eintritt.

Wenn das elektrische Fluidum die Nerven nach ihrer Verzweigung entgegengesetzten Richtung durchläuft, so bewirkt sie anstatt einer Zusammenziehung vielmehr eine Empfindung.

6) Das Thier hat eine Empfindung in dem Augenblicke, wo man einen Strom unterbricht, welcher den Nerven nach der Richtung seiner Verzweigung durchfließt. \*)

---

\*) Diese Abhandlung wurde in Form eines Briefes im November 1827 der Akademie von Roveredo vorgelegt.

Seite gesetzt hat.) vorzuziehen Berücksichtigung in diesen Untersuchungen der Umstand verdienen, daß, Untersuchungen von *Prevost* und *Dumas* sich die Nerven jedes zu den Muskeln gehenden Nerven in diesem endigen, indem sie sich umbeugen, in rückläufig übergehen, die in demselben Nerven enthalten sind.

Es kann bei dieser Gelegenheit auf eine, wie nicht in die Hand der Physiker gekommene, schon Anmerkung erwähnte Schrift von *Most* aufmerksam werden, welche den Titel führt: „*Ueber die großen I des in unseren Tagen mit Unrecht vernachlässigten (mus, nebst einigen nähern Bestimmungen über mein der Epilepsie durch zahlreiche Versuche und Beobachtung an Gesunden und Kranken aus dem Kreise mehrjähriger bestätigt. Lüneburg 1823. S. 411.*“ Dieses Buch aufser Krankheitsgeschichten und theoretischen Beträ über den Galvanismus, die jedoch nicht viel sagen mehrere interessante Erfahrungen über starke Einwirkung Galvanismus auf den menschlichen und thierischen die sich zum Theil an *Ritter'sche* Beobachtungen an außerdem aber auch einige Beobachtungen, die so sind, daß man sich schwerlich entschließen wird, ihr weiteres großes Zutrauen zu schenken. Indes darf der Physik nichts ungeprüft verwerfen.

---

## C y a n .

### 1. Ueber eine starre Form des Cyans oder seiner Elemente, und eine neue Verbindung von Kohlen- und Stickstoff,

von

James F. W. Johnston. W. A. \*)

Starres Cyan, (*Bi-carburet of azote*).

Bei Anwendung von Cyan-Quecksilber zur Darstellung des Cyanogens, hinterbleibt in der Röhre, nach aufgehörender Gasentwicklung, ein schwärzlicher, kohlenähnlicher Rückstand. Die Gewichtsmenge dieser Substanz von einer gegebenen Quantität des reinen trockenen Salzes, ist jederzeit gering, obwohl scheinbar sehr veränderlich. Bisweilen ist sie ungewöhnlich leicht und voluminös; zu anderen Zeiten sieht sie wie geschmolzen aus, und zeigt da, wo sie mit der Röhre in Berührung gestanden, einen schimmernden Metallglanz. Eben so fällt sie in Hinsicht auf Härte und Dichtigkeit sehr verschieden aus, indem sie in allen Zuständen, von dem einer „leichten Holzkohle“, wie *Gay-Lussac* sie beschreibt, bis zu dem eines harten, dichten und tönenden Körpers vorkommt. In Masse ist sie schwarz oder olivenfarbig-schwarz; in sehr dünnen Schichten die innere Fläche der Röhre überziehend, zeigt sie aber bei durchfallendem Lichte eine bräunlich rothe Farbe. Sie läßt sich sehr leicht zu Pulver zerreiben und befleckt die Finger. In der

\*) Aus *Brewster's Edinb. Journ. of Sc.* N. 5. No. 1. S. 75—84 übersetzt von *Schweigger-Seidel*.

Flamme einer Lampe verbrennt sie sehr langsam und ohne Geräusch, noch Flamme. In einem Glasschälchen bis zum Rothglühen erhitzt, stößt sie keinen Rauch aus und verschwindet mit ungemeiner Langsamkeit, ohne einen wägbaren Rückstand zu hinterlassen, stärkerer Hitze in einem Silber- oder Platintiegel ausgesetzt, schmilzt sie und verflüchtigt sich rascher. Im Verlaufe dieser Abhandlung werden wir sehen, was für Umänderungen in der chemischen Constitution dieser Substanz eintreten, wenn sie in dieser Weise beim Zutritte der atmosphärischen Luft erhitzt wird.

In fein gepulvertem Zustande ist diese Substanz unlöslich in Alkohol, Ammoniak und Salpetersäure; in heißer und concentrirter Schwefel- und Salzsäure aber löst sie sich; mit letzter liefert sie eine hell gelblich braune Lösung. Nach dem Verdampfen zur Trockene ist der Rückstand beider sauren Lösungen im Wasser unauflöslich; der Rückstand von der salzsäuren Lösung ist röthlich gefärbt, der von der schwefelsäuren besitzt eine graulich schwarze Farbe. Auch von kautschischem Kali wird sie theilweise gelöst, wobei sie indess sehr wahrscheinlich zersetzt wird. Mit chlorsaurem Kali, in einem Mörser zusammen gerieben, detonirt sie durch Hitze, aber nicht durch Schlag.

Dieser Rückstand ist bisher als eine Varietät der Kohle betrachtet und deshalb nur geringer Aufmerksamkeit gewürdigt worden. Man glaubte, daß während der Zersetzung des Quecksilber-Cyanids zugleich ein Theil Cyan in der Weise zerlegt werde, daß die Kohle in der Röhre zurück bleibe, während der Stickstoff mit dem Cyan entweiche. Oft aber wird das Cyangas in beinahe vollkommener Reinheit erhalten,

während dem ungeachtet eine beträchtliche Quantität kohligten Stoffes in der Röhre gefunden wird, mithin muß diese Substanz offenbar etwas mehr seyn, als bloße Kohle. \*) Hiermit übereinstimmend fand ich, bei deren Analyse mittels chloresäuren Kalis, daß sie in Hinsicht auf chemische Zusammensetzung vollkommen identisch sey mit dem gasförmigen Cyan. Die Analysen lieferten in übereinstimmenden Resultaten Kohlensäure und Stickstoffgas, fast genau in dem Verhältnisse von zwei Raumtheilen des erstern auf einen des letztern. Das Mittel von sieben Versuchen, deren Resultate ich nachher aufführen will, giebt

|               |     |                |
|---------------|-----|----------------|
| Kohlensäure   | „ „ | 2,32 Kub.-Zoll |
| Stickstoffgas | „ „ | 1,173          |

was offenbar dem oben angegebenen Verhältniß entspricht, während in jeden der folgenden Versuche die Kohlensäure-Menge so nahe das Zweifache des Stickstoffgases beträgt, daß gar kein Zweifel obwalten kann über die Zusammensetzung dieser Substanz, gleich der des gasförmigen Cyans, aus

|                       |
|-----------------------|
| 2 MG. Kohlenstoff und |
| 1 „ Stickstoff.       |

#### Uebersicht der verschiedenen Versuche.

| No.    | Aufgefangenes Gas. | Kohlensäure-Gas. | Stickstoff-Gas. |
|--------|--------------------|------------------|-----------------|
|        | 3,04 Kub.-Zoll.    | 2,0 Kub.-Zoll.   | 1,04 Kub.-Zoll. |
| 2.     | 4,99 „             | 3,2 „            | 1,79 „          |
| 3.     | 1,89 „             | 1,28 „           | 0,61 „          |
| 4.     | 4,41 „             | 3,0 „            | 1,41 „          |
| 5.     | 3,4 „              | 2,2 „            | 1,2 „           |
| 6.     | 2,725 „            | 1,8 „            | 0,925 „         |
| 7.     | 4,0**) „           | 2,76 „           | 1,24 „          |
| Mittel | 3,493.             | 2,32.            | 1,173.          |

\*) Auch haben sie wirklich jederzeit die meisten Chemiker für eine Verbindung von Kohlenstoff und Stickstoff vielleicht in dem Verhältnisse von 3 MG. zu 1 MG. angesehen, wie allgemein bekannt ist. d. H.

\*\*) Im Originale steht durch einen offenkundigen Druckfehler 5,7. d. H.

Nach diesem Verfahren dargestellt, habe ich es unmöglich gefunden, jene Verbindung ganz frei von metallischem Quecksilber zu erhalten; immer bleiben, auch nach sorgfältigster Abscheidung, kleine Quecksilberkügelchen daran haften. Deshalb erreicht die Summe der in obigen Versuchen aus den Resultaten der Analyse herzuleitenden Gewichtsmengen von Kohlenstoff und Stickstoff, nie die Gewichtsmenge der dazu verwandten kohligen Substanz. Erhitzt man dieselbe in einem Glasschälchen über der Flamme einer Weingeistlampe, so verflüchtigt sich das Quecksilber und wird vollkommen verjagt; aber bevor dieß geschieht, tritt eine Veränderung in der Zusammensetzung der Substanz selbst ein, von welcher ich nachher Gelegenheit haben werde, Notiz zu nehmen.

Es wurde deshalb wünschenswerth, ein anderes Verfahren zur Darstellung dieser Substanz aufzufinden, bei welchem die Beimischung metallischer oder anderer fremdartiger Körper gänzlich vermieden werden konnte. Es ist bekannt, daß sich eine schwarze Substanz an den Gefäßwänden absetzt, wenn man Cyan-Gas eine hinlängliche Zeit lang über Quecksilber stehen läßt; eben so bekannt ist, daß eine mit Cyan-Gas übersättigte Lösung von kaustischem Kali bald braun wird, von eingemengten schwarzen Theilchen, welche im Begriffe zu stehen scheinen, sich daraus abzusetzen. In beiden Fällen ist vermuthet, oder vielmehr für gewiß angenommen worden, ein Theil des Cyanogens werde dabei zerlegt und der schwarze Niederschlag sey bloße Kohle.\*) Dem Folgenden nach halte ich es für wahrscheinlicher, daß dieser Nieder-

\*) Vgl. die Anmerkung zu S. 343.

schlag in beiden Fällen der vorhin beschriebene starre *Doppelt-Kohlen-Stickstoff* sey.

Wird Cyan - Gas über Quecksilber in Alkohol geleitet, so wird es mit großer Schnelligkeit von demselben absorbirt. Nach *Gay-Lussac* absorbirt der Alkohol in dieser Weise das 23fache des eigenen Volums von diesem Gase. Wird eine gesättigte Lösung dieser Art 24 Stunden lang, oder darüber, mit dem Quecksilber im Contacte gelassen, so absorbirt sie von Neuem Cyan, so daß die Absorption im Ganzen auf 30 bis 40 Volume steigt. Diese Lösung wird, wie jene mit kaustischem Kali, braun, dann bräunlich roth, und färbt sich allmählig immer dunkeler, je länger sie steht. Bei einer Gelegenheit fand ich, daß käuflicher Alkohol von solchem Cyangase, welches zwölf Stunden lang über Quecksilber gestanden hatte, binnen wenig Minuten, unter gleichzeitiger dunkel röthlich brauner Färbung, vierzig Volume auflöste; indess ist dazu gemeinlich eine längere Zeit nöthig. Wird diese Lösung sodann abgezogen und einige Tage lang in einem gut verschlossenen Gefäße bei Seite gestellt, so lagert sich ein Sediment von schwarzer Farbe bei zurückgeworfenem, und von röthlich brauner bei durchfallendem Licht ab. Der Alkohol geht nun farbelos durch das Filter; wird er jedoch wiederum bei Seite gestellt: so bildet sich häufig zum zweitenmale ein Niederschlag, der nach wenig Tagen in derselben Weise abgeschieden werden kann.

Wenn die auf dem Filter gesammelte Materie mit destillirtem Wasser gewaschen wird, so laufen die Waschwasser mit gelber Farbe hindurch, woraus hervorgeht, daß sie in diesem Zustande theilweis im Was-

ser löslich sey. In einem Glasschälchen, anfangs bei gelinder Wärme, und späterhin über einer Weingeistflamme, ausgetrocknet, lieferte ein Theil derselben mit chlorsaurem Kali erhitzt:

|             |     |       |           |
|-------------|-----|-------|-----------|
| Kohlensäure | „ „ | 2,92  | Kub.-Zoll |
| Stickstoff  | „ „ | 1,502 |           |

Die Kohlensäure verhält sich mithin auch hier zum Stickstoffe nahe wie 2 : 1.

Ein anderer Theil wurde ohne vorheriges Waschen mit Wasser sorgfältig getrocknet, in einer 212° F. nicht übersteigenden Hitze. In Masse betrachtet, zeigte dieser eine glänzend schwarze, gepulvert eine dunkle chocolatenbraune Farbe. Hiervon wurden 0,7 Grän mit 5 Grän chlorsaurem Kali erhitzt; das erhaltene Gas belief sich auf 4,7 Kub.-Zoll und der Gewichtsverlust auf 2,6 Grän. Das Gas bestand aus

|                                        | Kub.-Zoll. | = | Grän.  |
|----------------------------------------|------------|---|--------|
| Kohlensäure                            | „ 2,2      | = | 1,025  |
| Stickstoff                             | „ „ 1,1    | = | 0,3261 |
| Sauerstoff                             | „ „ 1,4    | = | 0,4748 |
| Gewicht des gesammten erhaltenen Gases |            | = | 1,8259 |
| Gewichtsverlust beim Versuch           |            | = | 2,6    |
| Fehlende Gewichtsmenge                 |            | = | 0,774. |

Num beträgt der Kohlenstoff

|                                  |   |            |
|----------------------------------|---|------------|
| in 2,2 Kub.-Z. Kohlensäure       | = | 0,2794 Gr. |
| und 1,1 „ „ Stickstoff           | = | 0,3261     |
|                                  | = | 0,6055     |
| Gewicht der analysirten Substanz | = | 0,7        |
| Fehlende Gewichtsmenge           | = | 0,0944.    |

Aber  $0,0944 \times 9 = 0,8496$  übersteigt die zuerst als fehlend angeführte Gewichtsmenge (0,774) nicht bedeutend, weshalb sie, als von Wasserbildung herrührend, zu betrachten ist, von welchem Wasser sehr wahrscheinlich eine geringe Menge in der Röhre zurück geblieben war.



Wir haben folglich eine Gewichtsmenge von 0,0944 Wasserstoff in der verwandten Gewichtsmenge dieser Substanz; und

$$0,605 : 0,0944 = 3,25 \text{ (1 MG. Cyan) : } 0,505.$$

0,505 Wasserstoff sind aber fast genau 4 MG.; mithin besteht jene aus der geistigen Lösung des Cyans abgelagerte Substanz, in diesem bei 212° F. getrocknetem Zustand, aus

Cyan oder dessen Elementen „ 1 MG.

Wasserstoff „ „ „ „ „ „ 4 MG.

Bei stärkerer Erhitzung wird der Wasserstoff ausgetrieben, wahrscheinlich im Verbindungszustande,\*) und es blieben bloß die Elemente des Cyans zurück.

Anstatt die spirituöse Lösung des Cyans zu filtriren, kann das Sediment auch durch Destillation aus einer Retorte abgeschieden werden. In diesem Falle wird der überdestillirte, farblose Spiritus gleichfalls wiederum gelb, sodann dunkelroth und läßt wiederholt Sediment fallen, wenn er bei Seite gestellt wird; vorausgesetzt, daß die Lösung nicht schon bereits so lange gestanden, daß alles darin enthaltene Cyan Zeit genug hatte, sich im festen Zustande auf einmal abzulagern.

Die in der Retorte zurück gebliebene feste Substanz, herausgenommen und bei einer 212° nicht übersteigenden Hitze getrocknet, liefert ein dunkel chokolatenfarbiges Pulver, vom Geruch und Geschmacke des Rhabarbers. Von kaustischen Kali wird es unter Ammoniakentwicklung zerlegt. In einer Röhre erhitzt,

\*) Aus Wasser etwa, in Verbindung mit dem Sauerstoff der umgebenden Luft? Indesß bedürfen diese im hohen Grade auffallenden Resultate offenbar noch anderweitiger Bestätigung.

stößt es weiße Dämpfe aus, welche sich an den Wänden der Röhre zu einer in Farbe, Geschmack und Geruch dem Rhabarber ähnlichen, Masse condensiren. Nach Aufhören der Dampfentwicklung bleibt eine blaulich schwarze Substanz von beträchtlicher Dichte und Glanz zurück, welche wie dünne Schichten von Kohle in rechtwinkelige Fragmente zerbrechen.

0,8 Grän von dieser Substanz wurden mit 8 Grän chlorsauren Kalis verpufft. Die Producte dieser Operation waren

|             |       |                 |
|-------------|-------|-----------------|
| Kohlensäure | „ „   | 2,75 Kub.-Zoll. |
| Stickstoff  | „ „ „ | 1,4.            |

Rechnen wir nun das Gewicht des Kohlenstoffs in der Kohlensäure zu dem des Stickstoffs hinzu, so erhalten wir 0,77 Grän, was den verwandten 0,8 Gr. nahe genug kommt, um das fehlende Grän, als innerhalb der Grenzen möglicher Beobachtungsfehler liegend, betrachten zu dürfen.

In diesem Versuche eben so, wie in allen andern vorhin beschriebenen, steht der Kohlenstoff zum Stickstoff im Verhältnisse von 2 : 1; wir sind daher zu dem Schlusse ermächtigt, daß der Niederschlag, aus mit Cyangas übersättigtem Alkohol, bei hinreichender Hitze ausgetrocknet, ein starrer *Doppelt Kohlen-Stickstoff* sey. Im ferneren Verlaufe dieser Abhandlung werden sich noch anderweitige Gründe für den Schluß darbieten, daß diese Substanz gleichfalls identisch sey mit der kohligten Materie, welche bei Zersetzung des Quecksilber-Cyanides zurückbleibt.

Eine Frage tritt uns hier entgegen, der wir unsere Aufmerksamkeit nicht versagen können. Wenn diese Substanz in ihrer Zusammensetzung mit dem gas-

förmigen Cyan übereinstimmt, rührt die Verschiedenheit in den Eigenschaften beider Körper dann von einer abweichenden Anordnung ihrer Elemente, oder lediglich von ihrem dichteren Aggregatzustande her? Es ist jetzt nichts Neues mehr, im Gebiete der Chemie Substanzen zu sehen, welche bei sehr verschiedenen Eigenschaften, in Hinsicht auf chemische Zusammensetzung, vollkommen identisch sind. Von dieser Art sind die Essig- und die Bernsteinsäure, aber die Zahl der Atome (= 9), welche diese Säuren enthalten, läßt einen weiten Spielraum für mannigfachen Wechsel in deren Anordnung.\*) Im vorliegenden Falle sind jedoch nur drei Atome mit einander vereinigt, und von diesen sind zwei Kohlenstoff, so daß nicht mehr als zwei identische Verbindungen dieser Elemente möglich sind. Es könnte mehrere geben, wenn die Atome dieses starren *Doppelt Köhlen-Stickstoffs* größer wären, als die des *Cyngases*; dies anzunehmen sind wir indess nicht eher berechtigt, als bis die Verbindungen desselben erforscht worden sind. Aber selbst dann, wann die Atomgewichte beider Körper übereinstimmen, kann eine verschiedene Anordnung ihrer Elemente eintreten; und ich will hier eine Thatsache anführen, welche mich geneigt macht zu glauben, daß ein solcher Wechsel der Anordnung ihrer Elemente wirklich Statt gefunden habe.

Frisch mit Cyan gesättigter Alkohol giebt keinen Niederschlag mit Quecksilber-Doppelt-Chlorid (*Su-*

\*) Bekanntlich hätten sich noch mehrere andere Beispiele beibringen lassen, in welchen diese Verhältnisse wieder problematische sind, als gerade in dem vom Verfasser (obwohl, wie man sieht, nicht ohne Grund) gewählten Beispiele.  
d. H.

blimat); hat die Lösung aber jene bereits erwähnte röthlich braune Färbung angenommen, so fällt sie einen zuerst braunen, nachher sich röthlich färbenden Präcipitat. Mit salpetersaurem Silber liefert sie einen durchaus charakteristischen Niederschlag. Dieser ist anfänglich braun, wie der aus der Quecksilberlösung, allmählig aber verdunkelt er sich, und nimmt endlich, sammt der darüber stehenden Flüssigkeit, eine schöne Purpurfarbe an. Wässeriges Cyan liefert mit salpetersaurem Silber einen schmutzig schwarzen und Hydrocyansäure einen weissen sich schwärzenden Niederschlag, von welchen beiden aber dieser purpurfarbige Präcipitat auffallend verschieden ist; wir dürfen daher annehmen, daß die *Fällungsmittel* auch verschieden sind. Dennoch befinden sich Kohlenstoff und Stickstoff in denselben Verhältnissen darin, denn der Quecksilberniederschlag mit chlorsaurem Kali verpufft, lieferte mir Gase in dem Verhältnisse von

2 Volumen Kohlensäure zu  
1 „ „ Stickstoff.

Die Natur dieser Klasse von Verbindungen beabsichtige ich indess bei einer späteren Gelegenheit vollständiger zu untersuchen.\*)

## II. *Einfach Kohlen - Stickstoff.*

(*Proto-carburet of azote.*)

Ich habe bereits auf die Mischungsveränderung hingedeutet, welche der Doppelt Kohlen-Stickstoff er-

\*) Einer Reihe von Versuchen zufolge (vgl. die folgende Abhandlung) finde ich das Quecksilber-Cyanid bestehend aus 2 MG. Cyan und 1 MG. Quecksilber. Es wäre möglich, daß jene Präcipitate aus 1 MG. Cyan oder dessen Elementen aus 1 MG. Quecksilber beständen.

leidet, wenn er einer hinreichenden Hitze unterworfen wird, um das — bei Bereitung desselben durch Zerlegung von Cyan - Quecksilber — damit verbundene Quecksilber zu verflüchtigen und hinweg zu schaffen. Die Natur dieses Wechsels kann aus nachfolgenden Resultaten ersehen werden:

1. Eine unbestimmte Menge hiervon wurde nach Erhitzung in obiger Weise, durch chloresures Kali zerlegt; die Ergebnisse waren

|               |            |            |
|---------------|------------|------------|
|               | Kub.-Zoll. |            |
| Kohlensäure   | = 0,93     | oder 3 MG. |
| Stickstoffgas | = 0,62     | „ 2 MG.    |

Zweck andere Versuche lieferten ähnliche Verhältnismengen dieser beiden Gase, so daß die analysirte Substanz entweder als ein *Anderthalb* Kohlen-Stickstoff, oder als eine Mischung von dem einfachen mit dem doppelten zu betrachten ist. Letzteres ist wahrscheinlicher.

2. Von einer anderen an freier Luft so lange erhitzten Quantität jener Substanz, bis die metallischen Dämpfe gänzlich aufgehört hatten sich zu entwickeln, wurden 0,2 Grän mit 3 Gr. chloresuren Kalis und 10 Gr. Glaspulver\*) vermischt und über einer Weingeistflamme erhitzt. Die Resultate waren:

|              |            |            |
|--------------|------------|------------|
|              | Kub.-Zoll. |            |
| Kohlensäure  | = 0,55     | oder 7 MG. |
| Stickstoff „ | = 0,455    | „ 6 MG.    |

Nun sind Kohlenstoff in 0,55 Kohlensäure = 0,0698 Gr.  
und 0,555 Stickstoff = 0,1398 „

Die ganze Gewichtsmenge = 0,2047 Gr.

gibt folglich beinahe genau die zum Experiment verwandte Quantität wieder.

---

\*) In allen diesen Versuchen war eine beträchtliche Beimengung von Glaspulver nöthig, um die Zerlegung mit sol-

Johnston

rum wurden 15 Grän Quecksilber - Cyanid  
 abgedeckten Glasschälchen durch die Hitze  
 W geistlampe zersetzt; sie hinterliessen 0,35  
 Stoffes, von welchem 0,3 Gr., mit 3 Gr.  
 rsauren Kalis zerlegt, lieferten:

Kub. - Zoll.

Kohlensäure 0,82 oder 7 MG.  
 Stickstoff „ 0,685 „ 6 „

Nun beträgt der Kohlenstoff in 0,82 Kohlensäure = 0,104 Gr.  
 und 0,685 Stickstoff „ = 0,203 „

Die ganze Gewichtsmenge = 0,307 Gr.

stimmt mithin gleichfalls sehr mit der verwandten Quanti-  
 tät überein.

In diesen beiden V en war die analysirte  
 Substanz sonach eine Ver l ung von 7 MG. Kohlen-  
 stoff mit 6 MG Sticks

3. Die vorstehenden V suche deuten auf eine  
 Verbindung von gleichen Mischungsgewichten, als  
 Grenze der durch die Hitze bewirkten Mischungsverän-  
 derung, hin. Um diese zu erhalten, ward eine ge-  
 wisse Menge des Doppelt Kohlen - Stickstoffs in einem  
 Glasschälchen so lange erhitzt, bis ein großer Theil  
 desselben verflüchtigt war. Von dem Rückstande wur-  
 den 0,55 Grän mit 10 Gr. chloresauren Kali verpufft:  
 sie lieferten:

Kub. - Zoll.

Kohlensäure 1,2 oder 1 MG.  
 Stickstoff 2,214 „ 1 „  
 und Kohlenstoff in 1,2 Kohlensäure = 0,1524 Gr.  
 1,214 Stickstoff = 0,3599 „

Das ganze Gewicht = 0,5123 Gr.

kommt gleichfalls der verwandten Menge so nahe, dafs der Un-  
 terschied noch innerhalb der Grenzen eines Beobachtungsfeh-  
 lers liegt.

---

chem Erfolge bewerkstelligen zu können, dafs die Pro-  
 ducte derselben aufgefangen werden konnten.

In diesem Falle waren also beide Elemente zu gleichen Mischungsgewichten mit einander verbunden, einen *Einfach Kohlen-Stickstoff* bildend, welcher, seinen äußeren Characteren nach, dem bereits oben beschriebenen Doppelt Kohlen - Stickstoff sehr ähnlich ist. Welchen Einfluss andere Substanzen darauf ausüben, habe ich nicht untersucht.

Die in den vorstehenden Versuchen erhaltene Reihe von Mischungs - Verhältnissen weist sehr schön die Natur der Mischungs - Veränderung des Doppelt Kohlen - Stickstoffs, bei seiner Erhitzung an freier Luft, nach. Frisch bereitet ist der Kohlenstoff im Verhältnisse von 2 : 1 Stickstoff darin vorhanden; nach beträchtlicher Erhitzung schwindet der Kohlenstoff theilweis und das Verhältniß wird 3 : 2; wiederum erhitzt vermindert er sich bis zum Verhältnisse von 7 : 6 — und endlich, nach noch anhaltenderer Erhitzung werden die Volume der daraus entwickelten Gase gleich. Der Kohlenstoff entweicht in Verbindung mit dem Sauerstoffe der Atmosphäre und läßt den Stickstoff so lange feuerbeständig (*fixed*) zurück, bis beide jene Grenze gleicher Mischungsverhältnisse erreicht haben, wo sie, bei weiterer Erhitzung, gemeinschaftlich verfliegen und ganz in die Luft zerstreut werden.

Diese Substanzen sind, obwohl sie bisher nicht als Kohlen - Stickstoff - Verbindungen bekannt waren, ohne Zweifel den Chemikern öfters vorgekommen, ihr Aeußeres hat diese aber gemeiniglich verleitet, dieselben bloß als Varietäten der Kohle zu betrachten.

So fand *Scheele*, daß die *Harnstein* - oder *Harnsäure*, bei trockener Destillation, unter anderen Producten auch eine Quantität Koble liefere, „welche ihre

schwarze Farbe auf rothglühendem Eisen an Luft behält.“ Nun ist von Dr. Prout und Dr. Thomson gezeigt worden, daß die Harnsäure bestehe

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| Kohlenstoff | 6 | MG. |
| Stickstoff  | 2 | „   |
| Sauerstoff  | 1 | „   |

Es bleibt mithin wenig Zweifel übrig, daß die Scheele erhaltene Kohle, nicht eine der oben erwähnten Kohlenstickstoff-Verbindungen war; und Zerlegung der Harnsäure durch Hitze dürfte diese Substanzen in reichlicherer Menge liefern mit größerer Bequemlichkeit als eine der von mir gemittelten Methoden. Andere animalische und stoffhaltige vegetabilische Producte mögen vielleicht bei ihrer Zerstörung durch Hitze, ähnliche Kohlenstickstoffverbindungen hinterlassen.

Die Kenntniß von dem Bestehen solcher Verbindungen, wird uns oft in den Stand setzen, sowohl Zusammensetzung thierischer und pflanzlicher Substanzen schärfer zu bestimmen, als auch kleine Quantitäten von Stickstoff unter den anderen Resultaten der Analyse, die, wie bei den mineralischen Körpern der Fall ist, von einigen Chemikern der Gegenwart fremder Einnengungen zugeschrieben werden, dem stöchiometrischen Verhältnissen in Einklang bringen.

Die äußeren Charaktere dieser beiden Verbindungen, welche denen der Kohle so ähnlich sind, schaffen zugleich jenen Analysen der verschiednen Arten dieses mineralischen Productes, welche Vorkommen eines großen Procent-Gehaltes von Stickstoff darin nachweisen, größere Wahrscheinlich



nige Chemiker gaben nur eine geringe Menge von Stickstoff als Resultat ihrer Analysen an, während andere in einigen Varietäten, wie in der von *Newcastle*, nicht weniger als 16 Procent auffanden. Diese Angabe mag wahrscheinlich zu hoch seyn, doch, wenn man nach dem Aeußern ein Urtheil wagen dürfte, so würde das Ansehn des Doppelt Kohlen-Stickstoffs die Annahme eines noch größeren Stickstoffgehaltes in einigen Kohlen-Varietäten rechtfertigen. Die langsame Verbrennung dieser Verbindungen sollte uns jedoch darauf leiten, viel weniger Stickstoff in der Kohle (*stinking coal*) von *Newcastle* zu erwarten, als in einigen anderen minder leicht entzündlichen, von den Mineralogen *nicht bituminöse* (*non-bituminous*) Kohle genannten Arten. Die Fortschritte der chemischen Analyse werden uns wahrscheinlich bald in Besitz überstimmenderer Resultate setzen, auf die dann ein umschränkteres Zutrauen gelegt werden kann, als auf die bisher publicirten.\*)

Edinburgh den 14. April 1829.

Die oben ausführlich beschriebenen Versuche wurden in einem kleinen Röhrenapparat ausgeführt, deren kubischer Inhalt 0,3 bis 0,5 Zoll betrug. Zur Scheidung der Gase wurde kaustisches Kali angewandt, um die Kohlensäure zu absorbiren; der Sauerstoff in dem nicht absorbirten Antheile wurde durch Stickstoff-Deutoxyd, nach *Gay-Lussac's* Methode, bestimmt, und der Rückstand wurde, wie bei der gewöhnlichen Luft angenommen wird, als Stickstoff betrachtet. J.

Eine zweite Abhandlung *Johnston's* (über Cyan-Quecksilber), welche in der Anmerkung S. 350. berührt wurde, ist wegen Mangel an Raum zum 9ten Hefte zurückgelegt worden. d. H.

2. Ueber das Verhalten der Blausäure im Co  
mit Salz- und Schwefelsäure,

von

K u h l m a n n .\*)

Es ist mir bisweilen vorgekommen, daß i  
nach *Gay-Lussac's* Methode bereitete Blausäure,  
Jahre hindurch ohne Zersetzung aufzubewahr  
Stand war; andere Male bemerkte ich, daß sie  
binnen 8 Tagen nach ihrer Bereitung sich entmi  
wie *Gay-Lussac* selbst angegeben hat. Um di  
sachen dieser Beschleunigung oder Verspätigung  
Zersetzung zu erforschen, stellte ich einige Ver  
über die Wirkung der Salzsäure auf die Blausäu  
Ich mischte zu dem Ende liquide Salzsäure mit l  
rer; nach Verlauf von 12 Stunden sah ich, zu m  
großen Erstaunen, das Fläschchen, in welchen  
diese Mischung befand, inwendig von schönen  
gelben, kubischen Krystallen überzogen, die  
Theil trichterförmig ausgehöhlt waren, wie Koc  
Mehrere dieser Krystalle waren minder gefärbt  
diejenigen, welche sich erst nach längerer Berü  
beider Säuren niedergeschlagen hatten, ganz  
färbt. Die Flüssigkeit hatte ihre Klarheit behalte  
war durch Bildung dieser Krystalle fast um die  
ihres Volums vermindert worden. Bei Wiederl  
dieses Versuchs brachte ich Salzsäure und Bla  
zu gleichen Theilen mit einander in Berührung;  
da die zu dem ersten Versuch angewandte Bla  
eine Zeit lang aufbewahrt worden war, so nah

---

\*) Aus den *Ann. de Chim. et de Phys.* Apr. 1829. T  
S. 441—443 übersetzt von *Schweigger-Seidel*.

zu diesem zweiten ganz frisch und mit größter Sorgfalt bereitete Säure. Ich erhielt nun keine gefärbten Krystalle mehr, wahrscheinlich wohl weil die Salzsäure im Ueberschusse vorhanden war, aber eine sehr große Menge weißer Krystalle, wie diejenigen, welche sich im ersten Versuche gegen das Ende der Operation ausgeschieden hatten.

Diese weißen Krystalle verwandelten sich, in einer Glasröhre erhitzt, in weiße Dämpfe, welche sich zu einer pulverigen Masse verdichteten; mit Kalk und kaustischem Kali behandelt, entwickelte sich viel Ammoniak daraus; im Wasser lösen sie sich sehr leicht auf, und die Lösung liefert mit salpetersaurem Silber reichliche Niederschläge. Die beim ersten Versuch erhaltenen gelben Krystalle wurden bei erster Einwirkung der Wärme weiß, und verhielten sich übrigens, wie so eben angegeben worden. Bis auf die Farbe, deren Ursach ich noch nicht kenne, die ich jedoch dem Vorhandenseyn überschüssiger Blausäure zuzuschreiben geneigt bin, scheinen diese Krystalle nichts anderes, als Salmiak zu seyn. Während des Contactes beider Säuren entwickelte sich übrigens durchaus kein Gas.

Diese ersteren Versuche veranlafsten mich natürlich, die Wirkung anderer Säuren auf die Blausäure zu prüfen. Ich vermischte Schwefel- und Blausäure, ungefähr zu gleichen Theilen, mit einander; die Mischung ging schwierig und unter schwacher Temperatur-Erhöhung von Statten. Während zweitägiger Berührung beider Säuren erzeugte sich keine krystallinische Substanz; die Flüssigkeit blieb ungefärbt und Gasentwicklung fand nicht Statt. Hierauf ward die Säuremischung der Wirkung der Hitze unterworfen;

anfänglich verdunstete Blausäure, bald aber verschwand der Blausäure-Geruch, reichliche Entwicklung eines brennbaren Gases (wahrscheinlich Kohlenwasserstoffgases) entstand, und die noch ungefärbte Flüssigkeit erstarrte beim Erkalten zu einer krystallinischen, aus durchscheinenden Nadeln bestehenden, leicht für schwefelsaures Ammoniak erkennbaren Masse.

Diese eben beschriebenen, obwohl noch unvollkommenen Versuche, scheinen mir eines Tages eine Stelle erhalten zu müssen in der Geschichte der Blausäure.

---

### Zur chemischen Geschichte der Silbersalze.

---

*Vermischte Bemerkungen über die dem Goldpapier ähnliche Verbindung, welche oxydulirte Zinnsalze mit der Silberauflösung bewirken, und einige andere ähnliche Verbindungen,*

vom

Prof. Fischer in Breslau.

1. **D**afs die oxydulirten Zinnsalze einen ähnlichen Niederschlag wie mit Goldauflösung — desgleichen mit Platin- und Palladiumauflösung — auch mit der Silberauflösung hervorbringen, habe ich bereits im J. 1826 in *Poggendorff's* Ann. Bd. VI. S. 44, und dafs ein ähnlicher Niederschlag auch mit der Tellurauflösung Statt findet a. a. O. Bd. XII. S. 502, angegeben. Herr Geh. O. R. - R. *Frick* hat später ein genaues Verfahren angegeben, um diese Verbindung mit Silber vortheilhaft

darzustellen, was wesentlich darin besteht, daß zum Zinnsalze sorgfältig vorbereitetes salpetersaures Zinnoxid gebildet, und daß nach gehöriger Einwirkung der Zinn- auf die Silberauflösung, verdünnte Schwefelsäure zugesetzt wird, wodurch wahrscheinlich die höhere Oxydation des Zinns in der freien Salpetersäure und dadurch die Zersetzung des gebildeten Niederschlags verhindert wird.\*) Vielleicht, daß vortheilhafter, wie durch die Schwefelsäure, dieser Zweck durch den Zusatz von Ammonium zu erreichen wäre, wobei jedoch ein Ueberschuß der Zinnauflösung vermieden werden müßte. Ja durch dieses Mittel, und ebenfalls vorausgesetzt, daß kein Ueberschuß vom Zinnsalz angewandt wird, könnte wohl auch durch das gewöhnliche Chlorzinn diese Verbindung zu erreichen seyn, indem man der Silberauflösung mit Ammonium versetzt die Zinnauflösung beimischt. Der Niederschlag ist jedoch dann nicht purpur-, sondern bräunlich schwarz; und es müßte demnach erst untersucht werden, ob er eben so, wie der nach *Frick's* Methode dargestellte, zu technischen Zwecken anzuwenden sey.

2. Das Ammonium dient bei der Bereitung des Silberpurpurs, wie sich von selbst versteht, dazu, sowohl die Säure beider Metallsalze zu neutralisiren, wodurch die Verbindung der beiden Metalloxyde befördert wird, als auch um, bei Anwendung des Chlorzinns, das anfangs gebildete Chlorsilber aufzulösen. Ich sagte ausdrücklich: *vielleicht* kann man sich zur Darstellung dieses Silberpurpurs auch des Chlorzinns

\*) Vgl. *Jahrb.* 1828. II. 99. Bemerket muß werden, daß hier Z. 12 von unten statt „am Ende“ zu lesen ist „nicht am Ende“.

und des Ammoniums bedienen — weil der so dargestellte, so wie er von einer verschiedenen Farbe ist, auch eine geringe Verschiedenheit in der chemischen Mischung zeigen könnte, welche in technischer Hinsicht, wie dieses oft der Fall ist, von bedeutendem nachtheiligen Einflusse seyn könnte. In eben dieser Voraussetzung bemerke ich noch, dafs, behufs der Darstellung dieses Präparates, das salpetersaure Zinnoxidul weit leichter, als nach *Frick's* Angabe, durch das Vermischen des Chlorzinns mit neutralem salpetersauren Bleioxide, zu erhalten ist. Wenn die Auflösung dieses salpetersauren Zinnoxiduls — wie es zur Darstellung auch vortheilhaft ist, um sicher zu seyn, dafs alles Chlor als Chlorblei präcipitirt worden ist — salpetersaures Blei enthält, so kann sie länger aufbewahrt werden, ohne sich bedeutend zu verändern, d. h. ohne dafs das Zinn höher oxydirt wird, als an und für sich. Uebrigens ist diese Verbindung des Silberpurpurs eben so innig, wie die des Goldpurpurs, indem namentlich weder Salzsäure noch Ammonium, damit gekocht, eine Zersetzung bewirkt. — Wenn der Goldpurpur, wie nicht zu zweifeln, aus Goldsuboxyd und Zinnoxid zusammen gesetzt ist,\*) so ist es, da viele andere Umstände ebenfalls dafür sprechen, mehr als wahrscheinlich, dafs es auch ein Silberoxydul, oder ein niedrigeres Oxyd als in den gewöhnlichen Silbersalzen gebe, welches im Silberpurpur mit Zinnoxid verbunden ist. Wahrscheinlich findet dasselbe auch bei den übrigen Metallen Statt, welche aus ihren Auflösungen durch oxydulirte Zinnsalze in gleicher Art gefällt werden,

\*) Man vergleiche in dieser Beziehung *Jahrb.* 1827. II. 290.

d. h. die Niederschläge, welche oxydulirte Zinnsalze mit Platin-, Palladium-, Rhodium- und Tellur-Auflösung bewirken, sind wahrscheinlich ebenfalls aus Zinnoxid und einem niedrigeren Oxyde dieser Metalle, als die Auflösung enthält, zusammengesetzt.

3. Eine ähnliche Verbindung, wie die oxydulirten Zinnsalze, bewirken auch die oxydulirten Eisensalze, wenn sie mit *der Auflösung eines Silbersalzes* (oder des Oxydes) *im Ammonium* vermischt werden; es schlägt sich dann ein Pulver nieder, welches nach dem Verhältnisse der angewandten beiden Metallaufösungen und dem freien Ammonium der Silberauflösung entweder ganz dunkelbraun, beinahe schwarz, oder lichtbraun, gelblichbraun, oder auch grün ist, das letztere bei einem Ueberschusse von Eisenauflösung und viel freiem Ammonium der Silberauflösung, indem Eisenoxydul mit gefällt wird. Am besten wird zu diesem Behufe die Silberauflösung so bereitet, daß der Auflösung eines Silbersalzes, z. B. des salpetersauren Silberoxyds, nur eben so viel Ammonium zugesetzt wird, als zum Wiederauflösen des ausgeschiedenen Oxydes nöthig ist; um ein gleichmäßiges Präparat zu erhalten, wird zu dieser Silberauflösung nur so lange von der Auflösung des Eisensalzes getropft, als noch ein schwarzer, mehr körniger, nicht aber grünlich gefärbter und schleimiger Niederschlag entsteht, d. h. mit einem Worte, es ist vortheilhaft, einen Ueberschufs der Silberauflösung anzuwenden.

Diese Verbindung ist weniger innig, als der Silberpurpur, indem sie zwar vom Ammonium nicht zersetzt wird — es löst sich nur eine geringe Menge vom Silberoxyd auf und färbt die Verbindung gelbbraun,

wie dieses auch mit dem Silberpurpur der Fall ist — von Salzsäure hingegen wird sie leicht zersetzt, indem das Eisenoxyd sich auflöst und Chlorsilber sich bildet. Dieses ist jedoch nicht das gewöhnliche neutrale und weisse, sondern das röthlichgraue basische (?), wie solches durch Einwirkung des Lichts auf das weisse gebildet wird. Dafs es wirklich von dieser Art ist, das zeigt sein Verhalten zum Ammonium, wofin es ganz, wie das von Licht geschwärzte, mit Zurücklassung von metallischem Silber — unmittelbar wohl von Silberoxydul — wie Chlorsilber sich auflöst. Aus diesem Verhalten ergibt sich auch die Richtigkeit der Ansicht über die Natur dieser Verbindung, als aus Eisenoxyd und Silberoxydul zusammengesetzt, und dafs sie nicht, wie man leicht glauben könnte, eine bloss mechanische Zusammensetzung von reducirtem Silber und Eisenoxyd sey, weil dann durch Einwirkung von Salzsäure nicht Chlorsilber gebildet werden könnte.

Die Erklärung dieses Processes, aus welcher zugleich die Verschiedenheit in der Wirkung der oxydulirten Eisensalze unter diesen Umständen und unter den gewöhnlichen bei Anwendung der Silbersalze hervorgeht, ist folgende:

Die oxydulirten Eisensalze entziehen dem aufgelösten Silberoxyd Sauerstoff, und zwar entweder vollständig, so dafs das Silber reducirt wird, oder unvollständig, indem es in ein niedrigeres Oxyd — was wir, wie bereits angegeben, und wie ich künftig zu beweisen hoffe, aus mehreren Umständen anzunehmen berechtigt sind — verwandelt wird. Das erste erfolgt beim Vermischen mit einfachen Silbersalzen, d. h. wenn das Auflösungsmittel des Silberoxyds eine



Säure ist, indem in dieser nicht allein das gebildete Eisenoxyd, sondern auch — wenn man eine solche Stufenfolge in der Desoxydation annehmen will, — das anfangs gebildete Silberoxydul aufgelöst bleibt, so dafs es durch fernere Einwirkung des oxydulirten Eisensalzes alles Sauerstoffs beraubt und reducirt wird. Das letzte hingegen findet dann Statt, wenn das Auflösungsmittel des Silberoxyds Ammonium ist, worin weder das gebildete Eisenoxyd, noch auch das Silberoxydul auflöslich ist; diese beiden Oxyde, indem sie aus der Flüssigkeit geschieden werden, vereinen sich zu dieser Verbindung.

4. Die oxydulirten Quecksilbersalze bilden eine ähnliche Verbindung mit der Goldauflösung, wie die oxydulirten Zinnsalze. Wird daher salpetersaures Quecksilberoxydul mit der Goldauflösung vermischt, so erfolgt ein blaugrauer Niederschlag, welcher nach dem verschiedenen Verhältnisse der Metallsalze, und je nachdem die Metallaufösungen mehr gesättigt oder verdünnt sind, dunkel oder hell ist. Dieser Niederschlag ist, wie schon aus der Bildung hervorgeht, eine Verbindung von Quecksilberoxyd mit Goldsuboxyd, welche eben so innig, wie der Goldpurpur ist, und namentlich mit Salzsäure gekocht, nicht zersetzt wird; doch löst dabei die Säure einen Theil Quecksilber auf, die Verbindung wird dadurch lichtgrau. Vielleicht dafs von dieser Verbindung ein ähnlicher technischer Gebrauch gemacht werden kann, als vom Goldpurpur. Beiläufig erwähnt, scheint auch zur Darstellung des Goldpurpurs das salpetersaure Zinnoxidul geeigneter, als andere Zinnsalze, namentlich als das Chlorzinn zu seyn; wenigstens wird von dem salpetersauren

Zinnoxidul unter allen Umständen, d. h. die Goldauflösung mag gesättigt oder verdünnt seyn, ein schöner purpurrother Niederschlag gebildet, was bekanntlich beim Chlorzinn nur in einem bestimmten Grade der Verdünnung der Fall ist.

### Lampen und Gebläse und andere Apparate.

#### 1. Ueber eine Methode mit Hilfe des Gaslichtes eine starke Hitze hervorzubringen,

von

David Brewster.\*)

Nach mehrjährigen Untersuchungen über verschieden gefärbte Flammen, gelang es mir, eine monochromatische Lampe zu construiren, deren gelbe Flamme eine hinreichend starke Intensität zu mikroskopischen Beobachtungen hatte. In dieser Lampe, welche ich der Königl. Societät zu Edinburg im April 1822 vorzeigte, verband ich mit dem Brenner ein Drahtgitter, welches horizontal über den als Docht dienenden Schwamm gestellt werden konnte. War dasselbe bis zum Rothglühen erhitzt, so wurde es mit dem Schwamm in Berührung gebracht, der Alkohol verwandelte sich schnell in Dampf, und es entwickelte sich sehr viel gelbes Licht.

Als ich im Anfange dieses Winters mein Haus mit Oelgas erleuchtete, untersuchte ich die Modificationen der Gasflamme, wenn sie durch ein Drahtgitter

\*) Aus dem *Edinburgh Journal of Science*; New Series No. I. S. 104 ff. übersetzt von L. F. Kämtz.

hindurchging. Wurde das Gitter der monochromatischen Lampe etwa zwei Zoll über die Oeffnung eines einfachen Brenners gehalten, so brannte die Flamme sehr unruhig, aber fast ganz ohne Licht. Die innere Flamme hatte eine bläulich grüne Farbe, die äußere eine blaß blaue, schwach roth gefärbte, welche sich stets in ein sehr schönes homogenes Gelb verwandelte, wenn ein in derselben befindlicher Körper hinreichend stark erhitzt wurde. Bei näherer Untersuchung dieser Flamme fand ich, daß sie sich sehr von allen übrigen Flammen unterschied. Die Flamme einer Kerze, des Gases und des Weingeistes, ist nur eine Fläche von konischer Gestalt, im Innern des Kegels fehlt das zur Verbrennung erforderliche Oxygen, wie dieses durch die Versuche von *Sym* und *Davies* erwiesen ist. \*) Daher erzeugen die hohlen Flammen nur eine verhältnißmäßig sehr geringe Hitze. Die über dem Drahtgitter erzeugte Flamme ist dagegen ein ausgefüllter Körper, ähnlich der Flamme des Knallgasgebläses, und erzeugt daher eine sehr starke Hitze. Der Ausdruck *Flamme* kann hier nur sehr unpassend angewandt werden, denn wir haben hier eine Reihe von Explosionen des Gases und der atmosphärischen Luft. Als ich auf diese Art die Ursache der durch diese Anwendung des Gases erzeugten großen Hitze aufgefunden hatte, glaubte ich, daß sich dieses Verfahren mit Vortheil auf manche Gewerbe anwenden ließe, zumal da bei dieser Verbrennung kein Rauch entsteht. Ich erfuhr jetzt, daß Dr. *Andreas Duncan*, der jüngere, schon vor längerer Zeit, bei seinen pharmaceutischen Arbeiten, Gas über einem Drahtgitter verbrannte, haupt-

\*) Siehe dies. *Jahrb.* N. R. XVIII. 52.

der Absicht, um die Hitze über eine grö-  
 fser auszubreiten; späterhin fand ich, daß ein  
 s Americaner, Herr *Samuel Morey*, eine gro-  
 fse An von Versuchen angestellt hatte, um durch  
 V g von verschiedenen Dämpfen durch  
 I gitter Hitze zu erhalten. Der folgende interes-  
 s Versuch verdient erwähnt zu werden:\*) „Läfst  
 man den Dampf von Terpentinöl durch eine an dem  
 obern Ende mit einem Drahtgitter bedeckte  
 Röhre steigen, so brennt er t vielem Rauche; ver-  
 mischt man mit demse e Menge atmosphärischer  
 Luft, so steigt der R: zwar noch in die Höhe, aber  
 die Flamme bleibt w e Menge der atmosphä-  
 rischen Luft gröfser i l die Flamme kleiner und  
 zum Theile blau; indem: immer mehr Luft hinzu-  
 läfst, wird die Flamme immer kleiner, ganz blau, und  
 man hört einen sehr auffallenden Ton. Bei einer hin-  
 reichenden Menge von atmosphärischer Luft ver-  
 schwindet endlich die Flamme und alles Licht gänz-  
 lich; daß aber die Verbrennung nicht aufgehört hat,  
 geht daraus hervor, daß man noch stets das Geräusch  
 der einzelnen Explosionen hört.“

Ich beabsichtigte bei meinen Untersuchungen vor-  
 züglich ein Verfahren zur Erzeugung einer starken lo-  
 calen Hitze aufzufinden, und hierbei habe ich mehrere  
 Erfahrungen gemacht, welche nach meiner Ansicht  
 für die Praxis von Wichtigkeit sind.

Da durch das Drahtgitter eine sehr grofse Menge  
 von Wärme verloren geht, so bemühte ich mich, über  
 dem Brenner ein explodirendes Gemenge von Oelgas  
 und atmosphärischer Luft zu erzeugen, ohne daß ich

\*) Schreiben an den Professor *Silliman* vom 4. Mai 1819.

erst nöthig hatte, einen anderen Körper dazwischen zu bringen. Nach mehreren fruchtlosen Versuchen gelang mir dieses, aber ein geringer Luftzug löschte entweder die explodirenden Gase aus, oder verwandelte sie in eine gewöhnliche regelmässige Flamme. Um diesen Uebelstande abzuhefen, hielt ich es für das Beste, eine kleine Flamme, etwa zwei Zoll, über dem Brenner anzubringen; ich glaubte, daß diese selbst bei einem Luftzuge eine fortdauernde Explosion der gemischten Gase hervorbringen würde, und bei Anstellung des Versuches fand ich meine kühnsten Erwartungen übertroffen. Eine kleine Glasröhre *abc* (Taf. I. Fig. 2.), welche von der Röhre *MN* der Gaslampe ausgeht, endigt sich über dem Brenner; eine kleine Röhre *dc*, welche in die erstere luftdicht paßt, läßt sich in dieser auf und ab bewegen. Diese bei *e* geschlossene Röhre *dc*, steht mit dem hohlen Ringe *f* in Verbindung; auf der inneren Seite des letzteren sind vier Oeffnungen dergestalt gebohrt, daß ihre Gasströme in der Spitze eines Kegels zusammen kommen, dessen Basis *f* ist. Oeffnen wir nun den Hahn *A* und lassen das Gas aus dem Brenner *M* hervorströmen, so geht ein Theil desselben durch die Röhre *abcd* und tritt in der Gestalt kleiner Flammen durch die vier Oeffnungen in dem Ringe *f*. Durch den Hahn *b* läßt sich die Gröfse dieser Flammen steigern oder verringern. Tritt jetzt das Gas bei *M* hervor, so dauert die Verbrennung desselben durch Einwirkung der vier kleinen Flammen, ungeachtet alles Luftzuges, fort.

Das Drahtgitter führt aufer dem Verlust an Hitze noch einen anderen Uebelstand mit sich. An der unteren Seite desselben sammelt sich nämlich eine

grofse Menge von Rufs, und das durch die Maschen hindurchströmende Gas nimmt denselben in die Flamme mit. Die Reinheit der Flamme, ein bei vielen Versuchen sehr wesentliches Erfordernifs, wird dadurch vermindert; die Verbrennung dieser Theilchen vermindert die Hitze der Flamme ebenfalls. Dieser Uebelstand fällt bei der obigen Einrichtung gleichfalls fort.

Nachdem ich diese Versuche mit Gas unter gewöhnlichem Druck angestellt hatte, erwartete ich, dafs ich mit comprimirt Gasen noch höhere Wärmegrade hervorzubringen im Stande seyn würde. Es schien mir indess, als ob hier eine Gränze Statt finden müfste, indem die Geschwindigkeit des hervorströmenden Gases bei einer gewissen Gröfse die Flamme ausblasen würde; aber ich habe gefunden, dafs, wenn das Gas mit einer Geschwindigkeit hervorströmt, welche weit gröfser ist, als diejenige, welche die Flamme auslöschten würde, die Explosion dennoch bei Anwendung der kleinen Flammen fort dauert. Diese Erfahrung entfernte jede Schwierigkeit, welche der Erzeugung einer grofsen Hitze durch Explosion der Gase entgegen zu stehen schien; und ich stehe nicht an, zu behaupten, dafs die tragbare Gaslampe eine der schätzbarsten Vorrichtungen ist, welche die Gewerbe je erhalten haben. Wenn der Naturforscher oder der Künstler zu irgend einem Zweck einer grofsen Hitze bedarf, so mußte er ein Feuer anzünden oder einen Ofen heitzen, und so erreichte er seinen Zweck nur mit vieler Mühe und Kosten; aber durch die vorliegende Einrichtung einer tragbaren Gaslampe kann er die Hitze eines Ofens in einer

Secunde erhalten, und diese wieder eben so schnell auslöschten.\*) Auch in der Hauswirthschaft läßt sich diese Lampe wahrscheinlich mit Nutzen anwenden.

Die obigen Bemerkungen liefern uns, wie ich glaube, die wahre Theorie des gemeinen Löthrohrs. Die große durch das Löthrohr erzeugte Hitze wird von den Chemikern einer, durch das Blasen erzeugten, Concentration der Flamme zugeschrieben; ich glaube indess, daß die in unserem Fall erzeugte Hitze nur diejenige ist, welche durch die wiederholten Explosionen der explodirenden Mischung des nicht verzehrten Gases der Flamme und der atmosphärischen Luft hervorgebracht wird.

2. *Beschreibung einer neuen monochromatischen Lampe, welche von der Verbrennung comprimirter Gase abhängt,*

von

*David Brewster.\*\*)*

Am 21ten Februar 1826 zeigte ich der *Society of Arts* den Versuch, die explodirende Flamme einer tragbaren Gaslampe in eine Masse homogenen gelben Lichtes zu verwandeln, wenn man sie mit einem Platindraht oder einem Glimmerblättchen durchkreuzt, und ich glaubte, daß man eine fortdauernd monochromatische Lampe erhalten könnte, wenn man eine Spirale von Platindraht sich in dem untern Theile der

\*) Eisen wurde auf dieser Lampe in kurzer Zeit geschmolzen.

\*\*\*) Der *Society of Arts* am 1. May 1826 mitgetheilt. — Aus *Brewster's Journal of Science*, New Series No. 1, S. 108 übersetzt von L. F. Kämtz.

Flamme durch die Stofskraft derselben drehen liess. Da hierzu indess erforderlich war, dass die Oberfläche des Platindrahtes einen Ueberzug von einem Fette erhält, und da er außerdem sehr leicht in Unordnung gerathen konnte: so construirte ich einen breiten Ring aus grobem baumwollenen Dochte, welcher entweder auf oder über dem Ringe des in dem vorigen Aufsatze beschriebenen Hilfsbrenners befestigt werden konnte. Diesem Ring liess ich von einer gesättigten Lösung von Kochsalz durchziehen.

Wenn das Gas bei *M* mit solcher Kraft entweicht, dass eine lange und breite Säule einer explodirenden Mischung von Gas und atmosphärischer Luft entsteht, so geht die von der explodirenden Mischung hervorgebrachte Flamme durch den mit Salz gesättigten Ring, und es wird dann eine Masse von homogenem gelben Licht erzeugt. Dieser Ring dauert eine lange Zeit aus, ohne dass er eine neue Menge von Salz bedarf, so dass man während der längsten Reihe von optischen Versuchen eine fortdauernd monochromatische Flamme hat. Die Wirkung dieser Vorrichtung ist überraschend. Die Intensität des gelben Lichtes ist sehr groß und lässt sich sehr leicht durch Spiegel oder Linsen zu mikroskopischen Untersuchungen hinreichend verstärken.

Statt eines Ringes aus baumwollenem Dochte kann man auch einen hohlen Cylinder von Schwamm mit vielen hervorragenden Spitzen nehmen; eben so kann man einen ähnlichen Ring aus Asbest verfertigen, und nöthigenfalls durch Capillarität eine Salzlösung aufsteigen lassen.



*Neues Löthrohr mit ununterbrochenem Luftstrom und Apparat zur Darstellung der flüchtigen Chloride* \*).

Dieses vom Herrn *Danger* erfundene Löthrohr, besteht aus einer Blase, an deren Oeffnung eine in zwei Arme ausgehende Röhre befestigt ist. Der eine, nach der Lampe hin gerichtete, Arm endigt sich in eine, mit einer sehr kleinen Oeffnung versehene Spitze; der zweite, welcher eine viel grössere Mündung besitzt, wird mit dem Munde des Arbeiters in Verbindung gesetzt, und dient zum Einblasen der Luft in die Blase, welche Luft zu der engeren Mündung wieder auströmen soll. Um zu vermeiden, daß die Luft nicht aus der mit dem Munde communicirenden Oeffnung wieder entweiche, wird in dem weitern Arm der Röhre ein von innen nach aussen rückendes Ventil angebracht, welches dem Rückströmen der Luft Widerstand leistet. Wenn man sich dieses Instrumentes bedienen will, so befestigt man es an einem Tisch, auf welchem die Lampe steht, so daß die Blase unter demselben herabhängt und so daß sie von dem Arbeiter mit dem Knie zusammengedrückt werden kann. Auch kann man ein Gewicht an der Blase anbringen, wodurch der Druck, unter welchem die Luft hervorströmen soll, geregelt werden kann.

\*) Diese beiden Apparate, von welchen der erste im Januarhefte (S. 12.) der andere im Junihefte (S. 328.) des *Journ. de Pharm.* beschrieben und abgebildet zu finden ist, zeichnen sich zwar keineswegs durch Neuheit der Erfindung aus, indess scheinen dieselben doch praktische Vortheile genug zu gewähren, um die Benützung des leeren Raumes auf der Kupferplatte zu ihrer Abbildung zu rechtfertigen.

*A* ist die Blase (Taf. I. Fig. 3.), an welcher das Gewicht *P* hängt; *B* das Metallrohr, an das die Blase hermetisch befestigt worden; *D* das Mundstück, durch welches die Luft eingeblasen wird; *E* ein kleiner Behälter zur Ansammlung der Feuchtigkeiten des Hauches; *F* das Endstück des Metallrohrs; *K* ein Kolben von Holz oder Kupfer, um den ganzen Apparat, mittels der Schraube *H*, an den Tisch *J* zu befestigen, auf welchem die Lampe *G* steht. *M* ist das Ventil, welches sich im Röhrenstück *L* befindet, und das Rückströmen der Luft durch die Röhre *C* verhindert.

Eigentlich ist dieses Löthrohr bestimmt, die Stelle eines Blasetisches mit Blasebälgen, dessen sich die Glasbläser und Emallirer bedienen, zu vertreten; wird indess das Röhrenstück *F* mit einem andern, feiner wie die Spitze des gewöhnlichen Löthrohrs durchbohrten Endstücke vertauscht: so kann sie auch zur Prüfung mineralischer Substanzen, gleich dem gewöhnlichen Löthrohre, benützt werden.

Man findet dieses Instrument beschrieben im Septemberhefte des *Bulletin de la Soc. d'Encouragement*; aber schon früher wurden ähnliche Apparate angegeben, z. B. in *Faraday's* chemischen Manipulationen (No. 225). Die Einfachheit seiner Construction, die Leichtigkeit, mit welcher er sich an jedem Tische befestigen läßt, und der wohlfeile Preis desselben, machen ihn aber sehr empfehlenswerth. Noch einfacher und wohlfeiler kann man ihn machen, wenn man anstatt der Metallröhren nur solche von Glas anwendet, und ein, aus mit Gummi gesteihtem Taffet, oder mit Wachs getränkten Bande bestehendes, einfaches Ventil am untern, in die Blase sich öffnenden Ende des Mundstücks anbringt.

Der zweite Taf. I. Fig. 4. abgebildete Apparat ist vom Herrn *Quesneville* dem Sohn angegeben, und die Herren *Scrullas* und *Bussy* haben (a. o. a. O. S. 329.) der *Soc. de Pharm.* zu Paris einen vortheilhaften Bericht darüber abgestattet.

Man weiß, daß mehrere Oxyde durch die Salzsäure unmittelbar zersetzt werden, und durch Verdampfen und Glühen, oder selbst durch bloße Krystallisation der Lösung in Chloride sich umwandeln lassen. Bei anderen, z. B. der Thon-, Süß-, Ytter- und Bittererde, ist dieses einfache Verfahren nicht anwendbar, indem schon beim Verdampfen zur Trockene, und namentlich beim Glühen, die Salzsäure entweicht. *Oersted* hat zuerst ein zweckmäßiges Verfahren angegeben Silicium- und Aluminiumchlorid darzustellen, indem er Chlorgas über ein, in einer Porcellanröhre rothglühendes, Gemenge jener Erden mit Kohle hinwegstreichen ließ\*); *Wöhler* und *Bussy* haben dieses Verfahren späterhin namentlich auf die anderen der obengenannten erdigen Oxyde angewandt\*\*), *Despretz* und *Dumas* zur Darstellung des Titan- und Boronchlorids\*\*\*). Mit Recht heben die obengenannten Berichterstatter indess hervor, daß die Herren *Gay-Lussac* und *Thenard* dieses Verfahren bereits im Jahre 1811, bei ihren trefflichen Untersuchungen über das Chlor, wenn nicht praktisch ausgeführt, doch mindestens schon sehr genau angedeutet, und die Eigenschaften der daraus hervorgehenden Producte geahnet hatten.

\*) Jahrb. 1825. III. 368.

\*\*) Jahrb. 1828. III. 243.

\*\*\*) Jahrb. 1826. II. 113. 117. 263. und 1827. II. 225.

„Wahrscheinlich,“ sagten diese berühmten Naturforscher, nachdem sie die Darstellung des Magniumchlorides auf trockenem Wege beschrieben hatten \*), „werden mehrere andere Erden, besonders die Süfs-, Thon- und Yttererde, das oxydirt salzsaure Gas in höherer Temperatur, ähnlich wie die Magnesia, zersetzen; und man kann für gewifs behaupten, dafs, wenn diese Zersetzung Statt findet, die hierbei entstehenden salzsauren Salze der Wirkung des heftigsten Feuers widerstehen werden, obwohl sie jedoch durch eine geringe Menge Wasser, selbst vor dem Dunkelrothglühen schon, zersetzt werden dürften; jene Zersetzung würde durch Vermischung der Base mit etwas Kohle erleichtert werden können, und in dieser Weise könnte man vielleicht selbst dahin gelangen, die Kieselerde sogar mit der Salzsäure zu verbinden.“

Zur Darstellung kleiner Quantitäten reicht, wie oben angegeben, eine Porcellanröhre aus, um das Gemenge des Oxydes mit der Kohle dem zu dem einen Ende derselben einströmenden Chlorgase glühend darzubieten; das überschüssige Chlor entweicht in Verbindung mit den hierbei gebildeten Kohlenoxydgasen aus dem anderen Ende, das mit einem zur Aufnahme des Chlorides bestimmten, passenden Recipienten verbunden worden, welcher um so kälter erhalten werden mufs, je flüchtiger das dargestellte Chlorid ist. „Die geringe Menge des Productes aber, welche jedesmal bei dieser Operation erhalten wird,“ sagt Herr *Quesneville* (a. a. O.), „die fast beständige Verstopfung der Röhren, das häufige Zerbrechen derselben, sind

---

\*) *Recherches physico-chimiques* S. 143.

eben so viele Uebelstände, welche diese Operation sehr unbequem und langwierig machen, weil man sie öfters wiederholen muß, wodurch sie zugleich kostspielig und mithin eben nicht sehr tauglich wird zur Anwendung bei Fabrication dieser Producte in Grossen. Ich mußte mich daher nach einem leichter ausführbaren und sicherern Verfahren umsehen, und blieb endlich bei dem nachfolgenden stehen, welches mir diesen zwiefachen Vortheil zu gewähren schien.“

„Ich ersetze die Porcellanröhre durch eine beschlagene Retorte von Steingut *D* (Taf. I. Fig. 4.), in deren Wölbung eine Oeffnung angebracht worden ist; durch diese Art von Tubulus lasse ich das trockene Chlor mittelst eines Porcellanrohrs *C* einstreichen, welches bis auf den Grund der Retorte *D* hinabreicht, an deren Hals ein tubulirter Ballon *E* (demjenigen ähnlich, welchen Herr *Henry* der Sohn bei seinem Verfahren, versüßtes Quecksilber mit Wasserdampf zu bereiten, anwendet) sich anschliesst. Der dem Halse der Retorte gerade gegenüber liegende Tubulus dient zum Einführen eines eisernen, an dem einen Ende mit einem gedrehten Amiantfaden (*corde d'amiante*) umwickelten, Stabes *F*, um den Hals, wenn er sich zu verstopfen droht, wieder wegsam zu machen. Der untere Tubulus taucht in ein Gefäß *H*, welches in einem andern, Eis oder eine Kälte machende Mischung enthaltenden, größeren Gefäße *G* steht; und aus dem ersteren dieser Gefäße geht eine, zur Hinwegleitung des überschüssigen Chlors bestimmte, knieförmig gebogene Röhre in ein drittes, darneben stehendes Gefäß, welches Kalk enthalten kann, um das Chlor zu absorbiren. Der oberste Tubulus hat die Bestimmung, dem unteren beikommen zu können, um ihn wieder wegsam zu machen, wenn er sich etwa verstopfen sollte.“ *A* ist, wie man leicht sieht, der Kolben, welcher die Mischung zur Chlorbereitung, *B* ein bauchiger Vorstoß, welcher geschmolzenes Chlorecalcium

zum Austrocknen desselben enthält; die übrigen Theile des Apparates erklären sich von selbst.

*Quesneville* versichert, diesen Apparat, mit dem besten Erfolg, und ohne alle Gefahr, zur Darstellung der Aluminium-, Zirconium-, Glucinium-, Silicium-, Arsen-, Titan- und Phosphor-Chloride angewandt zu haben. Bei den flüssigen Producten dieser Gattung reicht es begreiflicher Weise hin, anstatt des tubulirten Ballons, einen bloßen Vorstofs, dessen gebogene Endröhre in das mit Eis umgebene Gefäß *H* hinabreicht, anzuwenden.

#### 4. *Dumont's Filtrirapparat mit thierischer Kohle.*

Das Wesentliche dieses, zunächst zur Entfärbung des Zuckers bestimmten Apparates, was ihm Vorzug verleiht vor den bisher angewandten Verfahrungsweisen, ist, dem günstigen Berichte der mit Prüfung derselben beauftragten Commission zufolge\*), offenbar die Art, wie die Kohle angewandt wird. Thierische Kohle wird nämlich zu einem groben Pulver, wie gewöhnliches Schiefspulver, gestolsen, alles feinere Pulver aber sorgfältig durch Sieben entfernt; die dergestalt zerkleinerte Kohle wird mit dem sechsten Theil ihres Gewichts Wasser befeuchtet, und dann zwischen zwei, etwa 14 Zoll von einander abstehende, Siebplatten in ein pyramidales oder konisches Gefäß eingedrückt, das unten in einen Trichter ausläuft. Ueber die untere Siebplatte kommt ein Stück grobes Zeug zu liegen, und eine unterhalb derselben angebrachte aufsteigende Seitenröhre dient zum Auslassen der dort eingeschlossenen Luft. Der Zuckersyrup wird oben aufgegossen, am besten kalt, in einer Consistenz von 28—30° B. Das Wasser läuft zuerst ab und ist leicht zu trennen. 25 Proc. Kohle liefern so einen fast farblosen Saft, welcher ausgezeichnet schön krystallisirt. Durch Aufgiefsung von Wasser sind die Kohlen leicht zu waschen. Mit einem Apparate von mittelmäßiger Gröfse lassen sich 1200 Pfund Syrup in einem Tage entfärben.

\*) *Journ. de Chemie medic.* Aug. 1829. S. 454.

---

Zur  
Meteorologie und physischen Geographie.

---

1. Nachricht von einer merkwürdigen, mit einem  
leuchtenden Meteor verbundenen Windhose in der Gegend  
von Trier am 25. Juni 1829,

mitgetheilt von

Oberbergrath und Professor *Nöggerath*.

In *Kastner's Archiv für die gesammte Naturlehre*, (B. III. 1824. S. 52 ff.) im Jahre 1824, beschrieb ich das sehr vollkommen beobachtete Phänomen einer Windhose aus der Gegend von Bonn, die sich bei ihrem Durchgange durch den Rhein zugleich als Wasserhose gezeigt hatte. Von einem sehr schönen Seitenstücke zu dieser Naturerscheinung erhielt ich vor wenigen Tagen eine ausführliche briefliche Nachricht durch die Gefälligkeit des Herrn Gymnasial-Lehrers *Großmann* in Trier. Es hat sich dieses Phänomen am 25sten Juni 1829 in der Gegend von Trier ereignet, und, wie jenes, seinen Weg durch einen Fluß genommen, nämlich durch die Mosel. In der Beschreibung ist zwar minder bestimmt angegeben, ob auf diesem Weg auch Wasser mit in die Trombe aufgenommen worden sey, zu welcher Annahme indess die Analogie, verbunden mit der Angabe, daß das Wasser sich Thurm hoch erhoben habe, berechtigt; aber von anderer Seite hatte diese Erscheinung  
Jahrb. d. Ch. u. Ph. 1829. B. 2. H. 4. (N. R. B. 26. H. 4.) 25

nung eine merkwürdige Eigenthümlichkeit, die in gleicher Art wohl kaum irgend vorgekommen oder beobachtet seyn mag, nämlich dafs der sogenannte Rauch oder Dampf in der Trombe zum Theil leuchtend oder feurig erschien, und dafs sich dieselbe mit der Bildung eines ausgezeichneten Meteors geendiget hat. Indem ich die vollständige Beschreibung des ganzen Herganges wörtlich aus Herrn *Grofsmann's* Briefe mittheile, darf ich nicht unterlassen zu bemerken, dafs Herr *Grofsmann* schon seit vielen Jahren sich mit genauen meteorologischen Beobachtungen, und überhaupt mit Meteorologie im weitern Umfange beschäftigt, folglich mit Gegenständen solcher Art sehr bekannt ist, daher seine bezüglichen Mittheilungen wohl Vertrauen verdienen, und so mehr, als er mir dabei noch besonders geschrieben hat, dafs sie das Resultat eines mehrmaligen, von ihm an Ort und Stelle mit vielen Augenzeugen angestellten, Verhörs und anderweitig eingezogener Erkundigungen seyen. Zur Befestigung der Ansicht, dafs diese Art von Meteorren zu denen gehöre, bei welchen die Elektrizität vorzugsweise wirksam ist, trägt die nachstehende Beschreibung nicht wenig bei, und es ist mir daher auch wohl gestattet, bei dieser Gelegenheit auf die deutenden Bemerkungen des Herrn Prof. *Pohl* zu verweisen, welche meine frühern analogen Mittheilungen hervorgerufen haben. (Vergl. *Kastner* a. a. O. B. IV. 1825. S. 181 ff.)

Trier, den 30. Juni 1829.

„Nach einer, mehrere Wochen hier anhaltend gewesenen Trockenheit erfreute uns endlich am 16. Juni, bei Südwestwind, ein erquickender Regen, der auch am 17. und 18. abwechselnd noch fort dauerte. Vom 20. bis 24. war, bei fast beständigem Nordostwinde, das Ther-



rometer wieder auf 19—25 Grad (Réaumur) gestiegen; und obgleich am Abende des 24., und zwar bei dem ziemlich hohen Barometerstande von 27.9,1 ein sanfter Gewitterregen die Atmosphäre stark abgekühlt hatte, so war selbige doch am 25., sowohl nach als vor einem Vormittags gegen 11 Uhr eingetretenen Regen, wieder sehr heifs, und der Erdboden so zu sagen fast glühend geworden; das Barometer war auf 27.7,8 gesunken.“

„Gegen 2 Uhr Nachmittags stellte sich, eine Stunde unterhalb Trier, gegen Ostnordosten von Ruwer und Pfälzel, — ungefähr 20° über dem Horizont — eine Naturerscheinung ein, die viele Menschen jener Gegend, welche zu dieser Zeit im Freien beschäftigt waren, mit Erstaunen erfüllte, und ungefähr eine halbe Stunde lang in ängstlich gespannter Erwartung erhalten hat.“

„Der Himmel war nach dem früher Statt gehabten Regen noch bedeckt, als sich plötzlich mitten in einer schwarzdunkeln Wolke, die von Ostnordosten herüberzog, eine runde, lichte Masse in Bewegung setzte, und gewaltig durch einander ging. Sie nahm bald nach oben die Gestalt eines Schornsteins an, aus dem ein graulich weißer, abwechselnd ziemlich feuriger Dampf durch mehrere Oeffnungen mit solcher Kraft in die Höhe stieg, als würde er (so drückten sich mehrere Zuschauer aus) durch viele Blasebälge mit der grössten Anstrengung herausgepreßt.“

„Das Meteor war inzwischen über die Weinberge hinter die Disburg und gegen Ruwer gekommen, als in einiger Entfernung, südlich von demselben, am rechten Ufer der Mosel, dicht an der Erde, ein, wie es mehreren schien, neues Meteor auf eine schreckbare Art bemerkbar wur-

de. Dieses warf die um einen Baum am Barriere - Hause aufgestellten Steinkohlen - Massen auseinander, und einen Arbeiter von dem daneben befindlichen Kalkofen herunter, und zog unter einem furchtbaren Gerassel, als wenn viele Steine durcheinander geworfen würden, durch die Mosel, wobei das Wasser Thurm hoch in die Höhe spritzte. Ein etwas oberhalb dieser Stelle rudender Schiffer glaubte seinen jüngsten Tag hier zu erleben.“

„Mit demselben rasselnden Getöse \*) setzte dieses Meteor seinen Weg von der Mosel durch die Pfälzeler Flur über die Erde fort, und liefs von seinem zickzackförmigen Zuge deutliche Spuren an den Frucht - und Gemüse - Feldern zurück. Hochstängelige Gemüse, Getraidehalme u. s. w. wurden theils niedergedrückt, theils geknickt, umgebrochen, und viele derselben weit in die Höhe fortgerissen.“

„Mehrere Weiber, an denen das Meteor vorbeistreifte, fielen ohnmächtig hin; andere, die in einiger Entfernung waren, versteckten sich, oder liefen angstvoll davon, und schrien zu Hause: die ganze Flur stehe in Brand! Zwei Arbeiter, die auf einen Baum gestiegen waren, hatten das Meteor auf seinem ganzen Zuge beobachtet; ein anderer hatte sogar den Muth, demselben zu folgen, (und das konnte man in fast gewöhnlichem Schritte) befand sich aber bei dessen zickzackförmigen Bewegung plötzlich mitten in demselben, wo er spürte, dafs es ihn bald mit sich fortziehen, bald gewaltsam in

\*) Auch bei dem Phänomen in der Gegend von Bonn vom Jahr 1824 war ein starkes Getöse hörbar, welches Mehrere mit dem Gerassel von schwer beladenen, über felsige Wege fahrenden Frachtwagen verglichen, andere aber ein dumpfes Sausen nannten. (Vgl. *Kastner's Archiv* a. a. O.)

die Höhe heben wollte. Er bückte sich etwas zur Erde sich auf ein Werkzeug stützend, wurde aber rückwärts zu Boden geworfen, und somit hatte es ihn verlassen und war weiter gezogen.“

„Er erinnert sich gar keines besondern Eindruckes, den es auf seinen Geruch oder Geschmack gemacht hätte, und bemerkte nur das betäubende Gerassel; aber er behauptet, zwei Strömungen in demselben verspürt zu haben, wovon die eine schief nach oben gegangen sey, und Kornhalme mit Aehren und andere leichte Körper mitgenommen, die andere aber die entgegengesetzte Richtung gehabt habe.“

„Die Bahn, die das Meteor über die Flur genommen, beträgt nach den verschiedenen Aussagen 10 — 18 Schritt in der Breite, und gegen 2500 in der Länge. Seine Gestalt war ziemlich kegelförmig, seine Farbe bald graulich weifs, gelblich, bald dunkelbraun und mehrmals feurig. Das erste Meteor stand über diesem in der Höhe, und war inzwischen fast parallel mit dem untern gegen Norden fortgerückt, hatte während ungefähr 18 Minuten eine grofse Masse graulichweissen und oft feurigen Dampfes ausgeströmt, der hierauf die Gestalt einer Schlange von 140 Schritten (aus einer Entfernung von beiläufig einer halben Stunde gesehen) annahm, deren Kopf nach Nordnordosten und deren Schweif nach Südsüdwesten gerichtet war.“

„In Zeit von 8 — 10 Minuten hatte sich der Schweif dieser Gestalt nach unten herum gewunden; und im Augenblick, als dieser den Kopf derselben berührte, war das ganze obere Schauspiel zu Ende und mit diesem zugleich das untere, ohne dafs weder aus der Höhe, noch wie ein daneben gestandener Beobachter versichert, von

letztern eine Explosion wahrgenommen worden wäre. \*) Aber nun verbreitete sich fast über die ganze Flur ein sehr stinkender schwefelartiger Geruch. \*\*) Gleich darauf entlud sich über den nordnordwestlich davongeliegenden Walde ein Gewitter mit außerordentlich dicken Hagelkörnern. (\*\*\*)

„Die Sonne soll, wie die meisten Zuschauer versichern, um diese Zeit gar nicht geschienen haben. Auch war es übrigens ganz windstill.“

„Von Gutweiler, Cassel u. a. O., so wie auch von Trier aus war das Meteor in der obern Region ebenfalls bemerkt worden. Es scheint vom Hochwalde herabgekommen zu seyn.“

\*) Feuerige Erscheinungen sind auch bei andern Wind- und Wasserhosen wohl beobachtet worden, aber meist nur blitzähnliche; so sahe man z. B. aus der von *Lampadius* (Atmosphärologie. Freib. 1806. S. 167 ff.) beschriebenen, in ihren Wirkungen so fürchterlichen, Windhose von Zeit zu Zeit elektrische Blitze hervorschiessen. Beim Verschwinden der von mir geschilderten Windhose will man auch ein feueriges, aber nicht näher bestimmtes Meteor gesehen haben (*Kastner* a. a. O.); ich erinnere mich jedoch nicht, irgend bei solcher Veranlassung ein so sonderbares leuchtendes Gebilde beschrieben gefunden zu haben, wie jenes bei Trier war.

*Nöggerath.*

\*\*) Bei der verheerenden Windhose im Erzgebirge (*Lampadius* a. a. O.) wollen auch mehrere Personen nach Endigung des Phänomens einen schwefelartigen Geruch bemerkt haben. Bei einer vom Prof. *Wolke* (*Gilbert's Ann. d. Ph. IX. S. 485.*) beobachteten und beschriebenen Wasserhose, welche im Finnischen Meerbusen über ein Schiff wegstrich, wurde auf demselben ein Schwefel- und Salpetergeruch von dem Phänomen hinterlassen. *Nöggerath.*

\*\*\*) *Horner* (*Gilbert* a. a. O. LXXIII. S. 95.) führt als Eigenthümlichkeit der Tromben an, daß sie immer mit örtlichen Gewittern und elektrischen Erscheinungen begleitet seyen, aber nie bei ausgedehnten Gewittern vorkämen. Regen und besonders Hagelbildungen treten sehr häufig,

## 2. Ein merkwürdiges meteorologisches Phänomen,

beobachtet von:

*Georg Harvey.* \*)

Der Eingang zum Sunde von Plymouth liegt zwischen zwei mäfsigen Höhen; westlich in einiger Entfernung Penleepoint, nahe an der Küste der mit einem schönen Walde bedeckte Berg Edgecombe; an der Ostseite liegen die Staddon-Höhen. Am 11. May 1829 kam um Mittag von dem westlichen Horizont ein Cirro-Cumulus, welcher ziemlich dicht und bestimmt gebildet war, mit mäfsiger Geschwindigkeit, und nachdem er in geringer Höhe über die bewaldete Spitze des Berges Edgecombe fortgegangen war, verschwand er in der reinen und wolkenlosen Luft über dem Thurm auf dem entfernteren Vorgebirge Penlee. Diese sich fortbewegende Masse bildete eine ununterbrochene Wolke. Ueber der See war gar keine Wolke zu sehen; auf der östlichen Seite indessen, nahe über dem Flaggenstocke, bildete sich die Wolke aufs Neue, und bewegte sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit nahe in derselben Höhe

---

entweder vor oder bei der Bildung, oder auch unmittelbar oder kurze Zeit nach dem Verschwinden der Tromben, ein. So regnete und hagelte es eine Stunde nach dem Erscheinen jener im Jahr 1824 zu Messeling bei Bonn beobachteten Windhose (*Kastner* a. a. O. S. 57.); so hagelte es vor dem Erscheinen der in der vorherigen Note angeführten, von *Lampadius* beschriebenen Windhose; beim Anblicke von Wasserhosen, welche *Michaud* (*Gilbert* a. a. O. B. VII. S. 54.) zu *Nizza* vom Lande aus auf dem Meere beobachtete, schlug ein heftiger Hagelschauer mit Körnern von Pistolen- und Flintenkugel-Gröfse gegen die Fenster. Beobachtungen ähnlicher Art liessen sich noch zahlreiche anführen.

*Nöggerath.*

\*) Aus dem *Edinburgh Journal of Science* No. XIX. S. 148. ausgezogen von *L. F. Kämtz.*

über das Land, bis sie sich am östlichen Horizonte verlor. Es kamen daher aus Westen unaufhörlich große und sichtbare Wolkenmassen, welche aber da sich auflösten, wo das Meer einen Einfluß auf sie hatte, während der Dampf an der Stelle, wo das Meer seinen Einfluß verlor, gerade über dem Flaggenstocke wieder niedergeschlagen wurde.

Es war interessant, die langsame Bewegung der Wolke auf der westlichen Seite zu beobachten; zu sehen, wie ruhig dieselbe mit dem schwachen SWwinde fortging; wie ihr Ansehen und ihre Gestalt nahe unverändert blieben, und wie schnell sie sich auflöste, wenn sie mit der wärmeren Luft über dem Meere zusammen kam. Nur zuweilen rifs sich ein dichter Theil der Wolke los, und indem er sich mit dem Winde fortbewegte, schien er über die Temperatur des darunter liegenden Wassers die Oberhand behalten zu wollen; aber allmählig änderten sich Gröfse und Gestalt desselben, und auch er verschwand wie die Masse, von welcher er sich getrennt hatte.

### 3. *Beobachtung einer merkwürdigen elektrischen Wolke,*

von  
*John Macvicar.* \*)

Als ich am 23. May, etwa um 8 Uhr Abends, von Strathmore nach Dundee zurückkehrte, blieb ich auf einer Höhe der Sidlawkette stehen, um den Contrast in dem Ansehen des Himmels über dem in der Nähe der Sonne am Horizonte liegenden Hochlande und über Fife und dem an der entgegengesetzten Seite liegenden

\*) Aus *Brewster's Edinburgh Journal of Science; New Series* No. I. S. 117. übersetzt von L. F. Kämtz.

Meere zu bewundern. Der nördliche und westliche Theil des Himmels war sehr rein und heiter, und ungeachtet des nahen Untergangs der Sonne fast gar nicht gefärbt. Zwischen jenem Theile des Horizontes und dem Zenith standen mehrere kleine Cumuli von ihrer gewöhnlichen Indigofarbe, welche an der gegen die Sonne gekehrten Seite geröthet waren. Die Zahl derselben war am östlichen Himmel gröfser, indem hier eine grofse, den Cirrocumulis ähnliche, Wolkenmasse ausgebreitet war. Unter dieser Wolkenschicht befanden sich Nimbi; ein kleinerer stand in meinem Zenith und einige sehr schwere bewegten sich langsam aus Westen über die Hügel von Fife, welche das südliche Ufer des Tay bilden und sich dann nördlich wenden. An meinem Standpuncte war kein Wind wahrzunehmen, aber der Rauch der Schornsteine bewegte sich nach Westen. In den Tropfen des in meinem Zenith stehenden Nimbus bildete sich ein Regenbogen, dessen südlicher Theil, welcher in einem sehr dichten Nimbus über dem Tay stand, sehr lebhaft war; hier zeigte sich auch der secundäre Bogen. Westlich von diesem secundären Bogen befand sich eine schwere Wolke, deren unterer Theil sonderbar erleuchtet war; sie schien ganz aus geradlinigen Pinseln von Wasserdampf gebildet, und hatte Aehnlichkeit mit den Lichtbüscheln eines umgekehrten Nordlichtes. Merkwürdig aber war es, dafs diese Wolkenpinsel länger und kürzer wurden, und ihre Gestalt eben so schnell und so bestimmt änderten, als die Strahlenbündel eines mäfsig lebhaften Nordlichtes. Indem sie ihre Stelle unverändert beibehielten, schienen sie sich gegen die höchsten Hügel zu richten. Der gröfste derselben ist in Fig. 10. Taf. II. abgebildet, wo die ex-

leuchteten Theile aber schraffirt sind; die Wolke, welche sich im Scheitel desselben befand, wurde auf eine ähnliche, aber nicht so auffallende Art herabgezogen. Diese Wolken bewegten sich nach Osten, und als sie durch die Gegend hindurchgingen, in welcher sich der Regenbogen zeigte, so erschienen die Farben weit bestimmter, als wenn dieselben in einem gewöhnlichen dunkeln Nimbus gebildet wären. Wenn diese Wolken sich entfernten, so zeigte die obere Schicht des Wasserdampfes jenes zerrissene, dem von schwachen Säuren zerfressenen Stanniol ähnliche, Ansehen, welches man so häufig an einer Wolke bemerkt, in welcher es blitzt, oder deren elektrischer Zustand von dem des Bodens verschieden ist, oder welche jene Elektrizitätsmenge besitzt, die zum natürlichen Gleichgewicht einer Wolke erforderlich ist. Ich erwähne diese Erscheinung, nicht weil ich glaube, daß sie einen ungewöhnlichen Zustand der Wolke anzeigt, sondern weil ich mehr der Meinung bin, daß sie uns dasjenige zeigt, was sich wahrscheinlich stets bei jeder stillen Entladung einer Wolke ereignet, ohne daß man indess diesen Umstand wahrnehmen kann. Die Höhe, meine Entfernung von der Wolke und der niedrige Stand der Sonne machten es mir möglich, die Aenderungen in der Wolke durch Aenderungen in der Beleuchtung zu erkennen. Ich möchte fast glauben, daß diese erleuchteten Streifen Theile waren, welche durch ihren elektrischen Zustand symmetrischer geordnet und dadurch fähig waren, das Licht zu reflectiren, welches in anderen Gegenden verschluckt wurde. Die gröfsere, einem gleichförmig dichten Nimbus ähnliche Symmetrie scheint auch aus der Thatsache zu folgen, daß der Regenbo-



en oder gefärbte Ring weit lebhaftere Farben hatte, wenn die Wolke durch die Gegend hindurch ging, in welcher eine Entwicklung der Farben möglich war. \*)

---

#### 4. *Regenbogen ohne sichtbare Wolken,*

beobachtet von

L. F. Küntz.

Hr. v. Humboldt bemerkte in Cumana am 5. Sept. 1799, Nachmittags um 3 Uhr, schwere Regentropfen, welche bei ganz blauem Himmel ohne Spur von Wolken herabfielen (Reise in die Aequinoctialgegenden V. 715). In unseren Gegenden lassen sich zuweilen ähnliche, wenn auch nicht so bestimmt auffallende Phänomene beobachten. In Zeiten, wo sich Regenschauer während eines Tages häufig folgen, wo die Wolken sich mit großer Schnelligkeit bewegen, wo der von Wolken entblößte Theil des Himmels ein sehr schönes, reinblaues Ansehen hat, bilden sich oft sehr schnell in der Nähe des Zenithes kleine, kaum wahrnehmbare Wolken, aus welchen große Tropfen herabfallen. Ich habe dieses Phänomen öfter beobachtet; die Wolken, welche hierbei oft sehr schnell entstanden und in wenigen Minuten wieder verschwanden, hatten dann das Ansehen von feinen, mehr oder weniger spiralförmig gewundenen Cirrusfäden, welche nur bei aufmerksamer Beobachtung zu er-

---

\*) Sollten diese Streifen nicht Regentropfen gewesen seyn, welche mehr oder weniger in den unteren Schichten der Atmosphäre verdunsteten und die Oberfläche des Bodens nicht erreichten? Bei Regenschauern bemerkt man auch in unseren Gegenden nicht selten mehr oder weniger ähnliche Streifen, welche unter der Wolke bis gegen den Boden hinab reichen und sich vielfach ändern, obgleich sie in allen Fällen, wo ich sie bei höherem Stande der Sonne beobachtete, meistens ein graues Ansehen hatten. K.

kennen waren. Indessen habe ich zwei Mal einen Regen ohne Wolken wahrgenommen, dessen Tropfen wahrscheinlich wieder in der Atmosphäre verdunsteten.

Am 19. December 1828 war das Wetter im hohen Grade veränderlich; das Barometer war am Abende des 18. und in der folgenden Nacht schnell gesunken; lebhafte Windstöße und Regenschauer zeigten am Morgen des 19. eine große Unruhe in der Atmosphäre an; bald war der größte Theil des Himmels heiter, oder es zeigten sich nur einzelne Wolken, während kurz darauf dichtes Gewölk den mir sichtbaren Theil des Himmels überzog. Dabei stieg das Barometer am Morgen des 19. ziemlich schnell, \*) erreichte aber zuletzt sehr langsam sein Maximum um 12 Uhr, worauf es wieder anfang zu sinken. Etwas nach 1 Uhr war der Himmel bei einem lebhaften SWwinde größtentheils heiter, nur in der Nähe des Horizontes zeigten sich an einzelnen Stellen Wolken, welche dem Cumulostratus sehr ähnlich waren. Etwa um  $1\frac{1}{2}$  Uhr, wo ich mich nördlich von Halle befand, bemerkte ich etwas südlich von meinem Zenith einen Nimbus, dessen Ansehen ich am besten mit dem *Scud Thomas Forster's* vergleichen möchte; kurz darauf regnete es. Dieses dauerte noch fort, als sich einzelne jener eben erwähnten Fasern in meinem Zenith befanden, und auch noch einige Minuten später,

---

|       |                 |                       |
|-------|-----------------|-----------------------|
| *) Um | 7 <sup>h</sup>  | 328 <sup>''</sup> ,47 |
|       | 8 <sup>h</sup>  | 328 ,96               |
|       | 9 <sup>h</sup>  | 329 ,45               |
|       | 10 <sup>h</sup> | 330 ,21               |
|       | 12 <sup>h</sup> | 330 ,49               |
|       | 3 <sup>h</sup>  | 330 ,13               |

mittlerer Stand sehr nahe 333<sup>''</sup>,  
eben so wie die obigen Beobachtungen auf 0° R. reducirt.

in dieser Wolke; Beobachtungen, welche mehrere Personen auf dem Gipfel machten, beweisen, daß dieses sehr nahe die Dicke der Wolke war. Am 26. wurde das Wetter besser, noch mehr war dieses am Morgen des 27. der Fall. Allmählig indessen bewölkte sich der Himmel; etwa um 10 Uhr kam ein Regenschauer; mit manchen Unterbrechungen regnete es nun bis zum Mittag. Der Wind war dabei veränderlich und hatte in jeder Schlucht eine andere Richtung, vorherrschend war indessen SO. Dabei war die Temperatur sehr niedrig.

Um Mittag stand auf dem Gipfel des Ben-Nevis in der Wolke das Thermometer mit nasser Kugel auf  $36^{\circ},5$  F., bald darauf stieg es bis zu  $39^{\circ}$ , und die Wolke, in welcher wir uns befanden, verschwand nach und nach. Rund um uns her hingen die dichten Wolken allenthalben in die Tiefe, ihre unteren Ränder waren sehr gut begrenzt, die Höhe dieser Anhäufung von Dampf betrug 3000 bis 4000 Fufs über dem Meere; sie war aber keinesweges ganz gleichförmig, wenigstens stieg und sank die untere Fläche unaufhörlich, so daß wir bald unter der Nebelmasse die Gebirge von Perthshire und die Hebriden sahen, während kurz darauf unser Gesichtskreis auf die Thäler um den Ben-Nevis eingeschränkt war. Bald nach Mittag wurde das Wetter unbeständiger. Zuweilen erhob sich eine Wolke schnell auf der Seite des Berges und rollte das Thal hinab; zuweilen kam eine von der benachbarten Spitze des Corry-Rignson, gerade so als ob sie von einem heftigen Winde fortgetrieben würde, während zu andern Zeiten der niedergeschlagene Dampf in ungeheuren Massen von der Mitte des darunter liegenden Thales aufstieg.

Um etwa 1 Uhr erhob sich ein frischer Wind aus SO und brachte einen Nimbus mit; die Temperatur sank auf  $33^{\circ},5$ . Etwa zwei Stunden hindurch fiel ein sehr dichter Schnee. Bald nachdem derselbe begonnen hatte, wurden wir auf ein eigenthümliches, uns von allen Seiten umgebendes Geräusch aufmerksam. Es hatte die größte Aehnlichkeit mit jenem zischenden Tone, welcher aus einer Spitze eines ersten Leiters, oder aus einer stark geladenen Leydener Flasche hervorkommt; wäre das Tageslicht nicht so stark gewesen, so würde sich auch wahrscheinlich der Lichtbüschel gezeigt haben. Dieses ziemlich laute Geräusch hielt etwa anderthalb Stunden an; es schien von jeder Spitze um uns her zu kommen. Aber bei diesem allgemeinen Zischen glaubte ich mit Bestimmtheit einige Felsenspitzen nachweisen zu können, aus welchen dasselbe hervorkam. Als ich nach dem höchsten Punkte des Berges ging, so wurde das Geräusch noch deutlicher, und mit Leichtigkeit ließen sich die Felsen nachweisen, aus welchen es hervorkam. So wenig aber dieses elektrische Geräusch schon seinem eigenthümlichen Laute nach zu verkennen war, so wurde diese Quelle noch bestimmter nachgewiesen, als einige Mitglieder der Gesellschaft ihre Hüte abnahmen; so gleich richteten sich die Haare dieser Anziehung gemäß in die Höhe.

Wahrscheinlich war das Gebirge positiv elektrisch; in Jnverary war um diese Zeit ein Gewitter, der Blitz schien bei demselben aufwärts zu steigen, wir hörten es nach jener Richtung nur zweimal donnern. Dieses aus SO kommende Gewitter schien sich sehr weit zu erstrecken, hatte aber glücklicherweise den größten Theil

seiner Kraft verloren, als es den höchsten Punct von Schottland erreichte.

Gegen Abend wurde das Wetter heiter, die Sonne schien hell und der Abend war warm.

---

6. Geräusch vor dem Niederfallen des Hagels,

von  
Morier.

Bekanntlich behauptete *Alex. Volta*, daß der Hagel zum Theile dadurch gebildet würde, daß die ursprünglichen Massen zwischen zweien Wolken abwechselnd angezogen und abgestoßen würden, und er erwähnte zur Unterstützung seiner Meinung das Geräusch, welches man schon vor der Ankunft der Wolke in dieser wahrnimmt. In der Folge widerlegte *Prechtl* diese Hypothese und zeigte, daß man kein solches Ballotiren annehmen könne. Ohne mich hier für die eine oder die andere dieser Hypothesen zu entscheiden, will ich folgende Beobachtung mittheilen, welche *Morier* in seinem *Second Journey through Persia* (4. London 1818 S. 309 — 310) erzählt.

*Morier* befand sich in Nazik, nördlich von Khoi und südlich vom Araxes. „Diese ganze Gegend,“ sagt er an der angeführten Stelle, „hatte seit 40 Tagen keinen Regen gehabt, aber am Tage unserer Ankunft war hier ein starkes Gewitter; dabei regnete es die ganze Nacht hindurch so stark, daß unsere Zelte ganz durchgeweicht wurden, und wir uns genöthigt sahen, den folgenden Tag (5. Novbr.) noch in Nazik zu bleiben. Am Abende zeigte sich eine höchst merkwürdige Erscheinung. Der Himmel war mit Gewitterwolken (*tempestuous looking*

*clouds*), überzogen und wir erwarteten einen Regenschauer, als ein schreckliches Geräusch (*a most awful noise*) gehört wurde, ähnlich demjenigen, welches eine große, schnell fortrauschende Wassermasse macht. Jedermann im Lager eilte nach der Stelle, von welcher das Geräusch kam, in der Erwartung, daß ein schneller Strom durch das Bette eines in der Nähe des Lagers liegenden Baches fließen würde. Hier angekommen sahen wir kein Wasser. Aber immer größer wurde das Geräusch, und da es sich uns näherte, so wurden wir unruhig. Ein jeder erwartete einen Orcan oder ein Erdbeben; endlich zeigten uns einige sehr große Hagelkörner, welche fast die Größe von Taubeneyern hatten, daß die Quelle dieses Geräusches über uns war; als wir nun in die Höhe sahen, entdeckten wir zwei heftige Luftströme, welche die Wolken nach verschiedenen Seiten trieben, deren Zusammentreffen das uns vorher unerklärliche Geräusch hervorbrachte.“

7. Notiz über das beim vulkanischen Ausbruch auf Lancerote ausgeworfene Wasser,

von

Rudolph Brandes.

Ich habe vor einigen Jahren, durch die Güte eines Freundes dazu in Stand gesetzt, einige Mittheilungen bekannt gemacht über den vulkanischen Ausbruch auf Lancerote, und da es mir ferner auch gelang, eine Kleinigkeit des Wassers zu erhalten, welches bei diesem Ausbruch ausgeworfen wurde, so habe ich einige wenige Versuche damit angestellt, so weit es die geringe Menge von ohngefähr 2 Drachmen erlaubte. Das Wasser war sehr schmutzig, trübe, und besaß einen etwas bituminös stin-

nden Geruch; es reagirte schwach sauer. Beim  
tiren lief es klar durch, und auf dem Filter blieb ein  
amutziger Bodensatz.

Die helle Flüssigkeit wurde durch oxalsaures Kali  
schwach getrübt, durch salzsauren Baryt ebenfalls,  
sch durch salpetersaures Silber reichlich. Ein Theil  
r Flüssigkeit in einem Uhrgläschen verdunstet hin-  
dies würfelförmige Krystalle und spiefsige Krystalle.  
rch einen Theil der Flüssigkeit wurde Schwefelwas-  
stoffgas geleitet, es brachte aber keine Wirkung da-  
her hervor. Iodverbindungen so wenig als selensaure  
nze wurden in der Flüssigkeit angezeigt, denn diese  
agirte weder auf Stärkmehl, noch wurde sie durch  
awefeligsaures Ammoniak verändert; sie enthielt aber  
alialze, denn als ein Theil der Flüssigkeit mit Chlor-  
atinauflösung versetzt, verdampft, und der Rückstand  
Wasser wieder aufgelöst wurde, so hinterblieb ein  
löslicher Bodensatz von dem Kali-Platindoppelsalze.

Der auf dem Filter nach der Filtration des Wassers  
erbliebene Rückstand löste sich zum Theil in Salzsäure  
f. Das ungelöste brannte sich im Platintiegel unter  
ntwicklung eines bituminösen Rauches weiß und der  
rückstand verhielt sich wie Kieselerde. Die salzsaure  
auflösung ergab bei der fernern Untersuchung einen  
emlichen Gehalt an Alaunerde mit Eisenoxyd und  
hwefelsaurem Kalk.

Die geringe Menge der Flüssigkeit erlaubte nicht  
e Versuche weiter auszudehnen. Die vorstehenden  
geben, daß dieses durch den Vulkan ausgeworfene  
asser vorzüglich enthält:

salzsaures Natron,  
salzsaures Kali,  
schwefelsauren Kalk,  
bituminöse Substanz;

und dafs die trübende Materie darin, wahrscheinlich von zugleich mit ausgeworfenen Massen herrührend, aus Sand, Thonerde, Eisenoxyd und schwefelsaurem Kalk besteht.

8. *Die Theorie der Compression zur Enthüllung des inneren Baues der Erde angewandt,*

vom

Professor *Leslie*. \*)

Nächstehende Notiz befindet sich in der neuen Ausgabe meiner *Elements of Natural Philosophy*, welche binnen Kurzem öffentlich erscheinen wird; sie enthält in flüchtigen Umrissen die Skizze einiger interessanten Speculationen über die innere Structur unseres Erdballs, die ich bald weiter auszuführen und genauer zu erläutern beabsichtige. Mittlerer Weile will ich hier einige wenige vorläufige Bemerkungen darüber vorlegen.

Obwohl wir das Gesetz der Compression nicht bis zum Extrem ausdehnen dürfen, so können wir doch sicherlich behaupten, dafs es weit hinausreiche über die Grenzen gewöhnlicher Versuche. Die Luft ist 120 Mal verdichtet worden, ohne merkliche Abweichung von dem Principe der verhältnismässigen Zunahme der Elasticität. Wasser ist unter dem Druck einer kräftigen Compressions-Pumpe von *Abich* und *Zimmermann* im Jahre 1779 um  $\frac{1}{30}$  verdichtet worden; und es unterliegt keinem Zweifel, dafs, bei noch höherem Druck und noch vollkommeneren Maschinen, noch viel gröfsere Veränderungen in der Constitution dieser Flüssigkeiten bewirkt werden könnten.

\*) Aus dem *New Edinb. Journ.* Octbr. — Dec. 1823. S. 84 — 89  
übersetzt von *Schweigger-Seidel*.



Wir können hieraus mit Sicherheit schliessen, dafs unser Planet nicht etwa aus einer zusammengehäuften Masse ausser Materien bestehe, welche in der Nachbarschaft seiner Oberfläche gefunden werden, sondern dafs er in seinem Innern in weiter Erstreckung *hohl* sey. Wie er kann dieses mächtige Gewölbe emporgehalten werden? und welches zarte (*rare*) Medium vermag eine solche ungeheure Repulsivkraft auszuüben, um dem riesensigen Drucke von 3500 Meilen hohen Säulen das Gleichgewicht halten zu können? Nur das *Licht* allein vereint den Charakter äußerster Zartheit (*rarity*), mit überwieglicher (*transcending*) Kraft vereint, zu besitzen, ist in zwei sehr verschiedenen Zuständen bekannt — in rascher freier Strahlung (*emission*) und in latenter Verbindung mit anderen Substanzen. Sollte aber dieses subtile Fluidum nicht auch als isolirter Körper (*as a distinct collected body*) existiren können, unter Beschränkung seines Repulsiv-Strebens entweder durch Druck oder durch wechselseitige Anziehung seiner weit auseinander liegenden Theilchen?

Ein wichtiger Erwägungspunct ist der, dafs das Licht von jeder Substanz mit derselben Geschwindigkeit abgestrahlt werden muß, weil es ausserdem nicht zum Vortheile des Sehen geschickt seyn würde. Durch Vergleichung der außerordentlichen Geschwindigkeit seiner Abstrahlung mit der, in welcher die Luft den *leeren Raum* durchströmen würde, sind wir im Stande die Repulsivkraft des Lichts zu berechnen und dessen erstaunliche Resistenzfähigkeit jener gegenüber zu stellen.

Dieser Hauptversuch für unseren Gegenstand ward zuerst von *Canton* ersonnen und im Jahre 1760 in kleinem Mafsstab ausgeführt. Die Zusammendrückbarkeit

des Wassers wurde hierdurch unbestreitbar erwiesen, was indess von allen nachherigen populären Schriftstellern übersehn worden zu seyn scheint, von denen viele noch jetzt fortfahren die irrige Folgerung der Akademiker *del Cimento* zu wiederholen, welche jene Flüssigkeit für absolut incompressibel erklärt. Das Instrument, mit welchem der berührte Versuch angestellt worden, hielt ungefähr 12 Pf. Wasser, welches mit großer Sorgfalt und Geduld eingefüllt wurde. Die Zusammenziehung und darauf folgende Ausdehnung belief sich, nach Hinwegnahme und Wiederherstellung von  $\frac{2}{10}$  Atmosphärendruck, auf 3 — 4 Zoll, und wurde in mehrere Bänke weiter Entfernung in einem großen Klassen-Zimmer, durch Hülfe eines Quecksilbertropfens sichtbar gemacht, welcher auf der Spitze der Wassersäule ruhet.

Zu meinen Versuchen hatte ich gleichfalls ein geräumiges und sehr empfindliches, von unserem sinnreichen jungen Optiker, Hrn. *John Adie* nach *Oersted's* Angabe construirtes Instrument, von welchem sich eine sehr ausgedehnte Anwendung machen läßt. Es hält einen Druck von 12 bis 15 Atmosphären ganz sicher aus, und dient nicht allein zur leichten Messung der Contraction verschiedener Flüssigkeiten, sondern läßt sich auch zur Bestimmung der verschiedenen Compressibilität fester Körper benützen. Aus einer Reihe von Versuchen, welche ich damit angestellt habe, fühle ich mich versucht, die Anticipation der Enthüllung mehrerer interessanten und wichtigen Facta in der Oeconomie der Natur zu wagen.

Auf die Compressionstheorie, in ihrer ganzen Ausdehnung angewandt, lassen sich einige kühne aber treffende Speculationen hinsichtlich des inneren Baues unseres Erdballs begründen. Die Dichtigkeit einer belie-

bigen Substanz in einer Tiefe, welche der Entfernung  $x$  vom Centrum, in Meilen ausgedrückt, entspricht, werde durch  $d$  bezeichnet, (die Dichtigkeit auf der Oberfläche als Einheit angenommen) und der Radius und der Modulus der Elasticität mit den Buchstaben  $r$  und  $m$ . Da die Kraft der inneren Gravitation mit der Entfernung vom Centrum im geraden Verhältnisse steht, so ist, wie anderwärts bewiesen wird, \*)

$$\text{Log. nat. } d = \frac{r^2 - x^2}{2 m r};$$

oder nehmen wir gemeine Logarithmen und schieben wir die Zahlenwerthe in die Formel ein:

$$\text{Log. } d = \frac{8956^2 - x^2}{18218 m}.$$

Für die *atmosphärische Luft* wird diese Formel:

$$\text{Log. } d = \frac{8956^2 - x^2}{91090};$$

für *reines Wasser*:

$$\text{Log. } d = \frac{8956^2 - x^2}{2415707};$$

für *weißen Marmor*:

$$\text{Log. } d = \frac{8956^2 - x^2}{7287200}.$$

Hieraus läßt sich berechnen, daß die atmosphärische Luft, wenn das Gesetz der Condensation unverändert bleibt, in einer Tiefe von  $33\frac{1}{4}$  Meilen so dicht werden würde wie Wasser, und selbst die Dichtigkeit des Quecksilbers würde sie  $163\frac{1}{4}$  Meilen tiefer erlangen.

Der Gedanke, den ich früherhin in dem Artikel *Meteorologie*, in den Supplementen zu der *Encyclopaedia Britannica*, ausgesprochen habe, daß der Ocean auf einem wasserähnlichen (*subaqueous*) Bette von comprimierter Luft ruhen möge, ist mithin nicht von aller Wahrscheinlichkeit entblöst. Nehmen wir auch an, das Ver-

\*) S. *Elements of Natural Philosophy* Vol. II.

ler Contraction schreite späterhin langsamer fort, anfangs: so würde dennoch das erforderliche Maßung in einer Tiefe erreicht seyn, welche in sehr kleinen Theil unseres Erdhalbmessers aus-

aber muß sich gleichfalls im hohen Grade an den unter dem Druck einer so ungeheuren le. In der Tiefe von 93 Meilen würde es bis zur seines früheren Volums zusammengedrückt werden, und in der Tiefe von  $362\frac{1}{2}$  Meilen würde es die wöhnliche Dichtigkeit des Quecksilbers erlangen. Selbst Marmor würde, dem eigenen Druck unterworfen, in der ungeheuren Tiefe von  $37\frac{2}{3}$  Meilen doppelt so dicht werden als gewöhnlich.

Von Interesse ist die Bemerkung, daß die Luft, ihrer raschen Compressibilität halber, früher gleiche Dichtigkeit mit dem Wasser erlangen werde, als diese Flüssigkeit die Dichtigkeit des Marmors erreicht. Für dieses Zusammentreffen der Dichtigkeiten von Luft und Wasser ist die Formel

$$x^2 = 15649936 - \frac{2415707 - 91090}{2320617} \text{ Log. } 840,$$

was eine Tiefe von  $35\frac{1}{5}$  Meilen giebt; für gleiche Dichtigkeiten von Wasser und Marmor

$$x^2 = 15649936 - \frac{7287200 \cdot 2415707}{4871493} \text{ Log. } 2,34$$

und die Tiefe steigt auf  $172\frac{2}{10}$  Meilen.

Berechnen wir die Dichtigkeiten für eine Tiefe von  $395\frac{1}{2}$  Meilen, die nur den 10. Theil des Erdhalbmessers ausmachen: so werden wir finden, daß Luft die ungeheure Dichtigkeit von 101960 Billionen erreicht, während Wasser in der nämlichen Tiefe bloß eine Dich-

tigkeit von 4,3492 und Marmor nur von 3,8095 erlangen würde.

Für den Mittelpunct der Erde werden jene Formeln einfacher. Der Logarithmus der endlichen Verdichtung würde

$$\begin{aligned} \text{für Luft} &= \frac{15649936}{91090}; \text{ für Wasser} = \frac{15649936}{2415707} \text{ und} \\ \text{für Marmor} &= \frac{15649936}{7287200}. \end{aligned}$$

Luft würde daher an diesem Punkte die unbegreifliche Dichtigkeit von 764 mit 166 angehängten Ziffern erhalten, während Wasser 3009000mal verdichtet, und Marmor eine Dichtigkeit von 119 erlangen würde.

Von dieser Art sind die wundersamen, aus dem Gesetze der Gravitation hergeleiteten, Resultate selbst bei der Annahme, daß der Erdball gleichförmiger Natur sey; wollten wir aber in diese Schätzung zugleich die durch die Condensation vermehrte Kraft mit aufnehmen: so würden die Zahlen noch Staunen erregender ausfallen. Es folgt hieraus mithin, daß, wenn die große Masse unseres Erdkörpers aus beliebigen der uns bekannten Materien bestände, seine mittlere Dichtigkeit bei Weitem die durch die genauesten Untersuchungen bezeichneten Grenzen derselben überschreiten würde. Die astronomische Beobachtung des Dr. *Maskekyne* über die durch Anziehung von den Wänden des Berges *Schehallien* verursachte Abweichung eines Pendels, und die mit der Drehwage von *Cavendish* angestellten netten Versuche über die wechselseitige Anziehung schwerer Bleikugeln, stimmen nahe dahin zusammen, daß die mittlere Dichtigkeit des Erdballs ungefähr das Fünffache der Dichtigkeit des Wassers betrage. Es scheint deshalb schlußförmig hieraus zu folgen, daß unser Planet im In-

nern in sehr weiter Erstreckung hohl seyn müsse, und dafs wir auf einer Rinde oder Schale stehen, deren Dicke nur einen sehr kleinen Theil des Durchmessers der ganzen Kugel ausmacht. Die Physik kann ihren Blick bis zur entlegensten Grenze der Möglichkeiten ausenden, die Chemie aber läfst uns, selbst auf ihrem gegenwärtigen so weit vorgeschrittenen Standpuncte, gänzlich im Stiche, wenn es gilt solche Forschungen zu unterstützen; und die verschiedenen von den Geologen aufgestellten Hypothesen sind aus zu kargen und armseligen (*scanty and slender*) Materialien erbaut, um uns sicheres Geleit durch dieses schrankenlose Gebiet der Speculation hindurch gewähren zu können.

Offenbar würde diese ungeheure Compression die Kräfte der Wahlanziehungen gänzlich derangiren und die ganze Form und Constitution der Körper verändern. Schwer läfst sich eine Vermuthung wagen, was, wenn die Luft dichter ist als Gold, diese plastische Flüssigkeit für Umwandlungen erleiden würde. Die Eingeweide der Erde mögen mithin dergestalt umgewandelte Substanzen enthalten, dafs sie auch keine Spur von Aehnlichkeit mit dem Zustande mehr besitzen, in welchem sie sich auf ihrer Oberfläche darbieten.

Da indess die Annahme einer absoluten Leere im Innern der Erde unzulässig ist, so mufs die weite unterirdische Höhle mit irgend einem sehr diffusibelen Fluidum angefüllt seyn von erstaunlicher Elasticität oder innerer Repulsion seiner Molecule. Das einzige Fluidum, von welchem wir wissen, dafs es diesen Charakter besitze, ist das *Licht* selbst, welches, verkörpert, die *Elementar-Hitze* oder das *Elementar-Feuer* bildet. Es läfst sich aus jeder Substanz durch Schlag oder Druck

hervorlocken, durch elektrische Thätigkeit, oder durch chemische Affinität. Bei jeder Art von Licht sehen wir gleich vollkommen; und folglich müssen die Lichttheilchen in allen Fällen mit derselben Geschwindigkeit vorwärts eilen, d. h. in einer Secunde einen Weg von ungefähr 200,000 Meilen zurücklegen. Da aber die atmosphärische Luft nur mit einer Geschwindigkeit von ungefähr  $\frac{1}{4}$  Meile in jeder Secunde den leeren Raum durchströmt: so ist die Bewegung des Lichts folglich 800,000 Mal rascher. Daher ist die Propulsivkraft des Lichtes in Vergleichung mit der der Luft durch das Quadrat dieser Zahl, oder durch 640 Billionen auszudrücken; und der Modulus der Elasticität muß mithin zu der Staunen erregenden Höhe einer Säule von 3200 Billionen Meilen steigen, einer Gröfse, welche das 889fache des Durchmessers der Uranus-Bahn beträgt, des entferntesten aller bis jetzt entdeckten Planeten. Nur solche ungemeine Kräfte der Repulsion erscheinen dem gewaltigen Massendrucke gewachsen, und vermögend denselben im Gleichgewichte zu erhalten, und die Zusammendrückung unseres Erdballs in engere Schranken zu verhindern.

Durch eine Reihenfolge eng in einander eingreifender Inductionen sind wir also zu der wichtigsten und ergreifendsten (*striking*) Schlusfolgerung gelangt. Die große Centralhöhle ist nicht jener finstere und düstere Abgrund, wie ihn die Phantasie der Poëten ausgemalt hat. Im Gegentheile muß dieses weite innere Gewölbe das reinste ätherische Wesen enthalten, *Licht* in seinem concentrirtesten Zustande, in mächtiger Helle und unerträglichem Glanze strahlend.

## Zur Mineralogie und Krystallographie.

### 1. *Nachricht von neuen (diploklinen und triploklinen) Abtheilungen der hexagonalen Krystallgestalten,*

von  
*August Breithaupt.*

Von diesen neuen und gewifs sehr merkwürdigen Abtheilungen der hexagonalen Krystallisations- Ordnung wird man bald die Ueberzeugung gewinnen, dafs sie ganz dazu geeignet sind, die begonnene Nachweisung eines Zusammenhanges aller bisher unterschiedenen Krystallisations- Systeme und einer Ableitbarkeit von einem einzigen derselben zu unterstützen. Darum ist auch ihre Auffindung doppelt willkommen. — Der bessern Einleitung wegen scheint es mir rätlich, vorerst den Weg zu bezeichnen, auf welchem ich zu den neuen Ergebnissen gekommen bin.

#### I.

*Pyramidenähnliche Diploëder als Primärformen der Quarze, und davon abhängige secundäre Krystallisationen.*

Kaum sollte man erwarten, dafs, nachdem der Quarz schon mehrfach krystallographisch abgehandelt worden, eine neue Untersuchung desselben noch fruchtbar seyn könnte. Allein es sind gerade die gemeinsten Mineralien der Welt, welche immer wieder mit alten Vorurtheilen betrachtet werden, und so kommt es, dafs man stets auffallend gewesene Erscheinungen für Sache



des Zufalls oder für längst eruirt hält, von denen weder das eine noch das andere gilt.

Davon, daß sich der *Quarz* nicht in *eine* Specie zwingen lasse, war ich seitdem überzeugt, als ich die Rhomboëder der gelben und rothen Eisenkiesel ungefähr um einen Grad spitziger fand, als dasjenige Rhomboëder ist, welches bisher nach den *Kupffer'schen* und anderen Messungen beim Quarz als Hälfte der Pyramide betrachtet wurde. Aber davon hatte ich keine Ahnung, *daß der Quarz, das gemeinste aller Mineralien, dem Wesen seiner Krystallisation nach noch gar nicht erkannt sey.*

Neuerlich wurde mir aus mehren Gründen wahrscheinlich, daß selbst unter den *eigentlichen* Quarzen mehr als eine Specie enthalten sey. Diese Vermuthung erhielt durch die Verwachsung gewisser Krystalle sehr bald sichere Bürgschaft. Es giebt nämlich Prismen, die einen Kern von Bergkrystall und eine Hülle von gemeinem Quarz haben, oder umgekehrt; sodann solche, deren Hülle Amethyst und deren Kern ein anderer Quarz ist. Welcher Mineralog sollte nicht die sonderbaren Verwachsungen von Quarzen kennen, welche die Namen *gestielte, Zepter- und Taubenhaus-Krystalle, auch Kastelle, Kälberzähne* und andere Namen führen. Ihre Zusammensetzung wird gewöhnlich durch abweichende Grade des Glanzes und der Durchsichtigkeit und durch verschiedene Färbungen noch auffallender. Wenn man dergleichen Verwachsungen an ihren schon verbrochenen Enden betrachtet, noch besser wenn man sie durchschlägt, und sodann *auf ihre rhomboëdrische Spaltbarkeit prüft*: so ergiebt sich, *bei Parallelismus ihrer Prismen, fast immer eine merkliche Abweichung des Winkels, bei welchem die Hülle und bei welchem der Kern spiegelt.*

Ich fand endlich, daß solche zweierlei Quarze eines Krystalls zweierlei Gewicht hatten, und auch namentlich, daß der Amethyst der Agath-Gänge und der Agath-Kugeln ein flacheres Rhomboëder haben müsse, als das vieler anderer Quarze. Doch wie vielfach der Quarz specifisch verschieden sey, das soll zu einer andern Zeit dargethan werden.

Ich nahm den *amethystischen Quarz* vor das Reflexions-Goniometer, maß daran die Neigung der Flächen eines Rhomboëders an Polkanten, und, der Controlle wegen, auch die Neigung zweier sich in eine Schneide endigender gegenüberliegender pyramidalen Flächen. Die Resultate dieser Operation blieben, nach getroffener sorgfältiger Wahl der Krystalle und nach wiederholter Centrirung derselben ohne Uebereinstimmung. Denn, berechnete ich aus der ersten Neigung die Pyramide, so hätte diese langaxiger seyn müssen; berechnete ich hingegen das Rhomboëder aus der Pyramide, so hätte es kurzaxiger seyn müssen.

Hiermit stand die herrschende Ansicht von der Krystallisation des Quarzes, wonach dessen pyramidale Primärform eine *einfache Gestalt*, eine hexagonale Pyramide seyn soll, die sich in *zwei gleiche Rhomboëder* zerlegen lasse, *in geradem Widerspruche*.

Mit Messung der pyramidalen Flächen an ihren Polkanten liefs ich mich diesmal gar nicht sehr ein, weil große Fehler der Beobachtung hier in der Berechnung für andere Winkel ziemlich dreimal so viel betragen, als wenn man die Neigung der Rhomboëder - Flächen an ihren Polkanten misset. Man berücksichtige ja diesen Umstand und wähle zur Messung solche Winkel, wo die Fehler der Beobachtung für die Berechnung der übr-

den Winkel am kleinsten werden. — Ferner centrirte ich dieselben Kanten derselben Stücke mehrmals. Bei *inner* Centrirung erhalte ich die Differenz der Beobachtungen nie merklich groß; hier können wenige Beobachtungen genügen. Aber man centrirt immer wieder aufs Neue und nach denselben durch die Theorie vorgeschriebenen Regeln, und es wird dieses freilich etwas mühsamere Verfahren durch eine erfreuliche Erndte für die Wahrheit belohnt werden.

Ich fand also jene Winkel am amethystischen Quarz ohne Uebereinstimmung, wenn ich die zeitherige Ansicht von der Quarz-Krystallisation zu Grunde legte. Von den angewandten Krystallen eignete sich zwar keiner zu perimetrischer Messung; allein ich erhielt doch solche Resultate, daß ich glaubte, die Fehler würden nicht mehr als 3 Minuten betragen können. Dann blieb aber immer noch ein ziemlicher Unterschied gleich seyn solender Winkel, welcher mich mißtrauisch, oder vielmehr zweifelhaft liefs. Ich ging deshalb zur Messung von Bergkrystallen über, wo ich bei dem reichlichen Vorrath an Exemplaren von Marmarosch, von Schemnitz, von Carrara u. s. w. solche wählen konnte, deren Flächenspiegelung sehr rein und deren Ausbildung vollkommen war. Denn ich vermuthete nun hier meinen mir unmerklichen Irrthum — für einen solchen nahm ich immer noch die gefundene Abweichung — berichtigen zu können, da sich denn doch sehr wahrscheinlich anderer glasierer Quarz, und darunter namentlich der Bergkrystall, wie der amethystische Quarz verhalten werde. Anstatt hier, durch neue, zahlreiche und höchst sorgsame Messungen, zu Resultaten zu kommen, welche meine Zweifel wegen des Amethyst's lösen sollten, fand sich

allen Quarz-Specien, die ich untersucht habe, f

1. Von  $P$  auf  $P$  gemessen, erhielt ich ein *spitzer*
2. von  $z$  auf  $z$  gemessen, ein *flacheres Rhomboëd*
3. von  $P$  auf  $r$  gemessen, einen *größern*, ( $r$  ist d
4. von  $z$  auf  $r$  gemessen, einen *kleinern Winkel*.

Dagegen blieben sich die Neigungen vor bei einer Specie und an gleichnamigen Kanten ste

Wenn man sich von der Richtigkeit der Sa eindringlich überzeugen will, so wähle man einen Krystall, an welchem (Taf. II. Fig. 2) vier einer Pyramide entsprechende Flächen eines Endes vie als die beiden übrigen sind. Dann kann man zweierlei Kanten  $\frac{P}{P}$  und  $\frac{z}{z}$  die zweierlei Rho bequem unterscheiden; denn sie beträgt beim Quarze nah an *einen halben Grad*. Auch ka sich solche Krystalle aussuchen, wo das Prisi kurz erscheint, so, das es nur die für's Bild Höhe hat, und diese centrirt man so, das mitte Beobachtungen ( $P, r, z$ ) die zweierlei Neigung

mit vielen andern Mineralien. Die *P*-Flächen spiegeln in der Regel am besten.

Die primäre pyramidenähnliche Gestalt des Quarzes ist mithin keine einfache Gestalt, keine Pyramide, sondern eine Combination aus zwei Rhomboëdern von verschiedener Axenlänge, das eine in der um  $60^\circ$  gedrehten Stellung vom andern, also gleichsam ein Zwillingkrystall davon. Diese Combination heiße ein pyramidenähnliches Diploëder (Doppelflächner). Ein solches Diploëder hat mit der hexagonalen Pyramide zwar das gemein, daß die Polkanten (terminale Combinations-Kanten) unter sich gegen die Axe gleich geneigt sind, und dasselbe gilt von der Neigung der Flächen an Polkanten, dann auch wieder an Basekanten. Aber ungeachtet dessen läßt sich der eine dieser Winkel nicht aus dem andern berechnen, wie bei der wahren Pyramide.

Wenn man das Diploëder so zeichnet, wie Taf. II. Fig. 1, daß nämlich alle Flächen in zwei Spitzen auslaufen, dann entstehen zugleich horizontale Basekanten und kleine schiefe Mittelkanten, welche keine Combinationskanten sind. Die Gestalt hat also dreierlei Kanten. Auch anders gezeichnet, so nämlich, daß die Basekanten sämmtlich in eine Ebene fielen, würden dreierlei Kanten erfolgen, weil die *P*-Flächen nach den Polen hin eher endigen müßten, und die Enden nur dreikantige Ecken haben könnten.

Ferner habe ich mich durch Messung überzeugt, daß jede *s*-Fläche ungleiche Neigung gegen die zwei anliegenden prismatischen Flächen habe, und zwar in der Art, daß ihre Combinationskanten parallel mit den Polkanten des Diploëders sind.

Um das Wesentliche der Quarz-Krystallisation richtig aufzufassen, ist es nöthig, sich zuerst über die Stellung der drei wichtigsten Gestalten zu verständigen.

Man nenne das *vorn*, wenn *oben* das *längere Rhomboëder* ( $P$ ) aufsitzt, und *unten*, das *kürzere Rhomboëder* ( $z$ ). Nun ist hinten das kürzere Rhomboëder oben aufgesetzt. Wir behalten ferner den Krystall in unverrückter Lage bei. Das obere Rhomboëder  $P$  erhalte das Zeichen  $\hat{R}$ , das untere Rhomboëder  $z$  dagegen  $\underline{R}$ , so ist die Combination daraus  $K = \left\{ \begin{array}{c} \hat{R} \\ \underline{R} \end{array} \right\}$ .

Sollen die Flächen  $s$  entwickelt werden, so kann dieß nur auf synthetischem Wege geschehen. Die Kenntniß von den Eigenschaften *eines* Rhomboëders ist natürlich nicht dazu ausreichend. Richten sich in anderen Fällen *Zwischengestalten* — dergleichen die  $s$ -Flächen bilden — nach einfachen Gestalten: so richten sie sich hier *nach einer Combination, die deshalb wieder als ein Ganzes angesehen werden muß*.

Da sich die Lage der  $s$ -Flächen aus dem Parallelismus ihrer Combinations-Kanten mit den Polkanten des Diploëders bestimmt: so wird nun begreiflich, daß sich jene Flächen nicht in einer um  $30^\circ$  gedrehten Stellung gegen die Stellungen der Rhomboëder  $P$  und  $z$  befinden, sondern nur in einer dieser nahe kommenden. Allein es spielt hier gleichsam diese die Rolle von jener. — Sind also die  $s$ -Flächen vollständig d. i. zwölfmal vorhanden: (Naumann Fig. 160) so bilden sie ein *Skalenoëder*, dessen längere und stumpfere Polkanten in der Ebene der Axendiagonalen des obern Rhomboëders, und dessen kürzere Polkanten in der Ebene der Axendiagonalen des untern Rhomboëders liegen.

Wenn eine *regelmäßige Hälfte* dieses Skalenoöders erscheint: so ist dieß allemal ein *Trapezäeder*. Tritt es in den von oben nach unten abwechselnden Ecken hervor: (Naumann Fig. 161) so wird das *Trapezäeder rhomboëderähnlich*. Tritt es aber zugleich oben und unten abwechselnd hervor, dann wird es *pyramidenähnlich* (Naumann Fig. 163). Eine trigonale Pyramide existirt also nicht.

Die *s*-Flächen machen mit *einer* prismatischen Fläche oben einen stumpferen, unten einen weniger stumpfen Winkel. Die anderen *Trapezäeder*, welche in den Figuren mit *x*, *y*, *u*, *v* bezeichnet werden, sind die *charakteristischen* zu nennen, deren Beschaffenheit sich aber nach dem Skalenoëder *s* oder nach dessen Hälfen richtet.

Das *Eigenthümliche der Quarz-Krystallisation* besteht nun darin:

1. Dafs man für die *Ableitung der secundären Gestalten eine Combination aus zwei einfachen Gestalten (Rhomboëdern) zur Primärform wählen hat, welche das pyramidenähnliche Diploëder ist.*

2. *Es gehören, ausser den primären Rhomboëdern und denen mit ihnen in paralleler Stellung erscheinenden Gestalten (spitzere Rhomboëder und Prisma), alle übrigen Gestalten nur der Zwischenstellung an, wobei jedoch die Flächen des Skalenoöders und ihre Theilgestalten die Stelle von der um 30° gedrehten Stellung vertreten. Eigentliche Gestalten der letztern Stellung kommen gar nicht vor.* Darum mögen auch die oben genannten





und hemiëdrisch. So lange das Diploëder als Pyramide angesehen wurde, ergab sich eigentlich kein Grund, warum sie bald ganz, bald halb erschien; jetzt ist die Erscheinung nichts Besonderes mehr, da es ja bekannt genug ist, dafs zweierlei Gestalten in einer Combination sich in ein ziemlich gleiches Gröfsenverhältnifs setzen können, und auch dafs eine derselben allmählig wieder zurücktritt.

c. Ein bestimmtes Links und Rechts, wie es bei den Quarz-Trapezaëdern existirt, kommt in anderen Fällen eigentlich nur da vor, wo auch vorn und hinten, oben und unten (davon abhängig) bestimmt werden können. Nur durch doppelte Neigung der primären Rhomboëder des Quarzes gegen die Axe werden diese menschlichen Richtungen der Krystallflächen zu fixen.

d. Nicht minder klärt sich nun die Erscheinung des Quarz-Zwillings auf, den Hr. *Weifs* beschrieben hat, indem man bei der alten Annahme nicht recht einsah, warum die Natur einer Drehung der Individuen bedürfe, um eine sechsfache gleiche Neigung gegen die Axe an einem Pole zu bewirken. Hr. *Haidinger* \*) hat ebenfalls mehrere Zwillinge beschrieben, von denen dasselbe gilt. Seine Fig. 29, welche vom Amethyst aus Brasilien angegeben wird, ist auch nicht selten (jedoch ohne die trapezaëdrischen Flächen) auf Neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf unterhalb Freiberg und sonst an gemeinen Quarzen vorgekommen. \*\*) Obwohl bei Hrn. *Haidinger's* Zeichnung Fig. 37, wovon die hiesigen Sammlungen mehrere Originale besitzen, die P-Flä-

\*) *Isis* Jahrg. 1825. Bd. II. S. 311 u. ff.

\*\*) *Freiesleben's Oryktographie von Sachsen* H. 2.

chen ein anderes Ansehen und Licht geben, als die  $z$ -Flächen: so ist doch bisher gänzlich übersehen worden, daß die in gleiche Stellung kommenden  $P$ - und  $z$ -Flächen *nicht in einer Ebene* spiegeln, wie solches auch die Bräunsdorfer Krystalle Taf. II. Fig. 3 deutlich erkennen lassen.

e. Schon *Häuy* erklärte das Rhomboëder  $P$  und nicht die ganze Pyramide zur Primärform, weil die Spaltbarkeit allein nach den Flächen  $P$ , oder deutlicher als nach  $z$  gehe. Und so ist es. Ein besonders auffallendes Beispiel hiervon giebt ein Amethyst des *Werner'schen* Museums ab. — Der Quarz war bis jetzt das einzige Beispiel in der hexagonalen Ordnung, wo nach einer einfachen Gestalt *zweierlei* Grade wirklicher Spaltbarkeit Statt finden sollten. Diese Ausnahme fällt weg, da die Pyramide keine Pyramide ist und nicht mehr als einfache Gestalt betrachtet werden darf.

f. Hr. *Brewster* hatte die von ihm beobachteten optischen Erscheinungen am Quarze mit dessen Krystallisation nicht recht vereinigen können, indem selbst die Pyramide optisch als Rhomboëder erscheine, eigentlich aber die grössere Aehnlichkeit mit rhomboëdrischen Zwillingen habe. Dieser Ausspruch \*) steht im vollkommensten Einklange mit der neuen Bestimmung seiner Krystallisation; denn obwohl die einfache Krystallisation ein Rhomboëder ist: so giebt es doch eigentlich zugleich zwei Rhomboëder, welche das Wesen der Substanz bestimmen, und diese befinden sich zu einan-

\*) Derselbe hatte auch Hr. *Mohs* bestimmt, ein aus 5 Flächen construirtes (nun aber gar nicht existirendes) Rhomboëder zur Grundgestalt anzunehmen.



Der Ableitungs-Coëfficient des flacheren Rhomboëders  $z$  aus dem spitzeren  $P$  ist demnach  $\frac{643}{570}$ . Für das primäre Diploëder ergeben sich nun folgende Winkel:

$$\left. \begin{array}{l} \hat{R} = P \\ \underline{R} = z \end{array} \right\} \begin{array}{l} K = 133^\circ 43' 53,8'' \text{ Neigung der Flächen an Pol-} \\ \text{kanten (deren Berechnung et-} \\ \text{was aufhält);} \\ 103^\circ 33' 30'' \text{ Neigung der Flächen an Base-} \\ \text{kanten.} \end{array}$$

Ich fand  $P$  auf  $P$  zu  $94^\circ 2\frac{1}{3}'$   
 $z$  „  $z$  „  $94$   $28\frac{1}{2}$   
 $P$  „  $r$  „  $141$   $56$   
 $z$  „  $r$  „  $141$   $88$   
 $P$  „  $z$  „  $103$   $89\frac{1}{2}$  an der Basis,

im Mittel von äußerst genäherten Beobachtungen, deren Zahl in diesem Augenblicke 123 beträgt. Es liefs sich denken, dafs, wenn die Progressions-Theorie irgend Wahrheit für sich hat, eine in verschiedener Temperatur so äußerst wenig ausdehnsame Substanz als der Quarz bei genauen Messungen hier auch einen scharfen Anchluss an die Theorie geben müsse.

Ungeachtet dessen, dafs nun die Krystallisation des Quarzes für den Krystallographen eine ganz veränderte Physiognomie bekommen hat, sind doch die älteren Messungen keinesweges ganz zu verwerfen. *Malus* fand die Polkante des Diploëders zu  $133^\circ 44\frac{1}{2}'$ . *Hr. Mohs* hat sichtlich nur  $P$  auf  $P$  oder  $P$  auf  $r$  gemessen, da er letztern Winkel zu  $141^\circ 56\frac{1}{2}$  angiebt, und danach die vermeintliche Pyramide bloß berechnet. *Hr. Kupffer* fand den Winkel des Diploëders an den Polkanten =  $133^\circ 44'$ , an der Endspitze =  $76^\circ 26' 4''$ , den ich zu  $76^\circ 26' 30''$  erhielt. *Hr. Wakkernagel* giebt die Neigung des Diploëders zu  $133^\circ 43'$  und  $103^\circ 36'$  an; wahrscheinlich hat er nur jenen Winkel

gemessen und diesen berechnet. Aber freilich verstehe ich nicht, wie Hr. Kupffer zu den Resultaten der Winkel  $P$  auf  $P$  und  $z$  auf  $z$  gekommen, die er zwar mit grossen Differenzen, im Ganzen aber noch nicht einmal mit Näherung beobachtet hatte. Die wirkliche Differenz der beiden Rhomboëder ist wahrhaftig nicht klein!

Das Diploëder des *amethystischen Quarzes* (worunter ich nicht bloß violblaue Varietäten verstehe) ist flacher. Die Neigung der Flächen an der Basekante beträgt ungefähr  $103^{\circ} 22'$ , die Rhomboëder stehen nicht so ferne von einander. Ich hoffe noch Exemplare aufzufinden, welche eine Bestimmung mit letzter Genauigkeit gestatten.

Unter den gemeinen Quarzen, wovon ein Theil zu dem glasigen gehört, dürfte wieder ein viel spitzeres Diploëder vorkommen, dessen flacheres Rhomboëder  $z$  vom  $P$  des glasigen nur wenig abweicht, und sich durch drusige Seitenflächen auszeichnet. Diese dreierlei Quarze, zu denen noch zweierlei Eisenkiesel gehören, scheinen durch das spezifische Gewicht leicht unterschieden werden zu können.

---

## II.

### *Rhomböederähnliche Triploëder als Primärformen der Turmaline.*

Wenn man beim Krystallmessen von *Störungen* spricht, so versteht man wohl eigentlich zweierlei darunter. Das eine Mal meint man damit die unvollkommene Spiegelung der Flächen, die wieder sehr verschiedene Ursachen haben kann; das andere Mal einen Mangel an Uebereinstimmung der bei guter Spiegelung gefundenen Winkel mit den berechneten, oder mit de-

nen, welche von einer zu Grunde gelegten theoretischen Ansicht gefordert werden. Während ich gegen Ende des Jahres 1827 die Turmaline durchzumessen bemüht war, hatte ich es mit beiden Arten von Störungen zu thun. Darum beklagte ich mich kürzlich in meiner Abhandlung (dieses Jahrb. 1829. I. H. 3.) mehrfach über die Ungenüghkeit dieser Untersuchungen; denn auch Einzelnes, was ich noch im vorigen und im jetzigen Jahre gemessen, mußte eher meine Unzufriedenheit über die erhaltenen Resultate steigern, als mindern. So zögerte ich denn mit der Bekanntmachung jener Abhandlung von einer Zeit zur andern, und doch gerade, als sie schon im Drucke begriffen war, machte ich mich vertrauend auf meine früheren, so wie auf erneute Messungen, von der tiefgewurzelten Annahme frei, als müßten die Gestalten der Turmaline, welche bisher für Rhomboëder angesehen wurden, wirklich einfache Gestalten seyn.

Gleichzeitig als ich dem Gedanken mehr und mehr Raum gab, daß *ein Turmalin-Rhomböeder nur eine Combination aus rhombödrischen Theilgestalten* sey, machte ich die oben mitgetheilten Entdeckungen am Quarze, und seitdem es nun selbst für einen solchen Fall nicht an Analogie fehlt, steht die folgende neue Ansicht bei mir fest. Ich habe dabei den schweren Kampf mit einer vorgefaßten Meinung, welche ich mit allen Mineralogen theilte, gekämpft, und gebührt mir der Sieg, so haben nur allein die guten alten Streiter — vielgeprüfte Erfahrungen — entschieden.

Ein Hauptergebnis bei meinen früheren Turmalin-Messungen war, daß ich die Neigungen der Flächen eines (vermeintlichen) Rhomböeders an einem Ende dreier-

Ich fand. Die Differenzen dieser drei Winkel waren bald kleiner, bald größer. Es ist gewifs sehr verzeihlich in jenem Falle den Mangel an Uebereinstimmung auf Beobachtungsfehler zu schieben. Wo aber die Differenzen dadurch nicht mehr verantwortlich schienen, sah ich eine der rhomboëdrischen Flächen als eine einzelne hervorgetretene skalenoëdrische an, oder auch wohl als eine zu Gestalten der Nebenreihe gehörige rhomboëdrische. Man lese hierüber nochmals folgende Stellen meiner angeführten Abhandlung nach: S. 277, Z. 9 bis 19; S. 283, Z. 35 bis S. 284, Z. 25. S. 286, Z. 11 bis 14. Ich kann nicht umhin, von S. 284 aufs Neue die Worte anzuführen: „Allein ich muß auch diesen Resultaten so lange mißtrauen, als ich ein Rhomboëder entbehre, dessen Flächen sich an allen drei Polkanten messen und mit denselben Winkeln finden lassen.“

Es bedurfte bei diesen Erfahrungen noch:

1. der wirklichen Nachweisung, daß eine für skalenoëdrisch (oder trapezaëdrisch) angesprochene Fläche gleiche Neigung habe gegen die prismatischen Flächen, welche sich in der um  $30^\circ$  gedrehten Stellung befinden;
2. und des Vertrauens auf die gemachten Messungen, um sich zu überzeugen, daß hier eine neue ganz eigenthümliche Abtheilung von Krystallgestalten zum Vorschein komme. — Jene gleiche Neigung läßt sich wirklich an einigen Krystallen nachweisen, und dieses Vertrauen darf ich bei dem, was mir zu Gebote steht, fassen.

Das Wesen der Turmalin-Krystallisation besteht in folgenden Verhältnissen:

- I. Die Gestalt, welche wir bisher als Primärform und zwar als Rhomboëder angesehen haben, ist eine Com-

combination aus drei Rhomboëdern paralleler Stellung, aber jedes von besonderer Abmessung, und als ein Dihektoëder, d. i. als ein Zweisechseckflächner auftretend. Ein solches Dihektoëder bildet ein paralleles Flächenpaar. Jene Combination, die als Primärform dient, heiße ein rhomboëderähnliches Triploëder, d. i. ein Dreifachflächner.

Das primäre Triploëder, Taf. II. Fig. 4 und 5, werde so gestellt, daß das steilste Dihektoëder, welches die längste Axe hat, und was wir mit *A* bezeichnen wollen, oben nach vorn liege. Hier sitze es, in Combinationen mit dem trigonalen Prisma, auf einer Kante desselben auf. Für die beiden anderen Dihektoëder, von denen das mittlere Axenlänge *B*, und das mit der kürzesten Axe *C* heißen möge, können nun in Ansehung ihrer Lage zwei Fälle eintreten, und sie treten ein. Bei der so gewählten Stellung liegen nämlich *B* und *C* unten nach vorn, und das Dihektoëder von längster Axe sitzt auf der stumpfen Kante auf. Denkt man sich selbst im Krystall aufrecht gestellt, so kann nun

A) *B* rechts liegen und *C* links. Dann erheben sich die Flächen *C B A* wie eine rechts gewundene Spirale oder Schraube, oder wie eine Wendeltreppe, (Schneckenstiege) auf welcher man sich beim Aufsteigen um seine rechte Seite dreht (Taf. II. Fig. 4 und 7). Ich nenne diese Triploëder rechts gedrehte, und sie kommen an den Talkerde und Eisenoxydul haltigen Turmalinen vor. Nehmen wir es nach den Kanten: so verhält sich's umgekehrt, wie aus Fig. 7 ersichtlich wird.

B) Es kann aber auch *C* rechts und *B* links (unten nach vorn) liegen, und nun erheben sich die Flächen *CB A* (Taf. II. Fig. 5 und 8) wie eine links gewundene Spi-



rale oder Schraube, oder wie eine Wendeltreppe, auf welcher man sich beim Aufsteigen um seine linke Seite dreht. Solche Triploëder nenne ich *links gedrehte*; dergleichen sind die der hystatischen, dichromatischen und wahrscheinlich auch der kalaminen Turmaline.

Also die Primärformen sind nach den organischen Richtungen schon an sich verschieden; denn bei einer Specie kommt nur die linke oder nur die rechte Drehung vor, und keineswegs an verschiedenen Individuen einer Specie beide Arten derselben.

II. Die Flächen eines Triploëders bilden mit den Flächen derjenigen Gestalt, welche man zeither für das nächst spitzere Rhomboëder  $2R'$  angesehen hatte, parallele Combinations-Kanten. Da nun das Triploëder dreierlei Polkanten hat: so ist das sogenannte spitzere Rhomboëder ebenfalls keine einfache Gestalt, sondern eine aus dreierlei Gestalten combinirte. Jede dieser Theilgestalten ist, ihrer Lage und Stellung nach, gar kein Rhomboëder, sondern nur eine rhomboëderähnliche Trapezäeder - Theilgestalt; man sehe oben beim Quarze, was von den Flächen gesagt worden. — Eben so verhält sich's mit der Gestalt, die zeither für das nächst flachere Rhomboëder  $\frac{1}{2}R'$  gehalten worden. Sie ist eine Combination aus dreierlei rhomboëderähnlichen Trapezäeder - Theilgestalten. Es befinden sich nämlich alle die Flächen  $l o s n v q$  gegen  $A B C$  in einer nicht genau um  $60^\circ$  gedrehten Stellung, sondern in einer dieser blos nahe kommenden.

III. Da die Richtungen von links, rechts, vorn, hinten, oben und unten für gewisse mathematische Bestimmungen unentbehrlich sind: \*) so müssen die Zei-

\*) Vielleicht sind diese Zeichen auch dem Physiker willkommen. Denn dafs man zur Erklärung mancher elektromag-

chen nun so gewählt seyn, daß sie eben so gut *männlich* als *weiblich* allgemein zu gebrauchen sind, wie jene für Gleichheit, Ähnlichkeit u. s. w. Für *vorn* hat man bereits  $\uparrow$ , für *hinten*  $\downarrow$ . Sie könnten beibehalten werden; obwohl ein einziger verticaler Strich  $|$  für *vorn* anzuwenden würde. Für *oben* gebrauche ich ein rechtwinkliges Dach  $\wedge$ ; für *unten* eine Klammer  $\sqcup$ , für *rechts* einen spitzen Winkel  $\searrow$ , für *links* einen stumpfen Winkel  $\swarrow$ . Setzt man hieraus das Ganze zusammen; so zeigt sich erstens



der Körper *von vorn*, und zweitens auf diese Art



zeigt er sich *von hinten*. Will man sie verkehrt sehen: so drehe man dieses Blatt um  $180^\circ$ .

Man kann drei dieser fünf Zeichen aus einem Ganzen wegfallen lassen, nämlich das mittlere, eines der horizontalen und eins der verticalen; oder es bleibe mit dem mittleren nur noch irgend eins der übrigen zusammen: so wird von der Bestimmtheit der Lage und Richtung des Ganzen nichts verloren gehen. Dieses ist aber auch, was von solchen Zeichen gefordert werden muß. Oder allgemein: sind zwei Richtungen angedeutet, so muß die dritte daraus mit zu bestimmen seyn.

Nun wird allemal  $A = \hat{R}$ ;

ferner bei den rechtsgedrehten

$$B = \searrow R$$

$$C = \overline{R} \swarrow$$

netischen Erscheinungen die menschlichen drei Richtungen zum Vergleiche haben müsse, hat Prof. Schweigger in diesem Jahrbuche schon vor mehreren Jahren sehr gründlich dargethan.

ingegen bei den links gedrehten

$$B = \frac{R}{\sqrt{3}}$$

$$C = \frac{R}{\sqrt{3}}$$

Jedes dieser Dichektoëder, d. i. jedes dieser Rhomboëder ist eigentlich ein  $\frac{2}{3}R$ ; allein der Bruch kann hier wohl wegfallen, da an Triploëdern überhaupt nur Zweisechstel von Rhomboëdern auftreten.

Wir bezeichnen nun das primäre Triploëder mit

$$K = \left\{ \begin{matrix} A \\ B \\ C \end{matrix} \right\} = \sqrt{\frac{\hat{K}}{\sqrt{3}}} = \left\{ \begin{matrix} \hat{R} \\ \sqrt{R} \\ \sqrt{R} \end{matrix} \right\}$$

und, ist es ein rechts gedrehtes mit der Modification zur Linken, ist es ein links gedrehtes mit der Modification zur Rechten des Lesers:

$$\sqrt{\frac{\hat{K}}{\sqrt{3}}} \quad \sqrt{\frac{\hat{K}}{\sqrt{3}}}$$

Die Combination *l o s* kann nun wieder allgemein bezeichnet werden mit

$$\frac{1}{2} \sqrt{\frac{\hat{K}}{\sqrt{3}}}$$

und die Combination *n q v*

$$2 \sqrt{\frac{\hat{K}}{\sqrt{3}}}$$

Nehmen wir nun die Zeichnung Taf. II. Fig. 9 zur Entwicklung vor, Combination eines hystatischen Turmalins, also eines links gedrehten, so ist nun:

$$l = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\hat{K}}{\sqrt{3}}} \quad n = 2 \sqrt{\frac{\hat{K}}{\sqrt{3}}}$$

lenn *l* und *n* liegen zwischen dem linken und dem rechten Dichektoëder. Ferner

$$s = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\hat{K}}{\sqrt{3}}} \quad v = 2 \sqrt{\frac{\hat{K}}{\sqrt{3}}}$$

enn *s* und *v* liegen zwischen dem oberen und dem (unteren) rechten Dichektoëder. Endlich

$$o = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\hat{K}}{\sqrt{3}}} \quad q = \sqrt{\frac{\hat{K}}{\sqrt{3}}}$$

denn  $o$  und  $q$  liegen zwischen dem obern und dem (untern) linken Dihekoëder.

Jetzt wollen wir sehen, in wie fern die neue Darlegung der Krystallisation der Turmaline mit anderen Erscheinungen an ihnen in Uebereinstimmung gebracht werden könne.

1. Da es von terminal - flächigen Gestalten nur Flächenpaare giebt, *an einem Ende eine einfache Gestalt also nur mit einer Fläche auftritt: so darf die ungleiche Ausdehnung der Flächen eines ehemaligen Rhomboëders, welche das Gewöhnliche der Erscheinung ist, nicht mehr befremden.*

2. Da die Gestalten ein *bestimmtes* Oben und Unten zu erkennen geben: so ist es auch sehr natürlich, dass an verschiedenen Enden häufig verschiedene Gestalten vorkommen; so z. B. oben die Basis nie oder höchst selten, unten dagegen sehr häufig; unten vielleicht nie  $2K$ ; auch an dem obern Ende oft sehr viele Gestalten, wenn an dem untern nur wenige. Das trigonale Prisma gehört vorzugsweise dem untern Ende an. Noch mehr. Da  $\frac{1}{2}K$  und  $2K$  sich nie genau in einer um  $60^\circ$  gedrehten Stellung zu  $K$  befinden: so liegt in den Krystallen, parallel der Axe, *der einen Fläche nie eine Fläche gleicher Stellung gegenüber. Es tritt mithin allemal Krystallisations - Polarität ein*, auch ohne das trigonale Prisma.

3. Die Spaltungsverhältnisse sind in so ferne für die neue Ansicht, als man an vielen verbrochenen Krystallen *eine terminale Spaltungsrichtung allein oder doch deutlicher als die übrigen sieht. Für den Wendeltreppen - förmigen Aufbau der Krystallflächen spricht ein Verhalten des*

muscheligen Bruchs, welches schon *Werner* als charakteristisch anführte, und darin besteht, daß viele Krystalle einen Parallelismus desselben zeigen, gleichsam als wäre eine Säule aus lauter Uhrglas-förmigen Schalen zusammengesetzt; denn *oben ist der Bruch convex, unten concav muschelig*. Denkt man sich den Flächenbau aus äußerst dünnen, schraubenförmig aneinander gereihten Theilchen bestehend, wie Fig. 6, so zeigt sich Aehnliches.

4. Damit möchte auch die *Lichtwandelung* in Verbindung stehen; denn bei dem schrauben- oder schneckenförmigen Aufeinanderbau der Krystallschichten, und da keine Substanz absolut dicht ist, blieben natürlich in einer horizontalen Richtung (Figur 6) leichter und mehr Zwischenräume als in einer verticalen; und zwar um so merklicher, wenn das Ansteigen der Flächen wie bei den Turmalinen, einen sehr spitzen Winkel mit dem Horizonte macht. So wird es denn höchst natürlich, daß *das Durchlassen der Lichtstrahlen, bei gleichen Dimensionen, senkrecht auf die Hauptaxe stärker, parallel damit schwächer sey*. Die Verdunkelung zweier in einer Verticalebene um  $90^\circ$  gedrehter Turmaline, die Farbenwandelung und anderes Lichtverhalten, scheinen ebenfalls damit zusammen zu hängen.

5. Die so auffallenden *elektrischen Eigenschaften* der Turmaline, besonders die bestimmte Existenz einer elektrischen Axe, erhalten durch die Eigenthümlichkeit der Krystallisation eine merkwürdige Correspondenz; denn *nun erst ist es ganz evident, daß, und wie alle Krystall-Combinationen den bestimmtesten Gegensatz der beiden Enden der Säule darbieten*.

6. Das was rechts gedreht ist, erscheint links abschüssig nach links geneigt, und so umgekehrt. Daran kann man auch die rechts geneigten Felsite (oder Feldspäthe) links gedrehte, die links geneigten rechts gedrehten nennen. Den Lithion-Felsit, d. i. den Petalit, habe ich aber längst als einen solchen erkannt, den man nun links gedreht bezeichnen darf; der Lithion-Turmalin, d. i. der hystatische, ist ebenfalls links gedreht. Die Talkerde haltigen Felsite, z. B. Labrador, Anorthit sind nun rechts gedrehte, und eben so verhält sich mit den Talkerde- und Eisenoxydhydrat-haltigen Turmalinen. Es ist also unläugbar, wie in den ohnehin sehr verwandten \*) Geschlechtern der Felsite und Turmaline, in welchen die menschlichen Richtungen auf das bestimmteste existiren, *den gleichen Arten der Drehungen von Krystallflächen durch gleichen basischen Mischungstheilen entsprochen wird.*

Wenn man nach und nach diese Dinge genauer kennen lernen wird, so dürften sich noch manche andere Beziehungen von gleichem Interesse ergeben.

Bei Angabe der folgenden *Dimensions - Verhältnisse einiger Specien* habe ich solche ausgewählt, welche mir vollständigere Messungen gestatteten, die ich zum Theil erst neuerlichst unternommen habe.

1. *Rechts gedrehte Specien.*

- a. Ein von mir früherhin nicht untersuchter *unbenannter schwarzer Schörl aus Nord-Amerika* hatte folgende

Neigungen:

$$A \text{ auf } B = 133^{\circ} 0'$$

$$A \text{ „ } C = 133 \quad 5$$

$$B \text{ „ } C = 133 \quad 11$$

\*) In beiden sind die links gedrehten Specien die specifisch leichtesten.

Ich führe dieses Beispiel auch deswegen mit an, weil sich diese Winkel überhaupt sehr nahe kommen. Obgleich übrigens scheinen hier die *Abstände* der drei Dihektoëder *gleichmäßige* zu seyn, sich wie 1 : 1 zu verhalten.

b. Ein guter Krystall des *mesitinen Turmalins* aus Zeylon gab mir jüngst:

$$K \text{ auf } A = 152^\circ 57' \text{ entspricht } \hat{R} = \frac{13}{18} \frac{\frac{2}{3} H'}{6} = 62^\circ 56' 49,7''$$

Neigung der Flächen gegen die Axe;

$$K \text{ » } B = 153 \quad 0 \text{ entspricht } \sqrt{R} = \frac{173}{240} \frac{\frac{2}{3} H'}{6} = 62^\circ 59' 30,3''$$

Neigung der Flächen gegen die Axe;

$$K \text{ » } C = 153 \quad 11 \text{ entspricht } R_1 = \frac{103}{144} \frac{\frac{2}{3} H'}{6} = 63^\circ 10' 33,8''$$

Neigung der Flächen gegen die Axe.

o *K* ist die Basis.

Hier verhalten sich die *Abstände* der Dihektoëder  $\frac{20}{20}$ ,  $\frac{519}{720}$ ,  $\frac{515}{720}$  genau zu einander wie 1 : 4.

2. Links gedrehte Specien.

a. *Dichromatischer Turmalin* vom St. Gotthard.

$$A \text{ auf } B = 132^\circ 47'$$

$$A \text{ » } C = 132 \quad 56$$

$$B \text{ » } C = 133 \quad 1.$$

Der erste Winkel hat am besten bestimmt werden können, und ist auch der einzige, den ich früherhin gemessen hatte. Die Fläche *C* spiegelt gewöhnlich weniger gut. — Die *Abstände* der Dihektoëder verhalten sich ungefähr wie 1 : 2.

b. *Rother hystatischer Turmalin* von Limbach bei Penig.

$$A \text{ auf } B = 133^\circ 5'$$

$$A \text{ » } C = 133 \quad 24$$

$$B \text{ » } C = 133 \quad 4.$$

Zeit in der Meinung stehen, als könnten viele des ehemaligen primären Rhomboëders eine Neigung gegen die Axe haben, welche Annahme durch die genauesten Beobachtungen nicht gestützt wird.

Ich werde nun die Turmaline, welche in diesem Dafürhalten sämmtlich triploëderisch sind, nach der neu aufgestellten Ansicht weiter untersuchen, um die Einzelheiten der Bestimmung jeder Primärform, der dreierlei Polkanten und dreierlei Neigung derselben gegen die Axe vollständig zu ermitteln. Leider lassen sich wohl jene aus diesen, diese aus jenen berechnen.

Die *Silber-Blenden* (Rothgiltigerze) gehören ebenfalls in diese Abtheilung von Gestalten, und sind ebenfalls aufs Neue krystallographisch zu bearbeiten. Wahrscheinlich gehört auch der Diopas hierher.

---

III.

*Uebersicht der hexagonalen Ordnung nach der A*



A. *Isoklin* (gleich geneigt):

1. *holoëderisch* (ganz oder vollflächig), z. B. Apatit, vor-  
ausgesetzt, daß hier die zeftherige Annahme die richti-  
ge sey;
2. *hemioëderisch* (halbflächig), z. B. Karbon-Spath.

Man könnte auch dafür sagen *sechsmal* und *dreimal isoklin*.

B. *Heteroklin* (verschieden geneigt):

1. *diploclin* (von doppelter Neigung) oder *diploëderisch*  
(zweierleiflächig), z. B. Quarz.
2. *triplöclin* (von dreifacher Neigung) oder *triplöëderisch*  
(dreierleiflächig), z. B. Turmalin.

Hierbei kommt eine ältere Kategorie mit vor. — Will man von der *Stellung der Gestalten* ausgehen, in Bezug auf erste schematische, z. B. in Bezug auf Oktaëder und hexagonal gestelltes Hexaëder, dann ergibt sich Folgendes:

A. *Amphistatisch* (aus beiden Stellungen):

1. *isoklin*, Apatit,
2. *diploclin*, Quarz.

B. *Tautostatisch* (aus ein und derselben Stellung):

1. *isoklin*, Karbon-Spath,
2. *triplöclin*, Turmalin.

Ich möchte dieser Uebersicht den Vorzug vor je-  
der geben, weil hier das für's Auge Aehnlichere näher  
zusammen steht. Ob übrigens mit diesen Abtheilungen  
alle wirklich existirende der Ordnung erschöpft seyen,  
das ist um so weniger vor auszusehen, als in der That  
noch mehr möglich sind.

Der Name „*hexagonal*“ für die Ordnung bleibt  
nun immer noch der geeignetste, denn er hat auf die  
unveränderte Figur der Basis Bezug. Für die übrigen  
Benennungsweisen wird man durch die Existenz der  
neuen Abtheilungen in Verlegenheit gerathen.

Daß es mit anderen Krystallisations-Ordnungen  
ebenso komme, wie mit der hexagonalen, dafür brin-

ge ich nächstens Beweise bei, indem ich neue Abtheilungen der tetragonalen Ordnung darlegen werde, welche an mathematischer und physikalischer Eigenthümlichkeit, ich möchte lieber sagen, Sonderbarkeit, manche Vorstellung, die man etwa davon im Voraus fassen könnte, bei weitem übertreffen dürften.

IV.

Zu den Zeichnungen. (Taf. II. Fig. 1—9.)

1. Bei Figur 1 ist die Abweichung der beiden Rhomboëder  $P$  und  $z$  größer genommen, als sie in der Wirklichkeit besteht; sonst würde die Diploëdrie nicht merklich seyn.

2. Bei Figur 3 sind es die Flächen  $P'$  und  $z'$  oder auch  $P''$  und  $z''$ , welche, bei gestörter Entfernung vom Auge, nicht parallel spiegeln.

3. Bei den Figuren 7, 8 und 9 sind die triploëderischen Flächen  $ABC$  von oben gesehen, wo sie auf den Kanten des trigonalen Prismas aufsitzen.

Freiberg, im August 1829.

2. Analyse des arseniksauren Eisens von Loaysa bei Marmato in der Provinz Popayan,

von  
Boussingault. \*)

Das arseniksaure Eisen-Erz (*fer arseniaté*), dessen Analyse ich hier liefere, kommt in einem Gange von Goldhaltigem Eisenoxydhydrate (*paco*) vor, welcher in dem zersetzten porphyrischen Grünsteine von Loaysa besteht. Dieses Mineral bietet sich in perösen Massen von sehr blaß grüner Farbe dar. Das Pulver desselben

\*) Aus den *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XLI. May 1829. S. 75—78 übersetzt von Schweigger-Seidel.

ist weiß; wenn man es aber mit einer Anflösung von kaustischem Kali zusammenreibt, so nimmt es eine gelbe Rostfarbe an. Vor dem Löthrohre bietet es alle dem arseniksauren Eisen eigenthümlichen Kennzeichen dar; in einer an ihren Enden verschlossenen Röhre erhitzt, giebt es Wasser aus, ohne Entwickelung von arseniger Säure.

Da das arseniksaure Eisen von Loaysa mit einem Minerale von der nämlichen Natur, welches unlängst von Herrn *Berzelius* analysirt worden, und das von Villarica in Brasilien herrührte, nahe verwandt zu seyn schien: \*) so glaubte ich dieselbe Methode der chemischen Analyse darauf anwenden zu wüssen, welche von dem berühmten schwedischen Chemiker befolgt wurde.

100 Gran des Minerals von Loaysa wurden in einer kleinen Retorte erhitzt, an welcher ein Recipient angepalst war; sie lieferten 19,6 Gr. Wasser. Das Wasser fing bei der ersten Einwirkung der Hitze an sich zu entwickeln; als die Retorte Rothglühhitze erreicht hatte, wurde ein sehr merklicher Geruch von schwefeliger Säure wahrgenommen, und gleichzeitig sublimirte sich etwas Arsenik in metallischem Zustande. Ich schreibe die Entstehung jener Säure und das Auftreten des Metalls der Einwirkung einiger Partikeln von Kiesen zu, welche gewöhnlich zerstreut, in dem Mineral eingesprengt sind. Nach dem Glühen zeigte sich keine merkliche

---

\*) Man vergleiche auch *Kersten's* Analyse des weißen Eisensinters von Freiberg, von welchem das von *Boussingault* analysirte Erz wesentlich nur durch einen größern Arseniksäure-Gehalt unterschieden zu seyn scheint.

Veränderung in der Farbe des arseniksauren Eisen-Erzes.

100 Gran des arseniksauren Eisens, mit Salzsäure behandelt, liefsen einen 5,0 Gr. schweren Rückstand, welcher aus Kieselerde bestand, in der sich einige eingemengte Kies-Körnchen (*grains de pyrites*) unterscheiden liefsen. Nachdem man sich überzeugt hatte, dafs die salzsaure Lösung keine Schwefelsäure enthalte, wurde sie durch hydrothionsaures Ammoniak, im Ueberschuß angewandt, gefällt, und das erhaltene Schwefel-Eisen mit Wasser ausgewaschen, welches ein wenig von dem hydrothionsauren Salze enthielt.

Das Schwefel-Eisen wurde sodann in sehr verdünnter Salzsäure gelöst, wobei eine schwarze Substanz zurückblieb, welche vor dem Löthrohre für Schwefel-Blei mit geringer Beimengung von Schwefel-Kupfer erkannt wurde. Das Schwefel-Blei wog nach Umwandlung im Chlorid 0,5 Gran, was 0,4 Gr. Oxyd entspricht.

Die Lösung des Schwefel-Eisens in Salzsäure wurde hierauf mit Salpetersäure behandelt, um das Eisen zu oxydiren, sodann mittels Ammoniaks niedergeschlagen; das erhaltene Eisenoxyd wog 33,6 Gran. Dieses Oxyd, in schicklicher Weise mit kaustischem Kali behandelt, gab 1,9 Gr. Thonerde ab; folglich reducirt sich das Gewicht des Eisenoxydes auf 31,7 Gran.

In jene Flüssigkeit, aus welcher das Eisen mittelst Ammoniak abgeschieden worden war, und die mithin den Schwefel-Arsenik enthielt, wurde Salzsäure gegossen; der niedergefallene, ausgewaschene und gut ausgetrocknete Arsenik wog 59 Gran.

58 Gran dieses Schwefel-Arseniks wurden in Königsscheidewasser aufgelöst; es blieben 1,7 Gr. Schwe-

el zurück, und die Lösung lieferte, nach Hinzufügung von Chlor-Baryum, 195 schwefelsauren Baryt, welche 26,9 Schwefel entsprechen; hiernach enthielten die 8 Gr. Auripigment 29,4 Arsenik, welche 45 Gr. Arseniksäure entsprechen. Nach diesem Verhältnisse würden die erhaltenen 59 Gran des Schwefel-Arseniks mit 45,8 Säure repräsentiren.

Nach Aufkochung der Flüssigkeit, aus welcher der Schwefel-Arsenik abgeschieden worden, wurde so viel Ammoniak hinzugegossen, daß die Flüssigkeit alkalisch reagirte; es bildete sich nun noch ein Niederschlag von Thonerde, welcher getrocknet 0,7 Gr. wog.

Zu der ammoniakalischen Flüssigkeit wurde Chlorcalcium hinzugefügt, das Gemenge in eine Flasche gedaan und diese verschlossen; es entstand kein Niederschlag, selbst nach mehreren Tagen nicht. Mithin ist in dem arseniksauren Eisen - Erze von Loaysa keine Phosphorsäure enthalten. Die gewonnenen Producte sind:

|                  |   |        |   | Nach Abzug der Gang-<br>masse |
|------------------|---|--------|---|-------------------------------|
| Arseniksäure     | „ | 45,8   | = | 49,6                          |
| rothes Eisenoxyd | „ | 31,7   | = | 34,3                          |
| Bleioxyd         | „ | 00,4   | = | 00,4                          |
| Wasser           | „ | 15,6   | = | 16,9                          |
| Thonerde         | „ | 02,6   |   |                               |
| Kieselerde       | „ | 05,0   |   | 101,2.                        |
| Kupferoxyd       | „ | Spuren |   |                               |
|                  |   | <hr/>  |   |                               |
|                  |   | 101,1. |   |                               |

Der Gewichtsüberschufs, den man hierbei wahrnimmt, rührt ohne Zweifel von der vollständigen Oxydation eines Antheils Eisenoxyd her, welches im Minerale sich im Oxydulzustande befindet.

Marmato, im August 1828.

## Zur Elektrochemie.

### 1. Fernere Untersuchungen über die Schätzung der Metalle durch elektrochemische Mittel,

von  
Humphry Davy. \*)

In zwei Abhandlungen, welche ich vor der Königl. Societät gelesen, habe ich die Wirkungen geringer Quantitäten eines elektropositiven Metalls, und das Zerschmelzen oder chemische Veränderungen von Kupfer, das dem Seewasser ausgesetzt ist, zu verhüten, beschrieben, und habe gezeigt, daß die Resultate gleich zu seyn schienen, ob die Versuche in einem kleinen Mafsstab und in beschränkten Wassermengen oder im Grofsen und im Ocean angestellt werden.

\*) Aus den *Philosoph. Transact.* for 1825. S. 328 — 346. übersetzt vom Prof. Marx in Braunschweig. — Wir glaubten dem unlängst verewigten berühmten Verfasser kein passenderes Denkmal setzen zu können in diesem Jahrbuche, als durch Mittheilung einer seiner auszeichneteren Arbeiten in neuerer Zeit, worin die Eigenthümlichkeit seines Geistes und seiner praktischen Behandlung höherer Zweige der Wissenschaft recht lebendig hervortritt; hierher gehört ganz besonders die vorliegende, zu deren Wahl wir überdies noch dazu bestimmt wurden, daß sie eine Reihe der interessantesten Untersuchungen der neuesten Zeit gewissermalfen eröffnet und theilweis angeregt hat, oder doch mehrseitig darin eingreift. Zudem ist sie, so viel uns bekannt, bis jetzt noch in keiner deutschen, der Naturwissenschaft gewidmeten, Zeitschrift in vollständiger Uebersetzung mitgetheilt worden, was sie ihres reichen und tiefen Gehaltes wegen, gewifs vor vielen anderen verdient.

d. H.

Die ersten und vorläufigen Versuche bewiesen, daß der Kupferbeschlag von Schiffen nach dieser Methode wohl beschützt werden könnte; aber noch ein anderer, nicht minder wichtiger Umstand war dabei zu beachten, in wieferne diese Schützung nämlich auf die Reinheit des Bodens, oder auf das Ansetzen von Seegras oder Schalthieren Einfluß haben werde.

Der Nutzen, welcher bei dem Beschlagen der Schiffsboden mit Kupfer bezweckt wird, ist zwiefach:

*Erstens*, soll es das Holz vor dem Zernagen der Würmer schützen;

*Zweitens*, soll das Ansetzen von Tangen, Entenmuscheln und anderen Schalthieren dadurch verhütet werden. — Kein Wurm kann in das Holz eindringen, so lange die Oberfläche des Kupfers unverletzt bleibt; aber wenn das Kupfer dem Boden eines Schiffes schon eine Zeit lang gedient hat, dann bildet sich darauf ein grüner Ueberzug, oder Rost, bestehend aus Oxyd, basisch salzsaurem und kohlen-saurem Kupfer, und kohlen-saurer Magnesia, woran sich Tange und Schalthiere ansetzen.

So lange die ganze Oberfläche des Kupfers noch nicht verändert oder zerfressen ist, kann ein solches Anhaften sich nicht ereignen; aber wenn dieser grüne Rost sich theilweise gebildet hat, so wird das Kupfer unter ihm dadurch beschützt, und dann entsteht hier eine ungleiche Thätigkeit, indem die elektrische Wirkung des gebildeten Oxyds, so wie des salz- und kohlen-sauren Kupfers eine schnellere Zerfressung an den Theilen bewirken muß, die noch dem Seewasser ausgesetzt sind, so, daß man den Beschlag oft an einigen Stellen durchlöchert findet, nachdem er fünf oder sechs Jahre

im Gebrauche gewesen, und vergleichungsweise noch ganz wohlbehalten an anderen Stellen.

In der giftigen Natur des Metalls liegt kein Hülfsmittel gegen diese Anheftungen. Es ist die Lösung, durch welche sie verhindert werden — die *Abnutzung* der Oberfläche. Tangen und Schalthiere setzen sich gern an das giftige Bleisalz, welches sich an dem Blei bildet, das den Vordertheil des Kiels schützt, sowie an jede unlösliche chemische Verbindung des Kupfers.

Ueberhaupt ist an den Schiffen der Marine die Adhäsion von Tangen zuerst an den Köpfen der Nägel von Metallcompositionen bemerkt worden, welche aus Kupfer, mit wenigem Zinne versetzt, bestehen. Die Oxyde von Zinn und Kupfer, welche sich auf dem Kopfe eines Nagels und rund um denselben herum bilden, schützen das Metall vor dem Angriffe des Meerwassers; und da es im Verhältnisse zu diesem negativ ist, so erzeugt sich eine stärkere zersetzende Wirkung in seiner unmittelbaren Nähe, so daß das Kupfer an diesen Stellen zu tiefen und unregelmäßigen Gruben aufgezehrt wird.

Wenn das Kupfer ungleichmäßig angegriffen wird, gleichviel in den Häfen oder in Seen, wo das Wasser mit Schlamm oder mechanischen Ablagerungen überladen ist: so bleiben dieser Schlamm oder diese Absätze in den rauhen Stellen oder Vertiefungen des Kupfers, und an den Stellen, wo die einzelnen Platten zusammenstoßen, sitzen, und es erzeugt sich ein Boden oder ein Lager, in welchem die Seegewächse Wurzel schlagen, und Zoophyten und Muschelthiere sich anheften können.

So weit als meine Versuche reichen, scheinen geringe Quantitäten von anderen Metallen, als: Eisen,



Zinn, Zink, oder Arsenik, in Verbindung mit Kupfer, die Bildung einer unauflöslichen Verbindung auf der Oberfläche zu befördern; folglich hat man auch guten Grund zu glauben, daß dies auch die Anheftung von Tangen und Insecten begünstige.

Ich habe in meiner letzten Abhandlung den Umstand hervorgehoben, daß sich kohlen-saure Kalk- und Talk-erde auf den Kupferplatten ansetzten, welche mit einer Quantität Eisen von etwa  $\frac{1}{120}$  Theil geschützt waren, wenn diese Platten im Hafen und in Ruhe lagen. Die mannigfachen Versuche, welche ich zu Portsmouth anstellen ließ, wiesen alle Umstände dieser Wirkungsart nach, und ich habe sie ebenso durch Versuche erläutert, die in einem kleineren Maßstab und in beschränkteren Mengen von Wasser angestellt wurden. Nach diesen Versuchen scheint es, daß Kupferplatten, die ruhig im Seewasser liegen, immer an Gewicht zunehmen von dem Absetzen der alkalischen und erdigen Substanzen, sobald sie geschützt sind durch eine Menge von Guß-Eisen unter  $\frac{1}{150}$  ihrer Oberfläche; und in beschränkten Wassermengen, sobald das Verhältniß des beschützenden Metalls unter  $\frac{1}{4000}$  ist. Bei Quantitäten unter diesen gegenseitigen Verhältnissen zum Seewasser, und zu beschränkten Mengen Wassers, wird das Kupfer angefressen (d. h. es zieht nun, statt der *erdigen* Bestandtheile des Wassers, die *sauern* an). Anfangs nimmt es schwach an Gewichte zu, und dann verliert es wieder langsam daran. So gewann eine Kupferplatte von 4 Fuß Länge, 14 Zoll Breite, und 9 Pf. 6 Unz. Gewicht, beschützt durch  $\frac{1}{100}$  seiner Oberfläche von Guß-Eisen, in 10 Wochen 5 Tagen, 12 Drachmen, und war dann mit kohlen-saurem Kalk und Magnesia überzogen; eine

Kupferplatte von derselben Größe, beschützt durch  $\frac{1}{176}$ , gewann nur 1 Drachme Gewicht in derselben Zeit, und ein Theil derselben war grün von den sich ansetzenden Kupfersalzen; während eine unbeschützte Platte derselben Art, sowohl der Größe als dem Gewichte nach, binnen ebenso langer Zeit, und immer so nah als möglich denselben Umständen ausgesetzt, 14 Drachmen verloren hatte. Aber Versuche dieser Art, obgleich sie übereinstimmen, wenn sie unter durchaus gleichen Umständen vorgenommen werden, müssen nothwendiger Weise unregelmäßig in ihren Resultaten ausfallen, wann sie in verschiedenen Seen und Verhältnissen angestellt werden, indem Einfluß auf sie hat der Grad der Salzigkeit des Wassers und die Natur der darin aufgelösten Stoffe, die Kraft der Strömungen und der Wellen, die Temperatur u. s. w.

Beim Prüfen der Platten, welche beschützt waren durch kleine Quantitäten Eisen, in Verhältnissen unter  $\frac{1}{376}$  und über  $\frac{1}{1000}$ , entweder für sich, oder an Wänden von Booten dem Wasser ausgesetzt, fand ich keine Adhäsion von Conferven, ausgenommen in den Fällen, wo Eisenoxyd das Kupfer unmittelbar rund um die Beschützer (*the protectors*) herum bedeckte; und selbst dann waren solche Adhäsionen äußerst geringfügig, und waren viel eher als Vegetationen zu betrachten, welche durch die rauhe Oberfläche des oxydirten Eisens aufgefangen worden, denn als solche, die wirklich darauf wuchsen.

Bis zum Monat Juli 1824 waren alle Versuche im Hafen angestellt worden, und in vergleichungsweise stillem Wasser; und ob es gleich kaum zu bezweifeln stand, daß dieselben Principien sich bewähren würden, in Fällen, wo die Schiffe in Bewegung wären, und auf dem Ocean: so war es doch immerhin wünschenswerth, dies

durch directe Versuche zu bestätigen, und ich nahm dazu die Gelegenheit wahr bei einer Expedition zu genauerer Bestimmung einiger Längenpuncte in den Nordmeeren, welche mir die Benützung eines Dampfbootes zur Anstellung dieser Untersuchungen darbot. Sorgfältig abgewogene, und mit verschiedenen Quantitäten schützenden Metalls versehene Kupferplatten, auch einige ungeschützte, wurden auf Leinwand an dem Boden des Dampfbootes ausgesetzt, so daß sie gleichsam elektrisch isolirt wurden; nach verschiedenen Zeiträumen wog man und untersuchte sie, nachdem sie in den nördlichen Gewässern der Thätigkeit des Wassers während der reisendsten Bewegung des Fahrzeuges ausgesetzt gewesen waren. Sehr rauhes Wetter traf mit einigen dieser Versuche zusammen; manche der Platten gingen verloren, und die Beschützungen anderer wurden weggespült; aber die allgemeinen Resultate waren eben so genügend, als ob die ganze Reihe der dazu bestimmten vollzählig gewesen wäre. Man fand, daß ungeschützte Kupferplatten von einem Quadratfuß innerhalb 12 Stunden über 6,55 Gran verloren, indem sie im Durchschnitte die Bahn von 8 Meilen in einer Stunde zurücklegten; aber eine Platte, geschützt durch etwas weniger als  $\frac{1}{100}$ , verlor 5,5 Gran, und leichte Platten durch  $\frac{1}{70}$  und  $\frac{1}{100}$  von dehnbarem Eisen geschützt, waren in ähnlicher Weise angegriffen, und hatten beinahe denselben Verlust erlitten, nämlich 2 Gran, während sie denselben Wasserraum durchliefen. Diese Versuche (deren Resultate durch andere bestätigt wurden, angestellt auf einer ganzen Reise nach Helgoland hin und von da zurück, wobei aber auf der Rückfahrt die Beschützer verloren gegangen waren) zeigen, daß Bewegung in Hinsicht auf Grenzen und Menge des be-

schützenden Metalls nichts verändert; und ebenso beweisen sie, daß es unabhängig vom chemischen, ein mechanisches Angreifen des Kupfers beim Seegeln gebe, welches an dem am meisten Preis gegebenen Theile des Schiffes, und bei dem schnellsten Laufe, dazu fast in einem Verhältnisse stehe von 2 zu 4,55.

Ich gebrauchte bei diesen Versuchen die sehr empfindliche Waage der Königl. Societät. Die Kupferplatten wogen zwischen 7 bis 8000 Gran, und ich war vollkommen im Stande vermittelt dieser Waage eine Gewichts-Verminderung von  $\frac{1}{100}$  Gran bei einer so großen Quantität noch mit Sicherheit auszumitteln. Es zeigte sich bei einer sehr sorgsamem Untersuchung des mit der größten Quantität des schützenden Metalls versehenen Beschlages, daß durchaus keine Adhäsion von alkalischen oder erdigen Substanzen an seiner Oberfläche Statt fand.

Da ich bei Prüfung der Resultate von einigen der Versuche über die Wirkungen einzelner Massen des schützenden Metalls auf den Beschlag der Schiffe beobachtet hatte, daß in einigen Fällen, wo Platten mit alten Befestigungen gebraucht worden waren, Verlust des Ganzen oder Zerfressung sich fand, welches zuzunehmen schien mit der Entfernung vom schützenden Metall: so wurde es nothwendig, diesen Umstand genauer zu erforschen und den Umfang der Verringerung der elektrischen Thätigkeit in Fällen von unvollkommen oder unregelmäßig leitenden Oberflächen auszumitteln.

Mit einzelnen Kupferplatten oder Drähten und in eng begränzten Mengen Seewassers, waren dem Anscheine nach keine Anzeigen von Verminderung der leitenden Kraft oder der beschützenden Wirkungen von

Zink oder Eisen vorhanden, wie vertheilt oder ausgelehnt auch die Oberfläche des Kupfers war, wenn nur eine vollkommen metallische Verknüpfung unter den Massen Statt fand. So war ein kleines Stück Kupfer, das über 32 Quadrat-Zoll hielt, vollkommen geschützt durch eine Quantität Zink, das weniger als  $\frac{1}{4000}$  der ganzen Oberfläche betrug. Und ein Kupfer-Draht von mehreren Fussen Länge war gesichert vor dem Verlust seines Glanzes, durch ein Stück Zinkdraht, welches weniger als  $\frac{1}{1400}$  seiner Länge ausmachte. In diesen Fällen wurde das schützende Metall mit großer Schnelligkeit zerfressen und in wenigen Stunden war es gänzlich zerstört; aber wenn es in Drahtform angewandt, und ausgenommen auf seiner Durchschnittsfläche mit Kitt bedeckt wurde, so erhielt sich sein schützender Einfluss in demselben kleinen Maassstabe mehrere Tage lang. Ein Theil dieser Resultate hängt von der Absorption des in einer Menge Wasser aufgelösten Sauerstoffes durch das oxydirbare Metall; folglich mußte das Verhältniß dieses Metalls bei weitem größer seyn, wenn das Wasser beständig wechselte. Aber die Versuche schienen darauf hinzuweisen, daß einige Verringerung der schützenden Wirkung in die Ferne nicht abhängt von der Natur des metallischen Elements, sondern von der des unvollkommenen oder flüssigen Elements.

Dieses ist wirklich durch mehrere andere Resultate bewiesen worden.

Ein Stück Zink und ein Stück Kupfer in demselben Gefäße mit Seewasser, aber nicht in Berührung stehend, wurden verbunden durch verschiedene Längen feinen

dete, und doch waren die Resultate genau die  
als wenn Zink und Kupfer in unmittelbarer Bei-  
gestanden hätten.

Stückchen Holzkohle, die schlechtesten Leit-  
den vollkommeneren, wurden durch Zusammen-  
vereinigt, und bildeten das Verbindungsmitte-  
schen Zink und Kupfer nach denselben Princip  
mit denselben Rücksichten wie die eben bes-  
nen, und mit völlig gleichem Erfolge.

Bei meinen ersten Versuchen über die Wi-  
des Vergrößerns der Länge oder des Verminde-  
Masse der unvollkommenen oder flüssigen Le-  
Oberfläche in Beziehung auf die conservirenden V-  
gen der Metalle bediente ich mich langer enger  
aber ich fand diese sehr unzuweckmäfsig, und  
her meine Zuflucht zu der einfacheren Methode  
wolle oder Werg zu diesem Endzwecke anzu-

Mehrere Fuß Kupferdraht, spiralförmig ge-  
wurden mit einem kleinen Stück Zinkdraht von

mit Seewasser angefeuchtete Taustücken unter einander in Verbindung gesetzt wurden.

Man fand bei diesen Versuchen, dafs wenn die, diese Gläser verbindenden Taustücke  $\frac{1}{2}$  Zoll dick waren, die schützende Wirkung des Zinks im ersten Glase nirgend verringert war, sondern augenscheinlich gleich stark war durch die ganze Reihe hindurch.

Wenn die Taustücke  $\frac{2}{3}$  Zoll dick waren, so wurde eine Verminderung der schützenden Wirkung des Zinks im 4. Glase bemerkt, worin sich eine dünne Auflösung von Kupfer befand; im 5. Glase war dies Resultat noch deutlicher, und sofort bis zum 7. Glase, wo eine beträchtliche Zerfressung des Kupfers Statt fand.

Wenn das Tau nur  $\frac{1}{10}$  Zoll dick war, reichte die schützende Wirkung des Zinks nur bis zum 3. Glase, und in jedem entferneren Glase wurde die corrodirende Wirkung deutlicher bis zum 7. Glase, wo es fast war, als ob gar kein schützendes Metall vorhanden gewesen sey. Alle chemischen Veränderungen, die von der negativen Electricität abhängen, wurden nach einander und auf eine anziehende Weise (*elegantly*) bei diesem Versuchen dargelegt. Im ersten Zink enthaltenden Glase fand eine beträchtliche und rasche Ablagerung von erdigen und alkalischen Stoffen Statt, und Krystalle von kohlensauren Natron hafteten am Kupfer auf der Oberfläche, wo es rein und glänzend war; aber am unteren Theile war es mit reducirtem metallischen Zink überzogen. Im 2. Glase war der Draht mit feinen Krystallen von kohlensaurem Kalke bedeckt, und dasselbe Phänomen der Ausscheidung von kohlensauren Natron fand Statt, nur im geringern Grade. Im 3. Glase war der

Draht rein, und ohne Ablagerungen, die Gegenwart von alkalischen Stoffen konnte nur durch chemische Prüfungsmittel erkannt werden. Im 4. Glase war das Kupfer glänzend, augenscheinlich in Folge einer geringen aber allgemeinen Anfressung, jedoch mit kaum merklicher Ablagerung; im 5. Glase war diese sehr sichtbar, und im 7. Glase war der Draht mit Grünspan überzogen.

Diese Resultate, welche zeigten dafs schon eine sehr geringe Quantität des vollkommenen oder flüssigen Leiters hinreichend war die elektrische Kraft durchzulassen, oder die Kette zu schliessen, brachten mich darauf, zu versuchen, ob Kupfer auf Holz genagelt, und blos an der untern oder der dem Holze zunächst liegenden Fläche mit Zink oder Eisen geschützt, nicht vor Corrosion sicher seyn würde. Zu dem Ende überzog ich ein Stück Holz mit kleinen Kupferplatten, nachdem ich einen Zinknagel von etwa dem  $\frac{1}{200}$  Theil der Fläche des Kupfers vorläufig ins Holz geschlagen hatte, dann wurde der Apparat in ein großes Gefäß mit Seewasser getaucht; so blieb es einige Wochenlang vollkommen rein und als ich es prüfte, fand sich, dafs das Zink allein eine theilweise Anfressung erlitten hatte, dafs das Holz feucht war, und dafs an der innern Seite des Kupfers eine beträchtliche Menge reducirten Zinks sich befand, so dafs die negative Elektrizität, durch ihre Thätigkeit selbst den Stoff lieferte zu ihrer künftigen und beständigen Erregung. Bei verschiedenen Versuchen derselben Art, wurde Eisen mit denselben Erfolgen gebraucht, und in allen diesen Versuchen schien die Eigenthümlichkeit in Hinsicht auf das Ansehen des Kupfers Statt zu finden, dafs, obgleich das schützende Metall in



großen Massen darunter vorhanden, sich doch keine Ablagerungen von Kalk- oder Talk-Erde auf dem Metall fanden; es war glänzend und rein, und nirgends mit einem Ueberzuge bekleidet. Das Kupfer ward bei diesen Versuchen oft auf Papier befestigt, oft auf bloßes Holz, und oft auf Leinwand; und die Communication zwischen der äußern und innern Fläche wurde theilweise durch Kitt unterbrochen; aber sogar eine Seite oder Fuge einer Platte schien hinreichende Communication zu gewähren zwischen der Feuchtigkeit an der untern Fläche und dem Seewasser aufserhalb, um die elektrische Wirkung der Beschätzung zu erzeugen.

Diese Resultate über vollkommene und unvollkommene Leiter führten zu einer andern Untersuchung, die wichtig ist, insofern sie sich auf die praktische Anwendung des Grundprincipes bezieht; nämlich in Betreff der Ausdehnung und Natur des Contactes oder der Beziehung zwischen dem Kupfer und dem verwahren den Metalle. Ich konnte keine schützende Wirkung von Zink oder Eisen auf Kupfer durch die dünnste Luftschicht hindurch hervorbringen, oder auch nur durch die feinsten Glimmerblättchen oder durch trockenes Papier; aber die Thätigkeit der Metalle schien nicht sehr geschwächt zu werden durch den gewöhnlichen Ueberzug von Oxyd oder Rost; noch wurde sie gestört, wenn das feinste Fließ- oder Silberpapier, wie es gewöhnlich genannt wird, mit Seewasser angefeuchtet, sich zwischen denselben befand. Ich machte einige Versuche mit verschiedenen Anzahlen von Blättern dieses Papiers. Kupferstückchen wurden nämlich mit 1, 2, 3, 4, 5 und 6 Blättern bedeckt, und darüber Zinkstückchen gelegt, welche dicht mittelst Zwirn daran befestigt wurden; alle

in dieser Weise geschützte Kupferstücke wurden in ein Gefäß mit Seewasser gethan, so daß die Papierlagen sämtlich feucht waren.

Man fand in dem Falle, in welchem ein einzelnes Papierblatt zwischen dem Zink und Kupfer sich befand, daß keine Zerfressung des Kupfers eintrat; in dem Falle wo 2 Papierblätter vorhanden waren, zeigte sich eine sehr geringe Wirkung; bei 3 Blättern war die Corrosion stark; und sie wuchs, bis mit den 6 Blättern die schützende Kraft ganz verloren gegangen zu seyn schien; und in dem Falle mit dem einzelnen Blatte fand sich noch der Unterschied von dem Resultate der unmittelbaren Berührung, daß sich keine Ablagerung von erdiger Substanz vorfand. Dies zeigt daß auch nicht die kleinste absolute Berührung der Metalle durch das feuchte Papier hindurch Statt fand, welches ebenso durch andere Versuche bewiesen war: denn eine dünne Platte von Glimmer wie ich eben erwähnt habe, zerstört völlig die schützende Wirkung des Zinks, und doch, wenn ein Loch hineingemacht wurde, um eine dünne Schicht Feuchtigkeit zwischen dem Zink und Kupfer zu lassen, wurde die Anfressung des Kupfers, wenn auch nicht aufgehoben, doch beträchtlich gemindert.

Die schnelle Corrosion des Eisens und Zinks, insbesondere wenn sie gebraucht wurden, um in sehr geringen Mengen Metalle zu beschützen, führten mich darauf, einige Versuche hinsichtlich ihrer elektrochemischen Kraft in solchen Flüssigkeiten anzustellen, welche entweder gar nicht mit Luft in Berührung stehen oder doch bis zu einem gewissen Grade davon abgeschlossen sind, wie sie angewandt werden sollten, um das Papier unter dem Kupferbeschlage damit zu befeuchten. Die Resultate

rate dieser Versuche will ich jetzt aus einander setzen. Ein kleines Stück Eisen ward in ein mit gesättigter Salzlösung, die wenig oder gar keine Luft enthielt, gefülltes Glas gebracht; mittelst eines Drahtes an das Eisen befestigtes Kupfer wurde in ein Gefäß mit Seewasser gestellt, welches mit dem Salzwasser durch feuchtes Wergtau verbunden war. Das Kupfer ward nicht corrodirt, und doch war das Eisen kaum merklich angegriffen, und das nur an der Oberfläche des Salzwassers; und eine noch viel geringere Wirkung darauf wurde binnen einigen Wochen hervorgebracht, als es im Seewasser innerhalb eben so vieler Tage geschehen wäre.

Mit Zink und Salzwasser in derselben Verbindungsweise ergab sich ein ähnliches Resultat: aber die Auflösung des Zinks ging verhältnißmäßig schneller vor sich als die des Eisens, und das Kupfer wurde stärker negativ, so wie aus einem geringen Absatze von erdigen Substanzen auf demselben hervorging.

Eine Auflösung von Kali oder alkalischen Stoffen, welche elektro - positive Kräfte besitzen, hat beinahe dieselben Wirkungen auf salzige Auflösungen, als wenn sie aller Luft beraubt wären; und mit Seewasser gemischt, verhindert sie die Thätigkeit der Metalle darauf. Wenn sie aber in Menge und bei Combinationen wie die oben beschriebenen angewandt werden, in welchen Eisen das schützende Metall ist, vernichten sie das Resultat und machen das Eisen negativ. So, wenn Eisen und Kupfer in Berührung oder mit einander durch Drähte verbunden sind, und in zwei mit Seewasser gefüllten und durch feuchte Baumwolle oder Asbest verbundenen Gefäße stehen: so können alle die verschiedenen Umstände der gegenseitigen Schätzung zweier Metalle

mittelst einer Auflösung von Kali dargestellt wird. Durch Hinzuthun weniger Tropfen einer Kali-Auflösung zu dem Wasser in dem Glase, welches das Eisen enthält, wird die negative Kraft des Kupfers in dem andern Glase vermindert: so daß die Ablagerung von Kalk- und Talkerde haltigen Massen auf demselben beträchtlich verringert wird; durch eine etwas stärkere Auflösung von Kali wird die Ablagerung zwar vermindert, aber das Kupfer bleibt immer noch rein. Die Adhäsion des Eisens, die vorher sehr stark war, hört fast auf und ein neuer Zusatz von einigen Tropfen einer Kali-Auflösung führen ein vollständiges Gleichgewicht herbei, so daß keins von den Metallen eine Veränderung erleidet, und das ganze System in einen Zustand völliger Ruhe kommt. Wenn man die Flüssigkeit in ein Glas setzt, worin das Eisen sich befindet, noch alkalisch macht, so wird dieses nicht weiter zerfressen, und die grüne Farbe des Seewassers zeigt, daß das Kupfer das positive elektrische Metall ist; und wenn die Flüssigkeit in dem Glase welches das Eisen enthält völlig alkalisch ist, so wird das Kupfer im andern Glase mit großer Schnelligkeit zerfressen und das Eisen verbleibt in negativ elektrischem und unzerstörbarem Zustande.

Ich begann diese Abhandlung mit einigen Bemerkungen über die Natur der Prozesse, durch welche der Kupferbeschlag im Seewasser zerstört wird, und die Ursachen, wodurch es blank erhalten, oder verbleibt, wie es sich reinigt wird, durch Adhäsion von Seegewässern oder kleinen Seethieren; ich werde sie nun auch mit einigen fernern Bemerkungen über denselben Gegenstand abschließen, und dabei einige praktische Folgerungen und einige theoretische Erläuterungen, welche aus dem

den vorhergehenden Seiten auseinandergesetzten Resultaten sich leicht ableiten lassen, anknüpfen.

Der ganz erste Versuch, den ich mit den Hafenböten zu Portsmouth machte, bewies, daß eine einzelne Eisenmasse mehrere Kupferplatten ganz und vollständig schützte, sowohl in Wogen als Fluthungen oder Strömungen, dadurch daß sie dieselben negativ elektrisch machte, und zwar in einem solchen Grade, daß Ablagerungen von erdiger Substanz darauf veranlaßt wurden; aber Beobachtungen über die Wirkungen der einfachen Berührung einzelner Eisenmassen auf eine gewisse Anzahl von Kupferplatten, wo Fugen und Nägel mit Rost überzogen waren, und mehrere Jahre seit dem Beschlagen verflossen waren, zeigten daß die Wirkung geschwächt ward, wenn unvollkommene Verbindung in gewisser Entfernung Statt fand, und daß die Platten in der Nähe des Protectors mehr geschützt waren als die entlegenern. Auf diese Erfahrung gestützt schlug ich vor, daß wenn Schiffe, deren Kupferbeschlag alt und abgenutzt wäre, geschützt werden sollten, ein größeres Verhältniß von Eisen angewandt werden, und daß es wo möglich mehr vertheilt werden sollte. Der erste Versuch dieser Art wurde angestellt auf dem Sammarang, von 28 Kanonen, im März 1824, und welcher 3 Jahre vorher in Indien mit Kupfer beschlagen worden war. Gufs - Eisen, an Oberfläche gegen  $\frac{1}{80}$  des Kupfers gleich, wurde in 4 Massen angewandt, 2 nahe an dem Hintertheile (Spiegel) und 2 an den Backen des Schiffes. Dieses machte eine Reise nach Neu - Schottland und kehrte im Januar 1825 zurück. Eine ganz falsche und völlig ungegründete Angabe hinsichtlich dieses Fahrzeugs ist durch die meisten Zeitungen in das Publikum gebracht

worden, daß der Boden nämlich mit Tangen und Entenmuscheln ganz bedeckt gewesen wäre. Ich war bald nachher, als das Schiff in die Werfte gebracht worden, in Portsmouth; nicht die geringste Spur von Tangen oder Schalthieren fand sich auf dem ganzen Boden von wenigen Fussen von der Umgebung der Protectoren am Spiegel des Schiffes an bis zum Blei an den Backen. In der Umgebung der Protectoren des Spiegels zeigte sich eine geringe Adhäsion von Eisenrost, und hierauf befanden sich einige Zoophyten von Haarfeiner Art, von  $1\frac{1}{2}$  oder 2 Zoll in der Länge und eine Anzahl kleiner Entenmuscheln, als *Lepas anatifera* und *Balanus tintinnabulum*. Auf einem beträchtlichen Raum um die Beschützungen sowohl am Spiegel als an den Backen war das Kupfer rein, aber die Farbe wurde grün gegen die mittleren Theile des Schiffes; auch hier aber bildete der Rost oder Grünspan nur einen leichten staubigen Ueberzug; und war nur in geringer Menge vorhanden, und nicht etwa fest adhärirend oder in Streifen sich loslösend, und hier war offenbar während der Reise ein wenig Kupfer verloren gegangen. Daß die Beschützer nicht die Ursache der geringen und ganz unbedeutenden Adhäsionen durch irgend eine elektrische Wirkung, oder dadurch gewesen waren, daß diese selbst eine Absetzung von erdiger Substanz auf das Kupfer verursachten, ging daraus hervor, daß das Blei an den Backen, dem Theile des Schiffes, welcher der Reibung des Wassers am meisten ausgesetzt ist, solche Adhäsionen weit gehäufte Massen als jene Theile worauf sie sich in der Nähe des Spiegels vorfanden, enthielt; und hier zeigten sich durchaus keine auf dem blanken Kupfer rings um die Beschützung am Bogenheit;

Der dünne Ueberzug von Eisen-Oxyd scheint die Ursache ihrer Erscheinung gewesen zu seyn.

Ich hatte dieses Schiff im Frühlinge 1824, bevor es beschützt ward, mit dicken grünen Massen von kohlensaurem und basisch salzsaurem Kupfer und mit einer Menge langer Seegewächse, vorzüglich Tangen und Zoophyten, die an verschiedenen Theilen des Bodens hingen, bedeckt in die Werfte kommen sehen; so daß darnach der erste Versuch sehr genügend ausgefallen war, obwohl er unter sehr ungünstigen Umständen angestellt ward.

Die beiden einzigen Beispiele von Fahrzeugen, welche mit Kupfer beschlagen wurden und mit Protectoren ausgerüstet Reisen unternahmen, die ich Gelegenheit zu prüfen hatte, sind die Jacht *Elisabeth* die dem Grafen *Darnley* gehört, und das *Carnebrea-Kastell* — ein Ostindienfahrer, den Herrn *Wigram* gehörig. Die Jacht war beschützt mit ohngefähr  $\frac{1}{25}$  dehnbaren Eisens, das in 2 Massen auch am Schillsspiegel angebracht wurde. Sie wurde während 6 Monaten gelegentlich zum Segeln gebraucht, und hatte bisweilen im Hafen gelegen, als ich sie im November sah war sie vollkommen rein, und das Kupfer schien nicht angegriffen. Lord *Darnley* benachrichtigte mich, daß niemals die geringste Adhäsion von Seegewächsen oder Schalthieren an ihren Kupferbeschlügen Statt gefunden habe, daß aber wenige kleine Entenmuscheln einmal an dem lockern Eisenoxyd in der Nachbarschaft der Beschützer sich gezeigt hatten, welche indess unmittelbar und leicht abgewaschen wurden. Das *Carnebrea-Castell*, ein großes Fahrzeug von über 650 Tonnen, war mit 4 Protectoren versehen worden, mit 2 am Spiegel

und 2 an den Backen, zusammen dem  $\frac{1}{104}$  Th. der Oberfläche des Kupfers gleich. Sie kam völlig blank den Fluß zurück. Länger als 12 Monate war dieses Fahrzeug geschützt gewesen und hatte die Reise nach Calcutta und zurück gemacht. Als es in den Werften untersucht wurde, fand es sich völlig frei von jeder Art von Adhäsion, und überall bot es eine schöne und glänzende Oberfläche dar.

Wären diese Fahrzeuge unbeschützt geblieben, so zweifle ich nicht, es würden sich Adhäsionen eingestellt haben, wenigstens in den Häfen von Portsmouth oder Sheerness, wo das Wasser beständig schlammig ist, und wo die geringste Unregelmäßigkeit oder Rauheit der Oberfläche von irgend einer Ursache, (sey es die Ablagerung kalkiger Materie, oder die Bildung von Oxyden und Carbonaten) die im Wasser suspendirten Stoffe sich anzuhängen veranlaßt. Es existirt ein Schiff, Howe, eins der größten in der Flotte, jetzt zu Sheerness liegend, welches vor 15 Monaten durch eine Quantität von Guß-Eisen geschützt war, die hinreichend schien, den ganzen Kupferbeschlag zu sichern. Noch ist es nicht untersucht worden, aber ich erwarte und hoffe, daß der Boden mit Adhäsionen bedeckt seyn werde, was der Fall seyn muß, wenn das Kupfer nicht angefressen ist; demungeachtet aber wird es, wenn man seiner zur See bedarf nur nöthig seyn, es auf 1 oder 2 Tage in die Werfte zu bringen, das Kupfer zu schaben und mit ein wenig säuerlichem Wasser abzuwaschen, und es wird sich in demselben Zustande befinden, als ob es so eben neu mit Kupfer beschlagen wäre.

Zu Liverpool sind, wie man mich benachrichtigt



hat, verschiedene Schiffe geschützt gewesen und sind von Reisen nach West- und sogar nach Ost-Indien zurückgekehrt; das Verhältniß des schützenden Metalls war bei allen größer, als das, welches ich empfohlen habe, nämlich  $\frac{1}{90}$  —  $\frac{1}{70}$  der Kupferfläche. Doch wurden 2 völlig rein gefunden und mit unversehrtem Kupfer nach Reisen bis Demarara; und ein anderes fast in demselben Zustande nach 2 Reisen nach demselben Orte. Bei zwei andern waren die Böden mehr oder weniger mit Entenmuscheln bedeckt, aber die Verwahrung des Kupfers wurde in allen Fällen für vollkommen erklärt. Das Eisen war längs des Kiels an beiden Seiten angebracht; und die Entenmuscheln, in Fällen wo sie sich vorfanden, waren im Allgemeinen auf der Fläche des Bodens; woraus geschlossen werden kann, daß sie entweder am Eisenoxyd anhängen, oder an den kalkartigen Ablagerungen, welche durch das Uebermaas von negativer Elektrizität verursacht wurden.

In der Flotte ist das angenommene Verhältniß nur  $\frac{1}{250}$  von Guß-Eisen gewesen, wenigstens für Fahrzeuge im aktiven Dienst, und wenn man mehr Reinheit als Verwahrung des Kupfers zum Augenmerk hat,

Sehr schwierig sind die Ursachen ausfindig zu machen, wodurch so verschiedene Resultate unter offenbar denselben Umständen bewirkt worden, wie sie oben von den Schiffen der Liverpoolscher Kaufleute angeführt wurden; d. h. warum einige Schiffe nach zwei Reisen keine Spur von Adhäsionen oder Entenmuscheln zeigten, während ein anderes Schiff, mit quantitativ und qualitativ ganz derselben Beschützung, nach einer einzigen

Reise dergleichen darbot. \*) Dieß mag wahrscheinlich davon abhängen, daß ein Schiff länger als ein anderes im Hafen blieb, oder daß es eine kurze Zeit lang in seichten Seen still liegen mußte, wo Schalthiereier oder junge Schalthiere vorhanden waren; oder davon daß Eisenoxyd sich bildete und in Folge des ruhigen Wetters nicht weggewaschen wurde, und das dichter geworden, später auf der Reise nicht los getrennt wurde. Hieraus folgere ich indessen, daß das zufällige Entstehen (*the chance*) eines gewissen Grades von Unreinheit, in Folge der Anwendung der vollständigen Verhältnismenge des schützenden Metalls, Schiffseigenthümer nicht verhindern dürfe, dieses Verhältniß anzuwenden, da die Erhaltung des Kupfers ein Gegenstand großer Bedeutung ist; und so lange das Kupfer noch unbeschädigt ist, hat man durchaus keine Gefahr von den Würmern zu befürchten.

Man muß wohl erwägen, daß je größer ein Schiff ist, der Versuch um so mehr auch dem Einflusse der unvollkommen leitenden Kraft des Seewassers ausgesetzt sey, und es darf folglich hier das Verhältniß des schützenden Metalls größer seyn, ohne daß es darum im Uebermaafs vorhanden wäre.

Ich habe diese Umstände erwähnt, weil sie sich auf schon mit Kupfer beschlagene Schiffe anwenden lassen, und weil ich gehört habe, daß ein Liverpooler Schiff, \*\*) bei dem es zweifelhaft war, ob das Kupfer sich auch in einem solchen Zustande befinde, um eine neue Reise nach Indien mit Sicherheit unternehmen zu können, diese Reise nach angebrachter Beschützung von  $\frac{1}{70}$  Oberfläche gemacht hat, ohne irgend ein augenschei-

\*) Die Qualität des Kupfers mag noch eine andere Ursache seyn.

\*\*) Die Dorothy.

liches Abnutzen seiner Bekleidung; und dafs es jetzt mit denselben Protectoren versehen eine wiederholte Reise zu machen sich anschickt.

In Fällen, wo Schiffe ganz neu gefüttert werden sollen, machen es die Versuche, welche im Vorhergehenden auseinander gesetzt sind, glaublich, dafs die vortheilhafteste Art, die Beschützung anzubringen, unter dem Kupfer und nicht über demselben seyn wird: indem der elektrische Kreislauf im Seewasser geschieht, welches durch die Vereinigungsstellen der Platten unter dieselben eindringt; und in dieser Weise könnte jede Kupferplatte mit Nägeln von Zink oder Eisen versehen seyn, um sie auf jeder beliebigen Weite hin zu schützen. Durch das Hineinschlagen der Nägel in das Holz durch mit Salzwasser angefülltes Papier hindurch, welches über betheertes Papier, Filz, oder irgend eine andere passende Substanz gelegt werden kann, wird die Anfangs-Thätigkeit vermindert; daraus entsteht der grofse Vortheil, dafs ein beträchtlicher Theil des Metalls, wenn die Protectoren im Centrum der Platte angebracht sind, niedergeschlagen und wieder aufgelöst werden wird. So hat man guten Grund zu glauben, dafs kleine Metallmassen eine lange Zeit hindurch thätig bleiben werden. Zink, in Folge seiner Eigenschaft wenig, oder gar keine unlöslichen Verbindungen in Salz- oder Seewasser zu bilden, wird in dieser Hinsicht dem Eisen vorzuziehen seyn; und welches von beiden Metallen man auch anwenden möge, der Verlust wird jederzeit viel geringer seyn, als wenn das Metall auf der Aussen-seite angebracht wäre, und alle Schwierigkeiten in Hinsicht auf die passende Lage im letzten Falle werden vermieden. Das Kupfer, welches zum Bekleiden ge-

braucht wird, sollte das reinste seyn, das man irgend erhalten kann; und bei seiner Befestigung am Schiffe, sollte die Oberfläche desselben so glatt und eben wie möglich erhalten werden; auch die Nägel zum befestigen sollten gleicher Weise von reinem Kupfer seyn; und eine kleine Abänderung in Hinsicht auf Gröfse und Gestalt wird leicht für den Mangel an Härte entschädigen.

In Fahrzeugen, die zur Dampfschiffahrt angewandt werden, kann das schützende Metall kaum im Uebermaafse vorhanden seyn, \*) weil die reisende Bewegung dieser Schiffe die zufällige Entstehung von Adhäsionen verhindert; und die Abnützung des Kupfers durch gehörige Beschützung wird mehr als um 2 Drittheile vermindert.

2. *Ueber Veränderung des Kupfers in Salzwasser und ein neues Reagens auf dasselbe,*

v o n

Prof. *Marx* in Braunschweig.

Ueber die Art und Weise wie metallisches Kupfer in Salzlösungen verändert wird, haben die Untersuchungen von *Davy* einen genügenden Aufschluss gegeben. Die im Wasser löslichen Chlor-Verbindungen nämlich, so stark auch an sich ihr chemischer Zusammenhalt ist,

\*) Ich habe in den beiden letzten Mittheilungen über diesen Gegenstand einige anderweitige Anwendungen des allgemeiner Principis erwähnt; manche andere werden von selbst beifallen. Bei Bauarbeiten unter Wasser — um das Holz wie bei Pfählen, vor dem Würmern zu schützen, können Kupferplatten durch sehr viel Eisen geschützt angewandt werden; wenn die kalkige Masse sich absetzt, so wird sie allmählig einen Ueberzug von Natur und Festigkeit eines harten Steines bilden.

werden durch die Gegenwart des Kupfers, von dem angenommen wird, daß es eine positiv-elektrische Wirkung ausübe, disponirt, aus der atmosphärischen Luft Sauerstoff und Kohlensäure anzuziehen, und sich in ätzende und kohlensaure Basen (Natron, Kalk, Magnesia) umzuwandeln, während zu gleicher Zeit die Salzsäure und später auch die Kohlensäure an das gleichfalls oxydirte Kupfer tritt. Metalle, die, an sich stärker positiv, in Berührung mit Kupfer dieses negativ machen, schützen es gegen jene Angriffe, indem sie selbst mehr oder weniger ihnen nun Preis gegeben sind. Ausschluss der Luft, oder, was dasselbe bewirkt, Concentration der Auflösung, hemmt überhaupt die Einwirkung oder hebt sie ganz auf. Wie unglaublich schnell sie jedoch auch hier wieder eintritt, davon hat mich kürzlich eine Erfahrung überzeugt. In einer hiesigen Haushaltung wurde in einem messingenen Kessel eine in der Siedhitze ziemlich gesättigte Kochsalz-Lösung bereitet und diese nach dem Erkalten über eine große Quantität frisch gekaufter Kochbutter gegossen. Den andern Morgen war, zum großen Schrecken der Hausfrau, eine lichte grüne Rinde überall da, wo die Soole mit der Butter in Berührung gestanden hatte. Eine deshalb angestellte Untersuchung liefs mich eine beträchtliche Menge Kupfer darin finden. Zuerst glaubte ich nun, der Angriff auf das Kupfer wäre von der salzsauren Magnesia ausgegangen, die bekanntlich in der Siedhitze zersetzt wird und die Säure frei läßt. Unser hiesiges Salz wird theils aus der Saline von Schöningen, theils aus der von Salzdaßum bezogen, und letzteres wird allgemein zum Einsalzen und bei verschiedenen technischen

Jahrb. d. Ch. u. Ph. 1829. B. 2 H. 4. (N. R. B. 26. H. 4.) 30

Zubereitungen vorgezogen, vielleicht weil es grobkörniger krystallisirt ist, vielleicht aber auch, weil es eine größere Menge zerfließlicher Salze enthält, wie eine vor längerer Zeit in dem hiesigen Magazin mitgetheilte Analyse zu beweisen scheint. Um einen Gegenversuch anzustellen, nahm ich eine Auflösung von reinem salzsäurem Natron und kochte sie mit Kupferfeile. Die erkaltete und abfiltrirte Flüssigkeit zeigte, mit den gewöhnlichen Reagentien geprüft, keinen Metallgehalt an, als ich jedoch ein Stückchen Butter hineinbrachte, zeigte sich dieses nach einigen Tagen an der Oberfläche ganz grün. Hieraus folgere ich: 1. daß auch reines Kochsalz beim Zutritte der Luft das Kupfer aufzulösen vermag, wie das auch beim Silber der Fall ist (vgl. *Wetzlar* in diesem Jahrb. 1828. I. 478); 2. daß *Butter* eins der feinsten Erkennungsmittel des Kupfers in seinen Auflösungen ist. In wiefern andere Fettarten dieselben Dienste leisten mögen, habe ich nicht untersucht.

Bei dieser Gelegenheit will ich noch an das gediegene Kupfer erinnern, das sich bei der Insel Helgoland findet. Mein Bruder, der vor einem Jahre das dortige Seebad gebrauchte, brachte mir, unter andern Naturmerkwürdigkeiten, mehrere Stücke davon mit. Sie finden sich zuweilen an der Insel selbst, häufiger aber auf den einzelnen Klippen, die früher mit ihr ein Ganzes bildeten und nun, von ihr abgerissen, meist vom Wasser bedeckt sind. Die Gebirgsart ist bunter Sandstein von ausgezeichnet rother Farbe. Bei einiger Erkundigung lassen sich jene „Kopper-Steene“, wie die Helgolander sie nennen, leicht erhalten. In denselben ist das metallische Kupfer noch gut an seiner Farbe und seinem Glanze, zuweilen in Oktaedern krystallisirt, zu

erkennen; doch ist es immer großentheils in Oxydul umgewandelt, an dem ich mehrere Krystallisationen des Rothkupfererzes beobachtet habe. Die äußere meist dartige Rinde hat aber ganz dieselben Veränderungen erlitten, wie sie *Davy* von dem Kupferbeschlag im Seewasser angiebt. Ein Theil davon, in Salpetersäure gebracht, löste sich anfangs mit Brausen; das Meiste blieb jedoch unaufgelöst, und wurde es auch nicht, als es mit Salpetersäure gekocht ward. Die Auflösung enthielt keine Salzsäure, und gab, mit Aetzammonium übersättigt, wobei Kupfer sich löste, einen schwachen, weißlichen Niederschlag, der in Aetzkali unauflöslich war und Eisenoxyd mit etwas Talkerde zu seyn schien; mit sauerklee-saurem Kali gab diese, zuvor mit Ammoniak übersättigt, keinen Niederschlag von Kalk. Auf Phosphorsäure erhielt ich keine deutliche Reaction. Das Unaufgelöste mit Kali geschmolzen zeigte noch Kieselsäure und Kieselerde. Ein Stück des Fossils enthielt auch einen grünen, durchscheinenden Ueberzug von kitterigem Bruch, der ganz dem Kieselmalachit glich.

## Hygrometrie,

*Ein neues Schwefeläther-Hygrometer;*

von  
*John Adie.* \*)

Bei dem Hygrometer von *Daniell* zeigt sich ein großer Mangel, wie dieses früher schon *Foggo* bemerkt

\*) Aus *Brewster's Edinburgh Journal of Science. New Series* No. I. S. 60. ausgezogen von *L. F. Kämtz.*

hat. (*Edinb. Journ. of Sc. No. XIII. S. 37.*) Der Aether in der Kugel, auf welcher sich der Thau bildet, erkaltet nur durch eine auf seiner Oberfläche Statt findende Verdunstung und diese niedere Temperatur wird der ganzen Masse daher nur durch das Wärmeleitungsvermögen des Fluidums mitgetheilt; da sich nun die eine Hälfte von der Kugel des eingeschlossenen Thermometers in dem Aether befindet, während die andere Hälfte die Temperatur des Dampfes annimmt: so hat nur ein schmaler Gürtel von ihr den Wärmegrad, bei welchem der Niederschlag Statt findet, während alle übrigen Theile die Temperatur des unten befindlichen Aethers und des darüber stehenden Dampfes haben; auf diese Art erhält man stets einen zu hohen Thaupunct.

Gegen das von *Jones* und *Coldstream* fast gleichzeitig angegebene Hygrometer mit cylindrischer Kugel \*) machte *Daniell* schon früher denselben Einwurf; da hier nämlich nur der obere Theil der Kugel erkaltet wird, auf welchem sich der Dampf niederschlägt, so giebt das Thermometer einen zu hohen Thaupunct an.

Der Verfasser versuchte es zuerst, diesen Apparat mit einer runden, anstatt mit einer cylindrischen Kugel zu constituiren, und letztere mit Ausnahme eines  $\frac{1}{2}$  Zoll breiten Ringes mit Musselin zu bedecken; er glaubte, daß, wenn hier die verdunstende Fläche größer wäre, auch der Thaupunct richtiger aufgefunden werden würde; als er indessen die Angaben dieses Instrumentes mit denen verglich, welche er durch das

\*) *S. Gehler's Wörterb. N. A. B. V. S. 620.* Eigentlich rührt der Apparat von *Körner* her und noch früher gab bereits *Soldner* eine ähnliche Vorrichtung an. (*S. meine Untersuchungen über die Expansivkraft der Dämpfe S. 102.*) K.



Verfahren von *Saussure* \*) erhielt, wo er ein mit Wasser gefülltes Gefäß nach und nach erkaltete und nun den Thaupunct beobachtete, fand er sehr bedeutende Differenzen.

Nachdem dieser Versuch misslungen war, schien es ihm am besten, eine Schicht eines Fluidums zwischen die erkaltende Fläche und das Thermometer zu bringen. Die Vortheile dieses Verfahrens scheinen darin zu liegen, daß man das um die Kugel des Thermometers liegende Fluidum bewegen und dadurch eine gleichförmige Temperatur erhalten konnte. Die folgende Einrichtung gewährt diesen Vortheil:

Ein Thermometer mit kleiner Kugel wird in eine Kugel oder in ein Gefäß von schwarzem Glase geschlossen und letzteres mit Seide überzogen, so daß nur ein kleiner Raum von etwa  $\frac{1}{4}$  Zoll übrig bleibt, auf welchem der Niederschlag Statt finden kann; der Raum zwischen beiden Kugeln wird fast ganz mit einem Fluidum gefüllt, welches nur bei niederen Temperaturen gefriert; dieses Fluidum wird geschüttelt, wenn eine Beobachtung angestellt werden soll.

Als der Verf. dieses Taf. II. Fig. 11. abgebildete Instrument mit dem Verfahren von *Saussure* verglich, so betrug der größte Unterschied zwischen beiden Angaben einen halben Grad. Man beobachtet mit diesem Instrumente zuerst die Temperatur wie mit einem gewöhnlichen Thermometer, und dann läßt man es durch die Verdunstung des Aethers erkalten.

Bei *Daniell's* Apparate liegt der Thaupunct zu hoch; in manchen Fällen beträgt der Unterschied 6 bis 7°,

\*) Eigentlich *le Roy*.

und im Mittel aus 28 Beobachtungen liegt der Thaupunct  $2^{\circ},9$  zu hoch. Auch die Beschaffenheit des Aethers hat hierauf einen grossen Einfluss. Je reiner derselbe ist, desto bedeutender wird der Fehler. Der Fehler in diesem Instrumente lässt sich nach dem Verfasser auf folgende Art bemerken: Wenn der Thauring sich auf der Kugel gebildet und man die Temperatur beobachtet hat, so schüttelte man den eingeschlossenen Aether, sogleich wird sich die ganze Kugel mit einem Niederschlage bedecken und das Thermometer mehrere Grade bis zu dem wahren Thaupuncte sinken. \*)

2. Ueber Chlorsilber in Berührung mit Zink als Mittel  
Luftarten u. s. w. zu entwässern,

vom

Prof. Fischer in Breslau.

Bei Anwendung der hygroskopischen Körper, um Luftarten und Flüssigkeiten von ihrem Wassergehalte zu befreien, wird vorausgesetzt, dass die Anziehung dieser Körper zum Wasser grösser oder ihre Verbindung mit demselben weit inniger, als die der Luft oder der Flüssigkeit ist. Bei genauen Untersuchungen, besonders um den Wassergehalt quantitativ zu bestimmen, muss natürlich auch vorausgesetzt werden, dass sowohl der angewandte hygroskopische Körper keine wesentliche Veränderung in dem zu entwässernden hervorbringt, und überhaupt nichts davon absorbiert, als auch dass

\*) Irre ich nicht, so möchte dieses Schütteln wohl die wichtigste Verbesserung seyn, welche der Verf. an dem Daniell'schen Hygrometer angebracht hat. Wenn der Aether in der Kugel lebhaft bewegt wird, so wird dadurch die ganze Masse eine gleiche Temperatur erhalten und der Thaupunct richtiger aufgefunden werden. K.

umgekehrt die zu entwässernden Luftarten und Flüssigkeiten nichts von dem hygroskopischen Körper aufnehmen. Endlich muß noch vorausgesetzt werden, daß der hygroskopische Körper in großer Masse angewandt wird, um sicher zu seyn, daß er der Luft möglichst alles Wasser entzieht.

Daher müßte eigentlich nach der verschiedenen Natur des zu entwässernden Körpers auch ein verschiedener hygroskopischer gewählt werden, wenn nicht, wie fast allgemein angenommen wird, das Chlorcalcium allen diesen Bedingungen entspräche, weshalb es beinahe ausschließlich zum Entwässern angewandt wird.

Bei einer Untersuchung, die ich vor einiger Zeit unternahm, kam es vorzüglich darauf an, genau das Gewicht des Wassers zu erhalten, welches durch Einwirkung der galvanischen Säule auf wässrige Flüssigkeiten wirklich in Wasserstoff- und Sauerstoffluft zersetzt worden ist, was durch die Bestimmung des Gewichtsverlustes dieser wässrigen Flüssigkeiten um so weniger zu erreichen ist, als diese Luftarten bei der langsamen Entwicklung nothwendig mehr oder weniger Wasser aufnehmen müssen; das gewöhnliche Verfahren aber, diese Luftarten durch eine Röhre mit Chlorcalcium streichen zu lassen, um durch die Gewichtszunahme dieses Salzes das aufgenommene Wasser bestimmen, und von dem angegebenen Gewichtsverluste der zersetzten Flüssigkeit abziehen zu können, war hier, von allen andern abgesehen, schon aus dem Grunde nicht anwendbar, weil die entwickelten Luftarten nur unter Wasser oder Weingeist aufgefangen werden konnten —, indem Quecksilber durch den starken Druck die Wasserzersetzung sehr hemmt und nach einiger Zeit

ganz unterdrückt — von welchen Flüssigkeiten aber das Chlorcalcium um so mehr absorbiren wird, je langsamer, wie angegeben, die Luftentwicklung ist. Indem ich daher auf ein Mittel sann, um diesem Uebelstand abzuhelfen, erinnerte ich mich der, vor langer Zeit mitgetheilten, Beobachtung über das Verhalten des Hornsilbers zu Zink und Eisen, (s. *Gilbert's Annalen* Bd. 42. S. 90.) welches nämlich darin besteht, daß das Chlorsilber durch diese Metalle zersetzt und reducirt wird, eine Wirkung, die nur bei Gegenwart von Wasser Statt findet, daher nur beim Zutritte der atmosphärischen Luft, oder wie ich später (*dies. Ann. Bd. 82. S. 48.*) gezeigt, in wasserhaltigem, nicht aber in wasserfreiem, Weingeist und Aether. Ich glaubte um so mehr auf einen günstigen Erfolg bei der Anwendung dieser Körper zu dem angegebenen Zwecke rechnen zu können, als hier die Anziehung des Wassers die Bedingung des chemischen Processes ist, dieser demnach so lange Statt finden muß, als noch die Luft mechanisch damit verbundenes Wasser enthält.

Die Versuche, die ich zur näheren Ausmittlung dieser vermutheten Wirkung anstellte, waren folgende:

1. In eine, mit einem eingeriebenen Glasstöpsel versehene, Flasche von 68 K. Z. Inhalt wurde ein Stück geschmolzenes Chlorsilber, mit Zinklech umwunden, gethan, und drei Tage hindurch darin gelassen. Die Gewichtszunahme dieses Körpers betrug 0,12 Gran, was ungefähr das Maximum des Wassergehaltes dieser Luftmenge bei der herrschenden Temperatur von 12° bis 15° R. ist.

2. Zum Vergleiche mit Chlorcalcium, welches unter denselben Umständen, wie in 1, dieselbe Gewichts-

zunahme zeigte, ward in ein und dieselbe Glocke von 700 Kubikzöll Inhalt eine abgewogene Menge dieses Salzes, so wie von Chlorsilber und Zink gethan, und die Glocke dann mit Quecksilber gesperrt. Nach drei Tagen zeigte das Kalksalz eine Gewichtszunahme von 0,75, das Hornsilber hingegen von 1,18 Gran.

3. Bei diesen Versuchen war Kalksalz angewandt, welches vor längerer Zeit geglüht und in verschlossenen Gefäßen aufbewahrt war; als nunmehr aber frisch geglühtes ebenso zum vergleichenden Versuche genommen wurde, so zeigte es nach drei Tagen eine Gewichtszunahme von 1,2 Gr., während das Chlorsilber nur 0,11 Gr. an Gewicht zugenommen hatte, und bei dem fortgesetzten Versuche, in welchem beide Körper zusammen acht Tage lang auf die abgeschlossene Luft einwirkten, war die Gewichtszunahme des Chlorcalciumis 2,4, die des Chlorsilbers 0,75 Gr.

4. Unter einer noch größern, mit Quecksilber gesperrten, Glocke wurde concentrirte Schwefelsäure (237,2 Gr.), Chlorkalk (38,1 Gr.), Hornsilber (32,3 Gr.), letzteres verbunden mit Zink (27,31 Gr.), sammt einem Schälchen Wasser (10,6 Gr.) gestellt. Nach 30 Stunden hatte die Schwefelsäure 0,8 Gr., der Chlorkalk 4,02, das Chlorsilber 2,53 Gr. an Gewicht zugenommen, vom Wasser waren 7 Gr. verdunstet; — so daß die 0,35 Gr., welche die gesammte Gewichtszunahme der Körper mehr betrug als das verdunstete Wasser, von der eingeschlossnen Luft herrühren muß. — Nachdem die Glocke wieder gesperrt und die eingeschlossnen Körper 16 Stunden lang auf die Luft eingewirkt hatten, war die Gewichtszunahme der Schwefelsäure 1,3, des Kalksalzes 5,12, des Hornsilbers 5,37; das

Wasser war ganz verdunstet. Die gesammte Gewichtszunahme = 11,79 zeigt also, daß 1,79 Wasser aus der Luft angezogen worden ist.

Aus diesen Versuchen geht hervor:

A. Daß das Hornsilber in Berührung mit Zink eben so gut wie das Kalksalz der Luft alles hygroskopische Wasser zu entziehen im Stande ist (nach 1).

B. Wenn beide Körper auf ein und dieselbe Luft einwirken, so erfolgt die schnellere und folglich größere Absorption vom Chlorsilber, wenn das Kalksalz noch einen Theil Wasser enthält, wie dieses bei dem 2. Versuch in dem angewandten trockenen Pulver der Fall war; umgekehrt hingegen wird das Wasser weit schneller und in größerer Menge von Kalksalz angezogen, wenn es frisch geglüht angewandt wird (Vers. 3).

C. Zugleich mit verdunstendem Wasser in einer Glocke eingeschlossen, zeigt die concentrirte Schwefelsäure die langsamste und schwächste, das Chlorsilber mit Zink hingegen die größte Anziehung zum Wasser, obgleich das Gewicht des Chlorsilbers geringer als das des Chlorkalks war. Unter diesen Umständen war die Anziehung des Wassers bei der Schwefelsäure ziemlich gleichmäßig, in den ersten 30 Stunden 0,8 Gr., in den folgenden 16 Stunden 0,5 Gr. Beim Kalksalze nahm die Anziehung schnell ab, in den ersten 30 Stunden betrug sie 4,02, (übertraf demnach bei weitem die des Chlorsilbers) in den folgenden 16 Stunden nur 1,1; die des Chlorsilbers hingegen nimmt bedeutend zu, indem in den ersten 30 Stunden die Anziehung 2,53, in den darauf folgenden 16 Stunden 2,84 betrug. Der Grund dieser Beschleunigung bei dem letztern liegt offenbar darin, daß anfangs das Wasser nur gleichsam als Bef

dingung des chemischen Processes zur Reduction des Chlorsilbers von diesem Salze, dann aber aufser zu diesem Behufe auch noch von dem gebildeten Chlorzink, welches wie bekannt an der Luft zerfließt, angezogen wird.

D. Endlich zeigen diese Versuche, dafs das in bestimmten Grenzen von dem einen Körper angezogene Wasser durch den andern nicht entzogen werden kann; daher der scheinbare Widerspruch, dafs unter verschiedenen Umständen bei dem einen Versuche das Kalksalz, bei dem andern das Silbersalz mehr Wasser anzieht und es behält.

Wenn nun nach diesen allen sich ergibt, dafs das mit Zink verbundene Chlorsilber ein eben so sicheres hygroskopisches Mittel ist, wie die bis jetzt bekannten, wobei noch die Brauchbarkeit desselben in sofern allgemeiner als die der andern Körper ist, als es auch zum Entwässern luftförmiger Säuren dienen kann, was nur unter Beschränkung bei andern der Fall ist, und als es ferner zu quantitativen Untersuchungen in sofern vorgezogen zu werden verdient, als beim Abwägen desselben vor und nach dem Versuche weniger als bei jedem andern zu besorgen ist, dafs es während des Wägens Feuchtigkeit aus der Luft anziehe, sobald nur dabei das Hornsilber aufser Berührung mit dem Zinke gesetzt wird; — wenn also, sag' ich, schon hieraus die vortheilhafteste Anwendung dieses Körpers als vorzügliches Entwässerungsmittel für Luftarten sich ergibt: so müfste der Werth desselben noch dadurch bedeutend erhöht werden, wenn der Wassergehalt einer demselben ausgesetzten Luftart oder Flüssigkeit nicht blos durch die Gewichtszunahme desselben an und für sich, sondern

sicht, zu welcher sich ein so theures und nicht leicht darzustellendes Präparat nicht eignet. Dieses Mittel verdient aus dem Grunde den Vorzug von den meisten bekannten, als weder die Körper selbst, noch auch die Producte, die das angezogene Wasser mit denselben bildet, in dem entwässernden Weingeist aufgelöst werden. Das Letztere ist jedoch nur dann der Fall, wenn bei Anwendung einer hinreichenden Menge Chlorsilber und Zink der Weingeist selbst nicht viel Wasser enthält, indem dann nur basisches Chlorzink gebildet wird, welches im Weingeist unauflöslich ist. Unter dieser Voraussetzung kann dann der Weingeist sehr leicht von diesen Körpern durch Destillation im vollkommen wasserfreien Zustande abgeschieden werden, wobei die Destillation bis zum trockenen Rückstande fortgesetzt werden kann.

Durch dieses Verhalten zu den Luftarten und zum Weingeiste kann dieses hygroskopische Mittel sehr gut dazu dienen, um, wie Eingangs erwähnt worden ist, das durch galvanische Einwirkung wirklich zersetzte Wasser genau zu bestimmen, wobei zugleich der Apparat weit einfacher zu seyn braucht, als der, den z. B. *Simon* (*Gilbert's Ann.* Bd. 10. S. 282.) zu diesem Zweck angewandt hat. Die Polardrähte werden nämlich in das abgewogene Wasser geleitet, welches in einer mit einer Entbindungsrohre versehenen Röhre enthalten ist. Die entwickelten Luftarten werden unter wasserfreiem Weingeist aufgefangen und dann in Berührung mit diesem Mittel gesetzt. Eben so wird auch der zum Auffangen angewandte Weingeist der Einwirkung desselben ausgesetzt; hierdurch wird das Gewicht des mit der Luft übergegangenen Wassers erhalten, wel-



chies von dem Gewichtsverluste des der Zersetzung ausgesetzt gewesenen Wassers abgezogen wird. Bei der Bestimmung des etwa vom Weingeist aus den entwickelten Luftarten angezogenen Wassers ist es natürlich sicherer, diesen Wassergehalt aus dem Gewichtsverluste, z. B. des Zinks, zu berechnen, als ihn der Gewichtszunahme des Chlorsilbers und des Zinks gleich zu setzen, weil diese Körper kaum von dem haftenden Weingeist befreit werden können, ohne mehr oder weniger von dem gebildeten Chlorzink mit wegzunehmen, abgesehen davon, daß nur unter den günstigsten Umständen der Weingeist von dem gebildeten Chlorzinke nichts aufgelöst enthält. Ausführlicher hierüber bei einer andern Gelegenheit.

## Zur organischen Chemie und Physiologie.

1. *Chemische Analyse wesentlich verschiedener Harnsteine, welche in kurzer Zeit derselben Kranken abgegangen sind,*

vom

Geh. Hofr. Dr. *Ed. Wurzer*. \*)

Diese Harnsteine rührten von einem 21jährigen unverheiratheten Frauenzimmer her, die von früher Jugend an nervenkrank und wie ihre sämtlichen Geschwister sehr scrophulös gewesen war. Drei Jahre lang litt sie an

\*) Aus d. Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg (B. II. H. 5. S. 3—8.) von dem geachteten Hrn. Verf. zu Mittheilungen in dem Jahrbuche gefälligst eingesandt, mit einigen Abkürzungen ausgehoben.

heftigen, oft mit blutigem Harn verbundenen Urinbeschwerden. Aus Schamhaftigkeit verheimlichte die Kranke ihr Uebel längere Zeit, bis sie sich der Mutter entdeckte, welche dann von Zeit zu Zeit Griesabgang mit dem Harn beobachtete.

In einem Zeitraume von vier Monaten waren auf diesem Wege viele kleine Steinchen abgegangen, wovon mir die Mutter *dreizehn* gab, welche ihr die größten gewesen zu seyn schienen, weshalb sie dieselben aufgehoben hatte. Hierauf trat ein Zeitraum von achtundzwanzig Wochen ein, binnen welchen alle diese Symptome verschwunden waren, und die Kranke sich überhaupt besser fühlte, als sie es seit langer Zeit gewohnt war. Auf einmal wurde sie von Neuem — und weit heftiger, als jemals — von Urinbeschwerden und zwar so befallen, daß sie zwölf Stunden lang an völliger Harnverhaltung litt, worauf ihr ein weit größeres Stein durch die Harnröhre abging. Diefs geschah im October 1827, und seit dieser Zeit bis zum 7. Julius 1829, wo ich die letzte Nachricht erhielt, hat sich noch keine Spur jener Leiden wieder eingestellt; auch ist der Harn, sowohl in der Menge als Farbe u. s. w., ganz normal.

Zuerst analysirte ich die *dreizehn* kleinen Steinchen; sie betrugten zusammen am Gewichte 2,4 Gr. N. Med.-Gew. Sie hatten eine rundliche, doch etwas höckerige Form, waren undeutlich krystallisirt und in Splintern etwas durchscheinend, dabei gelblich und etwas glänzend. Sie hatten keinen Geschmack, und rötheten die Lackmustrinctur nicht.

a. In einem Platinlöffelchen vor dem Löthrohre Etwas davon erhitzt, verbreitete sich schon bei mäßiger

Hitze ein widriger, ganz eigenthümlicher Geruch, welcher von dem der Harnsäure (unter ähnlichen Umständen) ganz verschieden war, worunter man aber den Geruch nach *Blausäure* zuweilen deutlich erkennen konnte. Bei dem Anfange dieser Operation zerfielen diese Steinchen in schwarze Stückchen. Als aber die Hitze bis zum Glühen gesteigert worden war, da verschwand Alles bis zu kaum bemerkbaren Stäubchen Asche.

*b.* Das Pulver dieser Concretionen, mit Aetzkalilauge erhitzt und dann gekocht, entwickelte kein Ammoniak, aber löste sich ganz auf.

*c.* Wurde etwas von dem Pulver dieser Steinchen mit Salpetersäure übergossen und gekocht, so löste es sich vollkommen auf.

*d.* Verdünnte Salpetersäure, auf ein solches Pulver gegossen und gelinde darüber verdampft, erzeugte keine rothe Farbe, sondern das Pulver wurde braun, dann dunkelfarbig und zuletzt schwarz.

*e.* Ammoniak, im Uebermaße einer Auflösung dieses Pulvers in Salpetersäure zugetropfelt, bewirkte weder Trübung, noch Niederschlag.

*f.* Wasser löste von diesem Pulver nichts Bemerkbares auf.

*g.* Alkohol,

*h.* Essigsäure,

*i.* Citronensäure lösten diesen Stoff nicht auf.

*k.* Als einer warmen Auflösung des Pulvers dieser Concretionen in Kalilauge destillirter Essig zugesetzt wurde, so entstanden erst bei dem Abkühlen und allmählig ganz kleine Kryställchen.

Aus diesen Datis ergibt sich, daß diese Concretionen bloß *Wollaston's Cysticoxyd* waren, dessen Existenz nunmehr bereits *Stromeyer, Walchner, Lassaigne* bestätigt haben, was aber bis jetzt nur sehr selten beobachtet worden ist.

Ich schritt hierauf zur Analyse des größern Steins, dessen Aeußeres schon auffallend von jenem der kleinern Steinchen abwich.

Er soll im Anfange weich gewesen seyn, was er nicht mehr war, als ich ihn erhielt. Mittelst einer sehr feinen Säge zersägte ich ihn an derjenigen Stelle, welche die größte Schnittfläche darbot, und fand, daß er aus zwei Lagén gebildet war. Er war länglich, dunkelgräubraun, und wog 6,75 Gran:

a. Vor dem Löthrohre verbreitete er einen starken Ammoniakgeruch, und hinterliess nach dem Glühen eine schwer einzuäschernde Kohle. Die Asche enthielt *kohlensauern* und *phosphorsauern* Kalk, nebst einer Spur von Eisen.

b. Wasser, mit dem Pulver dieses Steins wiederholt gekocht, röthete, nach dem Filtriren, so lange es noch heiß war, das Lackmuspapier, und liefs beim Erkalten *Harnsäure* fallen. Die Flüssigkeit zur Trockne abgedampft, hinterliess noch etwas *Harnsäure* und dabei *harnsaurer* und *phosphorsaurer Ammonium*.

c. Ein Theil dessen, was sich im Wasser nicht gelöst hatte, wurde verbrannt, und gab nach dem Verbrennen bloß *kohlensaurer* Kalk.

d. Der Rest des Rückstandes, welcher nach dem Auskochen mit Wasser zurückgeblieben war, löste sich, doch nur zum Theil, beim Kochen in schwacher Salzsäure auf.

e. Nach dem Filtriren wurde durch Ammoniak aus dieser Solution *kleesaurer* Kalk gefällt.

f. Das, was sich im Versuche d. nicht aufgelöst hatte, löste sich im Aetzkali leicht und ganz auf, und wurde durch schwache Salzsäure in *braunen* Flocken gefällt; es war demnach wohl bloß Schleim aus der Harnblase.

Diese Concretion enthielt in 100 Theilen:

|                          |   |       |
|--------------------------|---|-------|
| Harnsaurer Ammoniak      | » | 49,09 |
| Harnsäure                | » | 9,07  |
| phosphorsaures Ammoniak  | » | 5,92  |
| kleesaurer Kalk          | » | 15,98 |
| Blasenschleim            | » | 10,06 |
| Eisenoxyd                | » | 0,02  |
| Feuchtigkeit und Verlust |   | 9,86  |

100,00

Es ist nicht zu bezweifeln, daß die Phosphorsäure in diesem Steine nicht an *Kalk*, sondern an Ammoniak *gebunden* war; denn wie könnte man anders erklären, daß nach der Auskochung mit Wasser sich *phosphorsaures Ammonium* darin fand, und in der Asche des erbrannten Steins, der nicht ausgekocht war, *kohlensaurer* und *phosphorsaurer* Kalk enthalten war; daß aber in der Asche der ausgekochten Concretion sich *nur kohlensaurer* Kalk fand? Ich trete hierin vollkommen der Ansicht *Laugiers*\*) bei, welcher einen ähnlichen Harnstein zu untersuchen Gelegenheit hatte. Beim Verrennen nämlich des nicht ausgekochten Steines wurde die Kleesäure des kleesauern Kalkes zerstört, und die Phosphorsäure des phosphorsauren Ammoniaks verband sich mit Kalk.

\*) *Journal de Pharmacie*, Mai 1824.

Dieses Erscheinen wesentlich verschiedener Concretionen bei demselben Individuum — und dabei innerhalb sehr kurzen Zeitabschnitts — scheint mir, zuvörderst für den praktischen Arzt, von nicht geringer Wichtigkeit seyn. Sollten wohl, wie Walchner von den Harnsteinen, welche Blasenoxyd enthalten, glaubt, die ersten in den Nieren, der letzte aber in der Blase gebildet worden seyn? Und ist dieß wirklich der Fall, wie kömmt es wohl, daß erst die Nieren, dann die Blase diese eigenthümliche krankhafte Stimmung erhielten?

Sollten mir von dieser Kranken weitere, hierauf Bezug habende Zufälle bekannt werden, so werde ich nicht verfehlen davon Nachricht zu geben.

In chemischer Beziehung scheint es mir nicht unbedeutend zu bemerken, daß, obschon der letzte Stein viel klee-saure Kalkerde enthielt, diese dennoch sich nicht im mindesten durch das Aeußere verrieth. Er war nicht sehr hart, hatte kein dichtes Gefüge, nicht im Innern den Glanz des Elfenbeins, was jene zu haben pflegen; verbreitete beim Sägen keinen spermatischen Geruch; war auf der Oberfläche nicht warzenförmig, und hatte durchaus nichts Aehnliches mit einem sogenannten Maulbeersteine.

## 2. Ueber eine Verfälschung der Harnsteine)

von *Scruilas* \*)

Herr *Quesneville* der Sohn, ein junger, sehr eifriger und thätiger Chemiker, hatte eine ziemlich ansehn-

\*) Aus dem *Journ. de Pharm.* Aug. 1829. S. 113 mit einigen Abkürzungen übersetzt vom Herausgeber.

iche Sammlung von Harnsteinen käuflich an sich gebracht, in der Absicht, eine Arbeit über diesen Gegenstand zu unternehmen. Bei Untersuchung eines derselben wurde er vor Kurzem, als er ihn zerbrach, durch das eigenthümliche Gefüge in seinem Innern überrascht; und durch die Versuche, die er mit einem Theile desselben anstellte, fand er kohlen-sauren Kalk und sehr wenig Harnsäure darin, besonders aber einen Hauptern, der aus einer sehr harten, graulichen Masse bestand, welche sich im Feuer, gegen Iodin und gegen andere Reagentien, wie Brodt verhielt. Sehr erstaunt über eine solche Zusammensetzung theilte er mir seine Beobachtung mit, und bat mich zu untersuchen, ob er sich nicht etwa irrte. Wirklich habe ich gefunden, dafs dieser Stein aus kohlen-saurem und phosphorsaurem Kalk und einer eigenthümlichen Substanz besteht, welche alle Kennzeichen des Brodtes besitzt, und den darin befindlichen erdigen Stoffen als Bindungsmittel dient. Diese letztern sind in concentrischen Schichten über einander gelagert, deren äussere sich ohne Anstrengung haubenförmig von dem Kerne absondern läfst und mit den übrigen durchaus nicht zusammenhängt. Sicherlich ist dieser Stein künstlich nachgebildet und von einer ziemlich geübten Hand verfertigt worden, welche aus dieser Gattung von Fabricationen wohl einen Gegenstand der Speculation gemacht haben wird, um unter eine gewisse Anzahl natürlicher Steine einige künstliche dieser Art einzuschwärzen.

### 3. Ueber den innern Bau der Kartoffeln.

von

Prof. Marx in Braunschweig. \*)

Der feste Stoff der reifen Kartoffel besteht zum grössten Theil aus Stärkemehl, welches bekanntlich ausserdem in beträchtlicher Menge in dem Saamen mancher Gräser (Getreide), in einigen Wurzeln und in dem Stamme mehrerer Palmen (Sago) vorkömmt. Das Stärkemehl ist sowohl für die Bildung der verschiedenen Pflanzentheile im ganzen Gewächsreich von grosser Wichtigkeit, als auch durch seine Fähigkeit, von dem thierischen Körper leicht aufgenommen und angeeignet zu werden, ausgezeichnet. Im Allgemeinen besteht es aus feinen, staubartigen Theilchen, aber in der zerriebenen Kartoffel lassen sie sich schon mit blofsem Auge als glänzende Körner wahrnehmen. Ueberraschend ist nun das Schauspiel, wenn man ein Tröpfchen ihres Saftes oder einen sehr dünnen Abschnitt derselben unter einem guten Mikroskope betrachtet. Jedes Körnchen erscheint hier als ein grosses, eiförmiges, mit einer zarten Haut umgebenes und mit einem klaren Saft erfülltes Individuum, das nur durch einen dünnen Faden mit dem übrigen Gewebe zusammenhängt. Aber wie unendlich ist die Anzahl, wie mannigfaltig das Aussehen, wie reizend die Ordnung dieser Körperchen! Kaum möchte es im weiten Gebiete der Naturkunde einen Gegenstand geben, der geeigneter wäre, von der grenzenlosen Fülle der Wesen einen Begriff zu erwecken, und

\*) Dieser kleine, ursprünglich für ein populäres Zeitblatt, das *braunschweigische Magazin*, bestimmte Aufsatz wird gewifs auch von vielen Lesern dieser Zeitschrift, in der vorliegenden etwas abgekürzten Gestalt, mit Theilnahme gelesen werden.



lauter als alle jene Declamationen, die, in Ermangelung wahrhaft erhabener Vorstellungen, mit ungemessenen Zahlen die Einbildungskraft bestürmen, spricht ein kleines Scheibchen einer Frucht, die alltäglich fast von Jedermann genossen wird. Auch die bräunliche Schale der Kartoffel zeigt unter dem Vergrößerungsglas ein regelmäßiges, wie aus sechsseitigen Maschen gestricktes Netzwerk.

Das Fleisch der Kartoffel besteht, aufser jenen Körnern, noch aus einem Geflechte feiner Fasern, und in ihrem wässerigen Theile sind mannigfaltige, salzige, schleimige und gummiartige Stoffe, so wie etwas Eiweifs aufgelöst. Ungekocht läßt sie sich kaum geniessen, was hauptsächlich von den prallen Häuten der Stärkekörnchen herzurühren scheint. In der Hitze nun erweichen sich jene Häute, platzen wohl auch und vermischen ihren Saft mit den übrigen flüssigen oder geronnenen Bestandtheilen, wodurch der ganz veränderte Geschmack der zubereiteten Kartoffel entsteht. Auch hier ist der Gebrauch des Mikroskopes belehrend, denn nun erscheinen die Körnchen in einem ganz veränderten Zustande. Sie sind von größerem Umfang, von unbestimmter Form, rauh und rissig an ihrer Oberfläche und lassen sich mit Leichtigkeit zerdrücken. Mit Wasser längere Zeit gekocht, werden sie zu einem gallertartigen Brei (der aber nicht, wie die Weizenstärke, einen Kleister darstellt), aus dem bei einer mittlern Wärme nach einiger Zeit sich viel Zucker und Gummi bildet. Eine ähnliche Zuckerbildung ereignet sich unter ganz entgegengesetzten Verhältnissen, wenn nämlich die Kartoffeln der Gefrierkälte ausgesetzt sind. Man hat hier jedoch zwei Grade des Gefrierens zu unterscheiden. Bei dem ersten, geringe-

ren, etwa 2° bis 4° unter Null, erhalten die Kartoffeln einen süßen oder süßlichen Geschmack, der nicht immer unangenehm ist, ja zuweilen die nicht gut gerathene Frucht verbessert. Sie erleidet übrigens keine ihr nachtheilige Veränderung. Bei dem anderen, stärkeren Grade der Kälte gefriert die Kartoffel wirklich und erfährt dabei eine Entmischung ihrer Bestandtheile. Sie giebt nach dem Aufthauen viel Wasser von sich, wird weich, zerfällt beim Aufkochen zu einem Brei, und wird nach einigen Tagen schwarz. Die so durch den Frost getödtete Kartoffel geht schnell in die weinige Gährung über, welcher die saure und faule Gährungsrasch nachfolgen. Bemerkenswerth ist es nun, wie sehr die Stärkekörner diesen gewaltsamen Einwirkungen widerstehen. Ich habe in noch so hart gefrorenen Kartoffeln die Stärke in eben dem Zustande, in derselben relativen Menge, und ihre Körnchen in derselben unversehrten Schönheit, wie in frischen und gesunden beobachtet. Man muß also annehmen, daß der zuckerige Stoff aus dem gummihaltigen Schleime sich bilde, und daß bei der bewirkten Entmischung hauptsächlich das Wasser, welches vorher mit den verschiedenen Bestandtheilen der Kartoffel chemisch vereinigt und gebunden war, beim heftigeren Gefrieren sich davon trennt und deshalb das leichte Zerfallen derselben veranlaßt. In ähnlicher Art kann man wahrscheinlich die meisten durch das Gefrieren bewirkten Zerstörungen organischer Körper erklären. Da in den gefrorenen Kartoffeln das Stärkemehl unverletzt bleibt, so sieht man ein, wie man durch Abscheidung desselben, nach dem bekannten Verfahren, noch einigen Vortheil aus ihnen ziehen kann.

Correspondenz-Nachrichten und andere ver-  
mischte Notizen.

1. *Merkwürdige Blitzröhren.* \*)

Auf dem Regensteine bei Blankenburg hat der Blitz in diesem Sommer beim Einschlagen in eine lockere Sandschicht Blitzröhren gebildet, die 7 Fufs hinabgehen; da hier Sandstein erschien, knickten sie um und liefen fast horizontal noch eine ganze Strecke fort. Diese merkwürdigen Röhren sind in den Händen des Herrn Bergraths *Ribbentrob* in Blankenburg, der, wie sich ver-lauten läst, etwas Ausführlicheres darüber bekannt ma-chen wird.

2. *Prüfung auf Kupfer und Arsenik.* \*\*)

Herr *Van Mons* hat, wie er mir schreibt, bei Ge-legenheit einer chemischen Untersuchung des Brodtes auf Verfälschung mit *schwefelsaurem Kupferoxyd*, gefun-den, dafs, wenn Brodt Kupfer enthält, und man durch Beträpfeln mit *eisenblausaurem Kali* kupferrothe Flecken auf demselben hervorbringt, ein solcher Fleck augen-blicklich *sehr schön grün* werde, sobald man einige Tropfen *arseniksaurer Potasche* darauf fallen lasse. Er hält diese Verbindung für ein *sehr heftiges Gift*, und glaubt, dafs die *arseniksaure Potasche* ein *ausgezeichne-tes* Reagens zur Entdeckung des *Kupfers*, und umgekehrt

\*) Aus einem Schreiben des Herrn Prof. *Marx* an den Her-ausgeber (vom 15. Jul. 1829).

\*\*) Auszug eines Briefes vom Geh. Hofrath und Ritter *Wur-zer* in Marburg an den Herausgeber (dat. den 15. Aug. 1829.)

das Tripelsalz des Kupfers zum Ausmitteln arseniksaurer Verbindungen sey.

3. *Nachtrag zu Breithaupt's Nachricht von neuen Abtheilungen der hexagonalen Krystallgestalten.* \*)

In meiner jüngst eingesandten Abhandlung bitte ich Sie zu

III.

*Uebersicht der hexagonalen Ordnung u. s. w. nach tautostatisch, isoklin, triplokin (oben S. 429) noch hinzuzufügen:*

„Endlich nach dem Grade der Symmetrie allein kann man unterscheiden:

- I. *Holoëdrisch.*
- II. *Hemiëdrisch.*
- III. *Diplohemiëdrisch, Quarz.*
- IV. *Triplohectoëdrich, Turmalin.*“

4. *Berichtigung einer Bemerkung des Herrn Schuster über Oxalsäure und oxalsaures Ammoniak.*

In der unlängst erschienenen ersten Abtheilung des 31. Jahrgangs des *Berlinischen Jahrbuchs für die Pharmacie* (S. 52 ff.) hat ein gewisser Herr Schuster unter dem Titel: *Vermischte Bemerkungen*, einige in neuerer Zeit zur Sprache gebrachte Angaben verschiedener Chemiker, nicht etwa nach Versuchen, sondern lediglich nach Ansichten, zu berichtigen für nöthig erachtet. Hier findet man (S. 55.) denn unter andern auch folgende Stelle:

„Herr Professor *Schweigger-Seidel* bemerkt bei der Abhandlung der Herren *Dumas* und *Boullay* des Sohnes über die Naphthen, (*Schweigger's Journal für Che-*

\*) Aus einem Schreiben des Hrn. Prof. *Breithaupt* an den Herausgeber (*Freiberg*, am 28. Aug.) — Vgl. das folg. Heft.

mie und Physik, neue Reihe, B. 22. Heft 4.) dafs das kleesäure Ammoniak bei Behandlung mit rauchender Schwefelsäure nicht, wie *Döbereiner* glaubt, in Wasser und Blausstoff zerfalle, sondern eine ähnliche Zersetzung als die übrigen kleesauren Salze erleide, welche Erscheinung er der nähern Verwandtschaft der Schwefelsäure zum Ammoniak als zum Wasser, und einem in der Kleesäure befindlichen Wassergehalte zuschreibt. Dieser letztere ist jedoch in den wasserfreien kleesauren Salzen, die bekanntlich nur allein durch rauchende Schwefelsäure zerstört werden, nicht vorhanden; und da diese Zersetzung auf die bekannte Eigenschaft der Kleesäure, im wasserfreien Zustande aus ihren Verbindungen abgeschieden in gleiche Raumtheile kohlen-sauren und Kohlenoxyd-Gases zu zerfallen, begründet ist, so möchten ohne Zweifel schwerlich diese Resultate Statt finden, wenn man mit Herrn Prof. *Schweigger-Seidel* einen Wassergehalt in der Kleesäure annimmt.“

Es schien zweckmäfsig, diese Bemerkung wörtlich mitzutheilen, weil sie ein merkwürdiges Beispiel seltsamer Uebereilung darbietet. Denn unmöglich kann Herr *Schuster* die von ihm gerügte (aber nicht einmal genau citirte) Stelle \*) gelesen haben, mindestens nicht so, wie man lesen soll; schwerlich hätte er sonst übersehen, dafs der gerügte, angebliche Widerspruch ursprünglich vom Uebersetzer, Hrn. Dr. *Fechner*, um Mißverständnissen zu begegnen, ausging, die leicht aus der Weise, in welcher die Verfasser *Döbereiner's* Erfahrungen anführen, entstehen konnten, wie Herrn *Schuster's* Bei-

\*) Es ist die Anmerkung zu S. 488 des von *Schuster* bezeichneten Bandes dieser Zeitschrift.

spiel recht augenscheinlich beweist; der Unterzeichnete nahm hierbei nur Gelegenheit, noch einige andere wichtige, daran sich anreihende Thatsachen anzuknüpfen. Wenn nun jene wohlmeinende Absicht bei Hr. Schuster doch nicht erreicht wurde: so liegt der Grund wiederum lediglich darin, daß Hr. Schuster nicht aufmerksamer las. Hätte er sich nämlich die Mühe genommen, die an jener Stelle beigebrachten Citate nachzulesen, was doch gewiß rathsam gewesen wäre, wenn der Drang zu kritisiren nun einmal so groß war: so würde er in der dort citirten Abhandlung *Döbereiner's* unter andern folgende Stelle gefunden haben: (Journ. ält. R. B. XXIII. S. 71.) „Eben so wie das genannte saure Oxalat (saurer sauerkleesaures Kali) verhielten sich die neutralen Oxalate der Potassia, der Sodä, der Calcia und Ammonia; alle entliessen die Oxalsäure als Kohlensäure- und Kohlenoxydgas, und gaben ihre Base an das Vitriolöl ab. Von der oxalsauren Ammonia erwartete ich einen andern Erfolg, nämlich Bildung von Wasser und Blausäurestoff, wozu sie alle Bedingungen enthält, wie aus Nachstehendem hervorgeht u. s. w.“ Hieraus hätte Herr Schuster lernen können, was *Döbereiner glaubt*, und daß von keinem Widerspruche gegen *Döbereiner* an obiger Stelle die Rede sey.

Nach diesem Beispiele von der eigenthümlichen, aber gewiß nicht nachahmungswürdigen Art zu lesen des Herrn Schuster, sind die sonstigen Mißgriffe in seiner Bemerkung leicht zu erklären, und jede weitere Berichtigung derselben vollkommen überflüssig; Herrn Schuster aber empfehlen wir wiederholt die aufmerksame Durchlesung der eben angeführten Abhandlung *Döbereiner's* zur eigenen Belehrung. Schw. - Sdl.

### 5. *Elektricität des Tuches.* \*)

Hr. *Murct de Bore* hat über die Elektricität, welche verschieden gefärbte Tücher beim Reiben zeigen, einige interessante Versuche angestellt. Er bemerkte unter andern, daß die Elektricität bei erhöhter Temperatur sich stärker entwickelte, so daß lichtblaue Tücher, die im Januar bei sehr trockener Witterung, im Sonnenschein getrocknet, keine Elektricität zeigten, selbst dann nicht, wenn sie stark gerieben wurden, im Februar und März, dem warmen Sonnenschein ausgesetzt, schon nach ganz gelindem Reiben ziemlich lange Funken gaben. Besonders aber zeigten sich in dieser Zeit die schwarzen, rothen und dunkelblauen Tücher stark elektrisch. Eine Thatsache, welche dem Verf. entscheidend für die Analogie zwischen Licht und Elektricität zu sprechen scheint, ist die, daß die eine Hälfte eines cochenillroth gefärbten Stückes Tuch, welche im Freien getrocknet worden war, Funken gab, während die andere Hälfte, die zu derselben Zeit in einer dunkeln, durch erwärmte Luft geheizte, Trockenstube getrocknet worden war, keine Elektricität wahrnehmen liefs. (*Ann. de l'Industrie* May 1829.)

Die Richtigkeit letzterer Beobachtung läßt sich wohl nicht bestreiten; indessen weiß man, daß unter gewissen Umständen das Tuch durch Reiben auch im Dunkeln sehr stark elektrisch werden kann; *Köchlin-Schouch* erzählt sogar, daß in den Cattundruckereien bei trockener Luft bisweilen fußlange Funken vom Tuche der Druckwalzen auf genäherte Leiter überspringen. (*S. Erdmann's Journal f. techn. u. ökon. Chem.* 3. B. S. 197.)

\*) Mitgetheilt vom Prof. *O. L. Erdmann* in Leipzig.

6. *Versuche über die Entzündlichkeit des in verschiedenen Verhältnissen mit atmosphärischer Luft gemengten Oelgases durch den elektrischen Funken. \*)*

Diese von *Dumas* angestellten Versuche zeigen, daß das Oelgas, wie es die tragbaren Gaslampen enthalten, in ziemlich verschiedenem Verhältnisse mit atmosphärischer Luft gemengt, noch entzündbar bleibt.

Das angewandte Gas enthielt 18 p. C. durch Schwefelsäure absorbirbarer Gase oder Dämpfe, und 100 Th. desselben bedurften zu ihrer vollständigen Verbrennung 270 Th. Sauerstoff, mit welchen sie 174 Th. Kohlensäure gaben. Die Versuche wurden im Volta'schen Eudiometer angestellt und die Entzündung durch einen starken Funken aus einer Leydener Flasche bewirkt. Sie gab folgende Resultate:

| Oelgas | atmosphär. Luft |                                                                                                                             |
|--------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 "    | " 1             | keine Entzündung.                                                                                                           |
| 1 "    | 4,6 u. 7        | — —                                                                                                                         |
| 1 "    | " 8             | Detonation mit rufziger Flamme.                                                                                             |
| 1 "    | " 9             | starke Detonation ohne Rauch.                                                                                               |
| 1 "    | 10 u. 11        | stärkste Detonation.                                                                                                        |
| 1 "    | " 12            | wieder starke Detonation.                                                                                                   |
| 1 "    | " 13            | noch schwächere Detonation.                                                                                                 |
| 1 "    | " 17            | Detonation, doch nur schwach.                                                                                               |
| 1 "    | " 18            | noch schwächer.                                                                                                             |
| 1 "    | " 20            | detonirt schwach beim zweiten Funken.                                                                                       |
| 1 "    | " 21            | detonirte selbst bei 3 Funken noch nicht; nach einer großen Folge derselben erfolgte endlich eine sehr schwache Detonation. |
| 1 "    | " 25            | detonirte nicht mehr, selbst nachdem eine große Anzahl Funken durchgeschlagen hatte.                                        |

Diese Versuche wurden im Winter bei 5 — 6° C. Temperatur angestellt, und da hier die Grenzen der Entzündlichkeit bei 1 Gas : 8 Luft und 1 Gas : 20 derselben eintraten: so möchten sie im Sommer wohl noch weiter aus einander liegen. (*Ann. de l'Industrie franç.*, May 1829.)

\*) Mitgetheilt vom Prof. *Erdmann* in Leipzig.



## 7. Entdeckung vom Palladium am Harze. \*)

Das Selenblei von Tilkerode am Harze wird jetzt auf der Victor-Friedrichs-Silberhütte zu Harzgerode auf Selen zu Gute gemacht, welches auf der Herzogl. Anhalt. Bergfactorie zu Harzgerode für 4 Friedrich'or die Unze verkauft wird. Da das Erz reich an edelen Metallen ist, so werden die Rückstände von der Scheidung des Selens auf diese benutzt. Bei der Scheidung des hierbei erhaltenen Guldischen Silbers durch die Quart bemerkten die Herren *Bennecke* und *Pienecker*, daß die salpetersaure Silberauflösung sehr gelb gefärbt war. Nach Ausfällung des Hornsilbers wurde sie eingedickt, worauf sich ergab, daß sie eine große Menge *Palladium* enthielt! Das spec. Gewicht desselben fand sich im geschmolzenen Zustande 11,628. Der *Palladium*gehalt dieser Erze findet sich nach Hrn. *Berggrath Zinken's* Versuchen in Krystallen von Selenpalladium, welche in dendritischem gediegen Gold eingewachsen sind. (Man sehe darüber *Erdmann's Journ. f. techn. u. ökon. Chem.* Bd. VI. Oct. 1829.)

## 8. Wohlfeile Gewinnung von Ammoniaksalzen. \*)

Hr. Dr. *Sprengel* hat das Verdienst, auf eine äußerst ergiebige, bis jetzt noch gar nicht benutzte Quelle von Ammoniak und dessen Salzen aufmerksam gemacht zu haben; es ist die Luft der Viehställe, aus welcher man das Ammoniak ganz einfach dadurch erhalten kann, daß man Scherben, mit verdünnter Säure gefüllt, in den Ställen aufstellt, welche das Ammoniak absorbiren und sich in Auflösungen von Ammoniaksalzen verwandeln, die den verwandten Säuren entsprechen. Hr. Dr. *Sprengel* erhielt auf zwei Tellern, die er mit verdünnter Salzsäure in einen Stall gestellt hatte, worin sich 6 Pferde befanden, binnen 14 Tagen schon einige Lothe Salmiak. (Vgl. *Erdmann's Journal für techn. u. ökon. Chemie* Bd. 6. S. 63.)

\*) Mitgetheilt vom Prof. O. L. *Erdmann* in Leipzig.

9. (Entdeckung von Brom in der Soole der Greifswalder Saline. \*)

Hr. Prof. Hünefeld zu Greifswalde hat in einer sehr interessanten Abhandlung „die Saline zu Greifswalde“, in geognostischer und chemischer Beziehung; insbesondere auch über den Bromgehalt ihrer Soole und die Methode das Brom quantitativ abzuscheiden“ gezeigt, daß auch die Greifswalder Soole Brom in nicht unbedeutender Quantität enthält, indem in 1000 Gr. der Mutterlauge 0,85 Gr. dieses Elements enthalten sind. (Vgl. Erdmann's Journ. f. techn. u. ökon. Chemie Bd. 6: S. 129.)

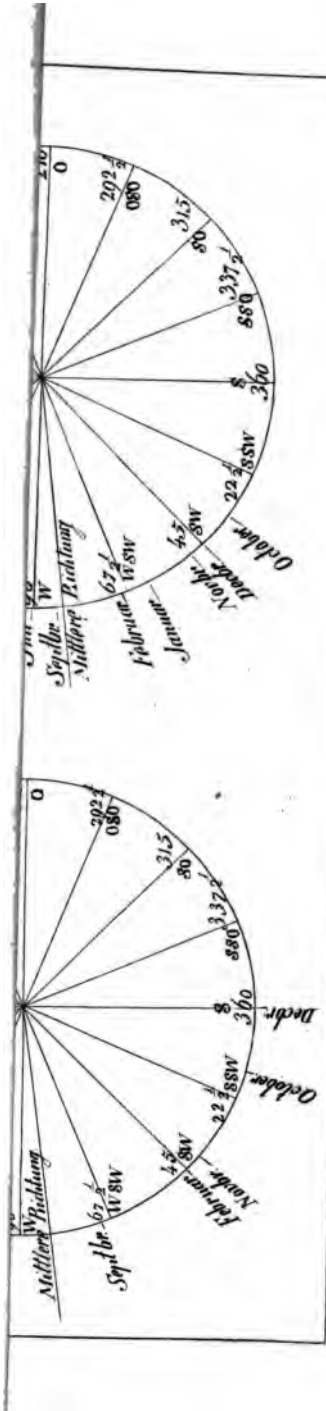
10. Nachträgliche Notizen über Vorkommen von Iodin und freier Schwefelsäure in Mineralwassern, und über Darstellung reinen Kobaltoxydes.

Herr J. Griscom in New-York meldete dem Prof. Silliman unlängst, daß ein Student im Rutgers Medical College, William Usher, in dem berühmten Mineralwasser von Saratoga, und zwar im sogenannten Congress-Brunnen, auch Iodin (wahrscheinlich als hydroiodinsaures Natron) aufgefunden habe. (Vgl. Silliman's Journ. 1829. Vol. XVI. No. 1. S. 217.)

Die S. 252—253 dieses Bandes mitgetheilte Notiz über ein vom Prof. Eaton beobachtetes Vorkommen freier Schwefelsäure in Mineralquellen unweit des Erie-Kanals findet sich in derselben americanischen Zeitschrift, (1828. Vol. XV. No. 2. S. 238.) in einem viele andere interessante Notizen enthaltendem Aufsatz: *Gases, Acids and Salts, of recent origin and now forming, on and near the Erie Canal etc.* by A. Eaton.

Quesneville bemerkt im Journ. de Pharm. (Aug. 1829. S. 411.) nachträglich zu der S. 199 ff. vorliegenden Bandes mitgetheilten Notiz über ein Verfahren reines Kobaltoxyd zu gewinnen, daß, nach Hrn. Robiquet's Erfahrungen, das Glühen des oxalsauren Kobaltoxyds in offenen Geschirren vorgenommen werden müsse, um theilweise Reduction des Oxydes zu verhüten. Uebrigens ist zu bemerken, daß S. 200. Z. 2. von oben statt Kobaltoxyd gelesen werden muß arseniksaures Kobaltoxyd, und Z. 9. u. 10. von unten statt arseniksäure Kobaltoxyd kleesaur Kobaltoxyd, und statt kleesäurer Kobalt arseniksaurer Kobalt.

\*) Mitgetheilt vom Prof. Erdmann in Leipzig.



C. Schlegel sc.



Fig. 2.

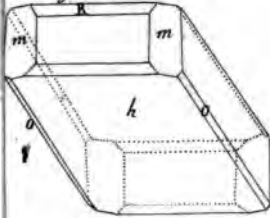


Fig. 5.

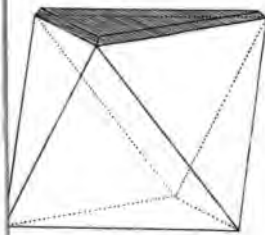
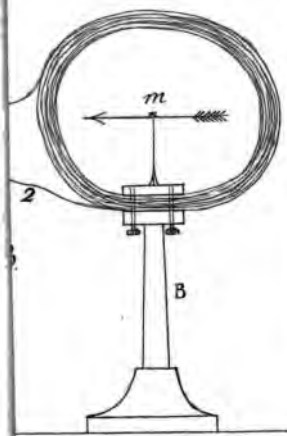


Fig. 6.





113

Fig. 2.

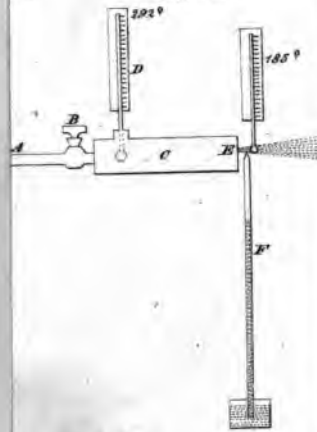


Fig. 5.

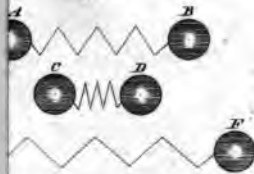


Fig. 6.



1

2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100













