

169.

GREN

Journal

1.



Matematika

~~169~~  
~~II~~

~~2305~~





JOURNAL

DER

2288

P H Y S I K

herausgegeben

von

D. FR. ALBRECHT CARL GREN

Professor zu Halle.

92  
Fabr 1790.

Erster Band.

Mit fünf Kupfertafeln.



Halle,  
auf Kosten des Herausgebers;  
und Leipzig,  
in Commission bey Ambros. Barth.



2004 SZEPT 08

ME FŐKÖNYVTÁR  
2004  
LELT-ELLENŐRZÉS

Erdészeti- és Falpari Egyetem  
Központi Könyvtára, Sopron  
MELTÁRI SZÁM:

7-5/1962

---

## V o r r e d e.

---

**M**ein Zweck bey der Herausgabe dieses Journals ist, die Entdeckungen der Aus- und Innländer im mathematischen und chemischen Fache der Naturlehre bekannt zu machen, neuere Lehrmeynungen, neuere Erfahrungen, Beschreibungen und Abbildungen dazu gehöriger

Werkzeuge, zwar mit nöthiger Auswahl, doch vollständig, mitzutheilen, und den Liebhabern der Naturlehre überhaupt die Fortschritte in derselben zu erleichtern. Das Werk enthält 1) *eigenthümliche Abhandlungen*, um Naturforschern Gelegenheit zu geben, ihre Beobachtungen, Entdeckungen und Bemerkungen, die sie zur Förderung der Naturlehre bekannt machen wollen, frühzeitig mittheilen zu können. Ich darf mir schmeicheln, daß dieser Artikel in Zukunft an Interesse, Neuheit und Mannichfaltigkeit gewinnen werde, da mir von mehreren Naturforschern die Hofnung zu Beyträgen gemacht worden ist. — Da mein Journal

nicht die Bestimmung haben kann, nur zu unterhalten und eine bloß zeitvertreibende Lectüre abzugeben, — wofür durch eine nur gar zu große Menge von Journalen schon hinlänglich gesorgt ist, — so kann ich auch den mir von einigen meiner Freunde gegebenen Rath nicht befolgen, weniger gelehrte, und mehr populäre, belustigende und angenehme Aufsätze zu liefern. Dies kann die Bestimmung dieser Schrift nicht seyn, zu dessen Herausgabe mich nicht, zu hoffender Gewinn, sondern Liebe für die Naturwissenschaft antrieb. Es kann freylich seyn, daß ich mir die Ausbreitung des Studiums der Physik in Deutschland größ-

fer dachte, als sie ist, und daß ich zu meinem eigenen Nachtheil vom Gegentheile belehrt werde —, demohngeachtet wird mich dies nicht von dem Plane entfernen, nicht so wohl eine Modelectüre zu liefern, als vielmehr denkende Physiker zu beschäftigen und zur Verbreitung nützlicher Entdeckungen beyzutragen. —

Da die Anschaffung der Denkschriften von Societäten und Akademien der Wissenschaften dem Privatmanne oft nur gar zu schwer fällt, so hielt ich es für nöthig 2) *vollständige Auszüge der physikalischen Abhandlungen der Academien und Societäten der Wissenschaften* zu geben; und eben

so hoffe ich auch 3) durch die *Auszüge und Abhandlungen ausländischer Journale*, welche physikalischen Inhalts sind, den Liebhabern der Naturlehre die Anschaffung der letztern entbehrlich zu machen. 4) Die *litterarischen Anzeigen* haben nicht sowohl die Beurtheilung, als die Bekanntmachung der Bücher zum Zweck.

Ich versprach zwar, im dritten Hefte die Fortsetzung der Prüfung neuerer Theorien über Feuer, Wärme und Luft, zu liefern; allein der Mangel des Raums hinderte mich, mein Versprechen auszuführen; ich hoffe aber, es im folgenden Bande erfüllen zu können. — Noch

mufs ich hier bemerken, daß die im dritten Hefte unter dem Nahmen des *Sappare* von Herrn *von Saussure*, dem Sohne, untersuchte Steinart, der *Kyanit* des Herrn *Werner* zu seyn scheint. Halle im Junius. 1790.



---

## Abonnenten-Verzeichniß.

---

- Herr Bergrath **Abich**, in Schöningen.  
— **Abich**, der Chemie-Befliffener daselbst.  
— **Ayke**, der Cameralw. Bess. aus Danzig, in Göttingen.  
— **Profesior Becker**, in Rostock.  
Die churfürfliche Bergakademie zu Freyberg.  
Die Bibliothek des königl. Bergwerks- und Hütten-Departements zu Berlin.  
Die Bibliothek des königl. Ober-Bergamts in Breslau.  
Herr Hoffrath und Profesior **Böckmann**, zu Carlsruh.  
— **von Borch**, in Berlin.

Herr Professor Braes, in Breslau.

- Doctor Breuel, in Schneeberg.
- Bergrath und Hoffmedicus Buchholz, in Weimar.

Die königliche Cammerbibliothek zu Breslau.

Herr Cammerreferendarius Clauffen, zu Breslau.

- Bergrath und Professor Crell, in Helmstädt.
- Studiosus Deutsch, in Halle.
- Doctor Detharding, in Rostock.
- Kaufmann Georgi, in Landshut.
- Doctor van Geuns, in Harderwyk.
- Hoffapotheker Gieseke, in Zerbst.
- Doctor Gmelin, in Heilbronn.
- Kriegsath Graf von der Golz, in Breslau.
- Gropp, zu Salzdahlen.
- Abbé Gruber, in Prag.
- Herrmann, Provisor der Zierschen Apotheke in Zerbst.
- Doctor von Hinte, in Leer.
- Kanzler von Hoffmann, in Halle.
- Apotheker Hoffmann, in Leer.
- Kriegsath von Hoym, in Breslau.

Die Journal-Gesellschaft in Merseburg.

Herr von Itzenblitz, in Berlin.

- Professor Karsten, in Rostock.
- Assessor Karsten, in Berlin.
- Professor Klaproth, in Berlin.
- Bergwaradein Klotzsch, in Freyberg.
- Kuckel, Hoffmeister beyrn Herrn Grafen von Sandratzky in Halle.
- Hoffrath und Professor Lichtenberg, in Göttingen.
- Lucae, Vorsteher der Waysenhausapotheke in Halle.
- Finanzrath Luckenbach, in Bernburg.
- Professor Martini, in Rostock.

- Herr Professor Mayer, in Erlangen.
- Cammerherr von Mecklenburg, in Rostock.
  - Apotheker Mehl, in Rostock.
  - Apotheker Meisner, in Halle.
  - Regierungsrath von Meyer, in Breslau.
  - Markscheider Meyer, in Freyenwalde.
  - Moses Meyer, daselbst.
  - Studiosus Medicinae Naumburg, in Jena.
  - Doctor Nolde, in Rostock.
  - Doctor Nose, in Elberfeld.
  - Studiosus Medicinae Ollberg aus Dessau, in Halle.
  - Abbé Otto, in Halle.
  - Pastorff, churmärkischer Cammerconducteur zu  
Selchow.
  - Doctor Pulvermacher, in Breslau.
  - Apotheker Quistorp, in Rostock.
  - Geheimderath Freyherr von Rehden, in Au-  
rich.
  - Prof. Reil, in Halle.
  - Apotheker Rieken, in Wittmund.
  - Cadett Rollmann, zu Königsborn.
  - Professor Schadelock, in Rostock.
  - Kaufmann Scheibel jun., in Breslau.
  - Domainenrath Schelten, in Aurich.
  - Baudirector Schloenbach, in preussisch Minden.
  - Hoffapotheker Schmeding, in Aurich.
  - Kaufmann Friedr. Schreiber, in Breslau.
  - Receptor Schulze, in Obermatsen bey Unna.
  - Doctor und Landphysikus Siemerling, in Aurich.
  - Commissair Sievert, in Wolfenbüttel.
  - Professor Späth, in Altorf.
  - Professor Storr, in Tübingen.
  - Cammersecretair Streit, in Breslau.
  - Cammer-Commissionsrath Tornesi, in Bayreuth.
  - Hoffrath Tychsen, in Rostock.

- Herr Doctor Usteri, in Zürich.
- Höfrrath Vogel, in Rostock.
  - Conrector Wachter, in Cleve.
  - Geheimde Finanzrath Graf von Waldersee, in  
Breslau.
  - Professor Weber, in Rostock.
  - Professor Weigel, in Greifswalde.
  - Apotheker Weftrumb, in Hameln.
  - Zickner, in Schöningen.
-

J o u r n a l  
der  
P h y f i k

---

herausgegeben

von

D. Friedrich Albrecht Carl Gren  
Profeffor zu Halle.

---

Jahr 1790.

---

Des erften Bandes erftes Heft.

Mit zwey Kupfertafeln.

---

Halle,  
auf Koften des Herausgebers;  
und Leipzig,  
in Commiffion bey Ambrof. Barth.



## I n n h a l t :

|  |               |
|--|---------------|
| I. Eigenthümliche Abhandlungen.  | Seite 1.      |
| 1. Prüfung der neuern Theorien über Feuer, Wärme, Brennstoff und Luft, vom <i>Herausgeber</i> .  | S. 3 — 44.    |
| 2. Nachricht von einem zu Halle gefundenen Granitgesechiebe mit Labrador, vom <i>Herausgeber</i> .   | S. 44 — 46.   |
| II. Auszüge und Abhandlungen aus den Denkschriften der Societäten und Akademien der Wissenschaften.  | S. 47.        |
| Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. LXXVIII. J. 1788.  |               |
| 1. Von den Methoden, die Gegenwart kleiner Quantitäten natürlicher oder künstlicher Electricität zu entdecken und ihre Beschaffenheit zu erkennen, von Herrn <i>Tiberius Cavallo</i> . | S. 49 — 67.   |
| 2. Nachricht von einer in Südamerika gefundenen Masse gediegenen Eisens von Herrn <i>Miguel Rubin de Celis</i> .   | S. 68 — 72.   |
| 3. Versuche über die Erzeugungen der Kälte durch die mechanische Ausdehnung der Luft u. s. w. von Herrn <i>Erasm. Darwin</i> .   | S. 73 — 82.   |
| 4. Beobachtungen über die Art und Weise, nach welcher das Glas mit der electricischen Flüssigkeit geladen oder davon entladen wird, von Herrn <i>Edw. Whitaker Gray</i> .              | S. 83 — 87.   |
| 5. Versuche über die Erkältung des Wassers unter den Gefrierpunkt desselben, von <i>Charles Blagden</i> .  | S. 87 — 97.   |
| 6. Versuche und Beobachtungen über den sauren Grundstoff, die Zusammenferzung des Wassers, und das Phlogiston, von Herrn <i>Jos. Priestley</i> .                                       | S. 98 — 111.  |
| 7. Einige Beobachtungen über die Wärme der Brunnen in Jamaica und über die Temperatur der Erde unter ihrer Oberfläche, von Herrn <i>John Hunter</i> .                                  | S. 111 — 112. |
| 8. Versuche über die örtliche Wärme, von Herrn <i>Jam. Six</i> .   | S. 112 — 113. |
| 9. Nachricht von den Versuchen, die Herr <i>John M'Nab</i> zu Albany-Fort über das Gefrieren der Salpeter- und Vitriolsäure angestellt hat, von Herrn <i>Cavendish</i> .               | S. 113 — 114. |

Observations sur la Physique, sur l'histoire naturelle et sur les arts, par Mr. l'Abbé *Rozier*, *Mongez* et de la *Metherie*. Tom. XXXIV. 1789. à Paris. 1789. 4.

1. De la *Metherie* über den entzündlichen Grundstoff, das Verbrennen und die Luftsäure. S. 117 — 150.
2. Schreiben des Herrn *Sage* über das Hygrometer des Herrn *Riché*. - - - S. 150 — 152.
3. Schreiben des Herrn Abbé *Chappe* über einen Apparat, beyde Arten der Electricität zu unterscheiden. - - - S. 153 — 154.
4. Schreiben des Herrn *Jugenhofen* über die Metalle, in so fern sie Leiter der Wärme sind. - S. 154 — 156.
5. Ueber das Berlinerblau von Herrn *Woulfe*. - S. 157 — 166.
6. Schreiben des Herrn *M.* über den wesentlichen Unterschied zwischen dem Pechstein von Meßnil-Montant von dem ungarischen etc. - S. 167.
7. Schreiben des Herrn *Pelletier* über das Wasserbley aus Altenberg in Sachsen, - ebendaf.

IV. Literarische Anzeigen.

1. Annales de Chimie, ou Recueil de Memoires, concernant la chimie — par M. M. de *Morveau*, *Lavoisier*, *Monge*, *Berthollet* etc. à Paris 1789. 8. T. I. II. III. - S. 171 — 180.
  2. Physikalisches Wörterbuch, oder Versuch einer Erklärung der vornehmsten Begriffe und Kunstwörter der Naturlehre, mit kurzen Nachrichten von der Geschichte der Erfindungen und Beschreibungen der Werkzeuge begleitet, in alphab. Ordnung, von *D. Joh. Sam. Traugott Gehler*, Oberhofgerichtsass. zu Lpz. *Erst. Th.* von A bis *Epo* 358 S., m. 7 K. *Zw. Th.* von *Erd* bis *Lin* 918 S. m. 6 K. Lpz. 87. 89. 8. S. 181.
  3. *Joh. Friedr. Gmelins*, Hofr. u. Pr. zu Göttingen, Grundriß der allgemeinen Chemie zum Gebrauch bey Vorlesungen. 1. u. 2. Th. n. Reg. Gött. 1789. 8. S. 182.
  4. *Toberni Bergmann*, chemiae profess. upfal. et equit. aurat. regii ordinis de *Wasa* opuscula physica et chemica, pleraque eorundem antea edita, nunc collecta et revisa. Vol. VI. cum indice locupletissimo. Editionis curam post auctoris mortem gessit *E. B. G. Hebenstreit*, in acad. Lips. med. D. et P. P. E. Lipsiae 1790. nebst 2 Kupfertafeln. - S. 183.
  5. Syll. Handbuch der gesammten Chemie. Zum Gebrauche seiner Vorlesungen entworfen von *F. A. C. Gren*, d. Arzneygel. u. W. W. Doctor u. o. ö. L. zu Halle. Des 2. Th. 2. B. Halle 1790. 200 S. nebst 8 Bogen Register u. 2 Verwandtschaftstabellen. - S. 184.
- Preisangaben. - S. 184 — 186.

i.

Eigenthümliche  
A b h a n d l u n g e n.

Journal d. Phys. B. I. H. I.

A



## I.

*P r ü f u n g*

*der neuern Theorien über Feuer, Wärme, Brennstoff,  
und Luft.*

---

Die interessanten Entdeckungen in der Lehre von den luftförmigen Flüssigkeiten, welche das Gebiet der Naturlehre so ansehnlich erweitert haben, und deren Einfluß auf die Erklärung und lichtvollere Entwicklung der wichtigsten Naturphänomene so groß ist, daß man mit ihnen in der Geschichte der Physik billig eine neue Epoche festsetzen, und die pneumatisch - chemische Periode anfangen kann, — diese Entdeckungen, sage ich, mußten wegen ihres unzertrennlichen Zusammenhangs, mit den Lehren von Feuer, Wärme, Verbrennen, Verkalken, u. s. w. die bisherigen Vorstellungen davon abändern, berichtigen, und aufklären. Das Bedürfnis unseres Geistes, bey wahrgenommenen Wirkungen eine Ursach anzunehmen, aus welcher er jene als Folgerungen herleiten kann, und noch mehr, das Bestreben, das zur vorzüglichsten Aussteuer desselben gehört, allgemeine Gesetze für diese mannichfaltigen Phänomene zu entwerfen, um Einheit und Einfachheit in die Naturwirkungen zu bringen; nöthigte die Naturforscher,

neue Systeme und Theorien zu erbauen, und die bisher bestehenden entweder, so gut es sich thun liefs, damit zu verbinden, oder sie ganz zu zertrümmern. Das Vertrauen, welches wir auf die Evidenz der Induction zu setzen geneigt sind, ist aber nun auch Ursach, dafs wegen der blofs subjectivischen Allgemeinheit der entworfenen Naturgesetze, bey fortgesetzten Beobachtungen, und bey mehrern gesammelten Erfahrungen, diese nicht immer ohne solche Widersprüche bleiben können, welche die Einheit in der Vorstellung stören. Jenes Einseitige in den Erfahrungen, worauf gewöhnlich allgemeine Naturgesetze gebauet werden, ist denn aber auch Schuld an dem ewigen Systemflicken in unserm Schneckengange zur Wahrheit, und dem Widerspruche, in welchem die Theorien mehrerer mit einander stehen, welche diesen Gegenstand bearbeiten. Nichts desto weniger bin ich weit entfernt, jene Neigung zu Hypothesen, und jenes Bestreben, aus einzelnen Erfahrungen allgemeine Sätze zu ziehen, tadelnswerth zu finden; sondern ich glaube vielmehr, dafs eben dadurch die mehresten und wichtigsten Entdeckungen gemacht sind. Denn es kann nicht fehlen, dafs nicht andere widersprechen, und dafs diese Widersprüche nicht neue Untersuchungen und genauere Prüfungen veranlassen, und solchergestalt zu neuen und abgeänderten Erfahrungen Gelegenheit geben sollten, welche die Summe unserer Kenntnisse vermehren können. — Kein Gegenstand ist in unsern Zeiten von den Naturforschern mehr bearbeitet worden, als die *Lehre von Feuer und Luft*; und demohngeachtet finden gerade hier die mehresten Widersprüche in den Erklärungen statt. Ich glaube daher auch nichts Ueberflüssiges zu thun, wenn ich die neueren Theorien über diese Gegenstände einer

ruhigen und partheylosen Prüfung unterwerfe, und durch die Resultate dieser Untersuchung vielleicht zu einer nähern Uebereinstimmung und Vereinigung der streitenden Partheyen Veranlassung gebe. Es versteht sich, daß ich hier keiner andern Theorien erwähnen werde, als welche auf eine Reihe von Versuchen und Beobachtungen gegründet sind, und auch noch immer Anhänger und Vertheidiger finden. Um die Wahrheit dieser Theorien zu erforschen, müssen wir prüfen: 1) ob sie zur vollständigen und ungezwungenen Erklärung der Phänomene hinreichen, worauf sie gebauet sind; 2) ob sie in keinem Widerspruche mit andern ausgemachten und allgemein anerkannten Naturgesetzen stehen; 3) ob die Unmöglichkeit jeder andern Voraussetzung dabey dargethan werden kann. Wenn sie diese Probe nicht aushalten, so sind sie falsch und verdienen den Beyfall nicht, den man ihnen geschenkt hat. Wir machen den Anfang mit

### I. *Crawfords Theorie der Wärme und des Verbrennens.*

Herr *Adair Crawford* stellte die Versuche, worauf sich seine so berühmt gewordene Theorie gründet, schon im Jahre 1777 zu *Glasgow* an; und machte sie im Jahr 1779 in einer eigenen Schrift: *Experiments and observations on animal Heat, and the Inflammation of combustible bodies, being an attempt to resolve these Phenomena into a general Law of nature.* Lond. 1778. 8. bekannt. Die fruchtbaren Folgerungen und die vielfachen Anwendungen, welche Herr *Crawford* von seiner Theorie machte, die Allgemeinheit, die er seinen Sätzen gab, die Neuheit und die scheinbare Evidenz derselben, verschafften ihr den Beyfall sehr vieler Naturforscher sowohl

unter seinen Landsleuten, als unter den Ausländern. Da die Auflage des genannten Werkes frühzeitig vergriffen wurde, so kamen auch nur wenige Exemplare des Originals nach Deutschland. Herr *I. G. Magellan*, ein Portugiese, der sich in England aufhielt, lieferte indeffen bald nachher einen kurzen Abriss des Crawford'schen Systems in französischer Sprache unter dem Titel: *Essai sur la nouvelle Theorie du feu elementaire et de la chaleur des corps. à Londres. 1780. 4.* wovon auch eine deutsche Uebersetzung zu Leipzig 1782. 8. erschien: *Versuch über die neue Theorie vom Elementarfeuer und der Wärme der Körper, die der Beschreibung neuer Barometer, eben dieses Gelehrten angehängt ist.* Herr *Crawford* fand indeffen an Herrn *Morgan* einen Gegner, dessen (ziemlich unerhebliche) Erinnerungen gegen die Theorie des erstern unter der Aufschrift: *An examination of D. Crawford's Theory of heat and combustion. London, 1781.* herauskamen, und in der deutschen Uebersetzung der *Crawford'schen* Schrift mit eingeschaltet sind, welche zu Leipzig 1785. 8. erschien: *Adair Crawford's Versuche und Beobachtungen über die thierische Wärme und die Entzündung brennbarer Körper, ein Versuch, diese Erscheinungen zu einem allgemeinen Gesetz der Natur zurück zu bringen — mit Wilh. Morgans Erinnerungen wider die Theorie des Herrn Crawford.* Einen vollständigen Auszug des *Crawford'schen* Werkes gaben die Herren *Volta* und *Scopoli*, in der Italiänischen Ausgabe des *Macquer'schen* chemischen Wörterbuchs, unter dem Artikel: *calore*, wovon ich schon 1783. eine Uebersetzung besorgte, die unter den Titul: *Abhandlungen über die Wärme*, in Herrn *Crell's* neuesten Entdeckungen Th. XII. S. 3. bekannt gemacht wurde. In verschiedenen physikalischen Lehrbüchern, besonders in des seel. *Kar-*

stens Anleitung zur gemeinnützigen Kenntniß der Natur, Halle 1783. S. 601. ff., und in der von Herrn Lichtenberg besorgten Ausgabe der *Erxleben'schen Anfangsgründe der Naturlehre*. Göttingen 1784. S. 431. ff. wurde ebenfalls ein kurzer Abriss dieser Theorie geliefert; so wie auch schon vorher Auszüge des *Crawfordschen* Werkes aus den *Crit. Review* in den *Sammlungen zur Physik und Naturgesch.* B. II. N. 3. S. 331. Leipz. 1780. 8. und im *Göttingischen Magazin*. Jahrg. I. N. 5. S. 293. mitgetheilt wurden. Herr *Crawford* versprach zwar bald eine neue Ausgabe seiner Schrift zu besorgen; sie erschien aber erst vor 2 Jahren, mit vielen Zusätzen und Abänderungen, (Lond. 1788. 8.), wovon auch Herr B. R. *Crell* eine Uebersetzung hat veranstalten lassen, die zu Leipzig 1789. 8. herauskam. — Es ist gewiss, daß ein großer Theil der *Crawfordschen* Theorie auf die Entdeckungen der Herren *Black*, *Irvine*, und *Wilke* über die eigenthümliche oder spezifische Wärme der Körper gegründet ist, und daß ihm diese die erste Veranlassung dazu gegeben haben, — indessen ist es so wenig wahr, daß sie Herr *Crawford* dem Herrn *Black* oder *Irvine* abgeborgt haben sollte, daß diese ihm vielmehr die schriftlichen Versicherungen ausgestellt haben, daß sie keinen Antheil an Herrn *Crawfords* Theorie hätten.

Damit man desto besser meine Zweifel gegen die Wahrheit des *Crawfordschen* Systems beurtheilen, und Gründe und Gegengründe abwägen könne, so will ich erst die Hauptsätze desselben und die Resultate seiner Untersuchungen, auf welche er seine Theorie bauet, nach der neuen Ausgabe seines Werks ausheben, und so einen kurzen Auszug

desselben mittheilen, nachher aber meine Einwürfe folgen lassen.

Herr C. läßt es zwar anfangs unentschieden, ob die *Wärme* wenn wir sie als Ursach der Empfindung im abstracten Sinne denken, ein eigenes *Element*, ein Wesen sui generis, oder ob sie nur ein *Accidens*, die Kraft eines andern Wesens sey; doch erklärt er sich in der Folge für die erstere Meynung, und hält es für einen Vorzug seiner Hypothese, daß sie für beyde passe. *Absolute Wärme* ist ihm die äußere abstracte Ursach der sogenannten Empfindung der Wärme, ohne Rücksicht auf die besondern Wirkungen, die sie hervorbringen kann; *relative Wärme* ist diese äußere Ursach in Verhältnisse zu den Wirkungen betrachtet, welche sie hervorbringt. Man sieht leicht ein, daß er den erstern Ausdruck statt *Wärmestoff* braucht, um seine Hypothese auch für die anwendbar zu machen, welche kein eigenes Princip annehmen, das wir Materie der Wärme, Wärmestoff nennen. — Die relative Wärme heißt *empfindbare Wärme*, insofern sie die bekannte Empfindung im thierischen Körper hervorbringt; und ihre Wirkung aufs Thermometer ist die *Temperatur der Wärme in Körpern*. Versuche lehren nun, daß in Körpern von verschiedener Art die Quantitäten der absoluten Wärme (des Wärmestoffs) ungleich seyn können, wenn gleich die Temperaturen und Massen dieser Körper gleich sind; wenn also in einem Körper A viermal mehr absolute Wärme enthalten ist, als in einem andern B von eben der Temperatur und demselbigen Gewicht, so nennt Herr C. dieses Verhältniß *komparative Wärme*, und sagt, daß die komparativen Wärmen dieser Substanzen sich wie 4. 1. verhalten. Diesen komparativen Wär-

men der Körper zu Folge müssen also nothwendig gewisse wesentliche Unterschiede in der Natur der Körper seyn, nach welchen einige von ihnen die Kraft haben, dies Element in größerer Menge aufzunehmen, als andere. Diese verschiedenen Kräfte nennt Herr C. die *Kapazitäten* der Körper. „Wenn sich also die Kapazität eines Körpers, bey der bleibenden absoluten Wärme ändert, so ändert sich auch die Temperatur; wird jene vermehrt, so wird diese vermindert, und umgekehrt.“ Uebrigens leugnet Herr C. in der Folge (S. 57.) Anm.), daß der Wärmestoff, welcher vermöge der Vermehrung der Kapazität der Körper verschluckt wird, eine *chemische Vereinigung, oder Bindung* mit ihnen eingehe.

*Feuer* druckt nach Herrn C. einen gewissen Grad von Wärme aus, der mit Licht begleitet ist. „Man gebraucht es besonders, sagt er, wenn *Wärme und Licht* bey den Verbrennungen hervorgebracht werden. Da aber Wärme, wenn sie in gehöriger Menge angehäuft wird, beständig mit Licht begleitet ist; oder, mit andern Worten, da das Feuer allezeit aus der Zunahme der Wärme entsteht, so fahen die Naturforscher durchgehends diese Erscheinung als die Wirkung *derselben* Ursache an.“ In diesem Sinne nimmt es auch Herr C., und meint, daß die Wärme, die in mindern Graden angehäuft, bloß die Empfindung der Erwärmung erzeuge, *in stärkern Graden angehäuft, sowohl dem Gesichte, als dem Gefühle bemerkbar werde, oder mit Licht begleitet sey.*

Nach diesen vorausgeschickten Begriffen setzt Herr C. nun folgende Thatfachen, als allgemeinere, fest:

1. Die Wärme (der Wärmestoff) hat ein beständiges Bestreben, sich durch alle Körper zu verbreiten, bis sie zu einer gleichen Temperatur gebracht sind. (S. 134. des Originals.)

2. Die Wärme ist in allen Körpern bey der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre in beträchtlicher Menge enthalten. (S. 14.)

3. Wenn die Theile einer und eben derselben gleichartigen Substanz eine gemeinschaftliche Temperatur haben, so wird die Menge der absoluten Wärme mit der Masse oder dem Umfange dieser Substanz in Verhältnisse seyn, oder: Körper von einerley Art enthalten bey gleichen Temperaturen in gleichen Massen, und also auch in gleichen Umfängen gleiche Quantitäten der absoluten Wärme. (S. 17.)

4. Die Veränderungen in den Quantitäten der absoluten Wärme in gleichartigen Körpern sind, so lange diese dieselbige Form (der Aggregation) behalten, sehr nahe (nearly proportional) den Veränderungen der Temperaturen proportional, welche durch ein Quecksilber Thermometer gemessen werden. (S. 18.)

Die Versuche, welche Herr C. zur Bestätigung dieses Satzes anführt, zeigen die Wahrheit des *de Luc'schen* Satzes, daß die Ausdehnungen des Quecksilbers mit den Quantitäten der angebrachten Wärme im fast genauen Verhältnisse stehen, und daß daher das Quecksilber Thermometer ein fast genaues Maas der Wärme sey.

5. Die Kapazitäten der Körper gegen die Wärme bleiben fast unverändert dieselben, so lan-

ge letztere ihre Form (der Aggregation) behalten. (S. 53.)

Es folgt also hieraus, dafs, wenn zwey gleiche Theile von einer und eben derselben Flüssigkeit in verschiedenen Temperaturen mit einander vermischt werden, die Wärme gleichförmig unter sie vertheilt wird, oder dafs die Quantität der absoluten Wärme, welche die wärmere Flüssigkeit der kältern mitgetheilt hat, die Hälfte des Unterschiedes der einzeln Wärmen ausmacht. (S. 54.) — So läfst sich auch aus dieser Beständigkeit der Kapazität der Körper gegen die Wärme, (so lange sie dieselbige Form der Aggregation, Festigkeit, tropfbare Flüssigkeit, dampfförmige Flüssigkeit behalten), die Regelmässigkeit erklären, mit welcher sie die Wärme mittheilen, wenn sie in ein kaltes Medium gestellt werden (S. 66.).

6. Wenn feste Körper durch die Wärme *flüssig* oder geschmolzen werden (also die Form ihrer Aggregation ändern), so verschlucken sie eine Portion Wärme, welche zu ihrer Flüssigkeit nothwendig ist, aber ihre Temperatur nicht erhöht; oder ihre Kapazität wird gröfser); wenn hingegen *flüssige* oder geschmolzene Körper fest werden, so setzen sie die Wärme wieder ab, die sie vorher während des Schmelzens eingeschluckt hatten, (oder ihre Kapazität wird wieder geringer). (S. 70.)

Dieses Gesetz, welches *de Luc* und *Black* fast zu gleicher Zeit entdeckten, setzte nachher besonders Herr *Wilke* in ein helles Licht, und es erklärt sehr schön, warum die Temperatur des schmelzenden Schnees und Eises dieselbige bleibt, warum Wasser in den Augenblick des plötzlichen

Gefrierens Wärme absetzt, warum gestehendes Fett, Harz, u. d. gl. so langsam erkälten u. f. w.

Wenn *ferner* Wasser in Dämpfe verwandelt wird, so verschluckt es Wärme, die ihm die Gestalt des elastischen Dampfes giebt, aber die Temperatur des Dampfes nicht erhöht (S. 76.), (und umgekehrt, es läßt die Wärme fahren, wenn es aus dem Zustande des Dampfes wieder zum tropfbaren Wasser zurückkehrt). Nach Herrn *Watts* Versuchen, welche Herr *de Luc* (*Idees sur le Meferol* T. I. pag. 224.) erzählt, konnte die Wärme, welche bey der Verdichtung eines gegebenen Gewichts von Dampf sich losmachte oder entwickelte, ein anders gleiches Gewicht von einer nicht verdampfaren Substanz, die aber mit dem Wasser eine gleiche Kapazität hatte, um 943 Grade fahrenheit. erheben.

7. Bey Körpern von ungleicher Art sind ungleiche Quantitäten absoluter Wärme erforderlich, um in gleichen Gewichten gleiche Veränderungen der Temperatur zu Wege zu bringen. (S. 85.)

Wenn nämlich z. B. 1 *℔*. Queckfilber und 1 *℔*. Wasser, das eine höhere Temperatur hat, als jenes, mit einander vermengt werden; so wird die Wärme des Gemenges allezeit *größer*, als das arithmetische Mittel seyn; wenn aber das Queckfilber heiffer ist, als das Wasser, so wird die Temperatur des Gemenges *weniger* betragen, als das arithmetische Mittel. Es wird also hier ein anderes Resultat wahrzunehmen seyn, als bey den Vermischungen gleichartiger Substanzen von ungleichen Temperaturen und gleichen Massen. (Wenn das Pfund Queckfilber 110 Gr. und das Pfund Wasser 44 Gr.

hätte; so sollte, wenn die Vertheilung der Wärme sich nach den *Massen* richtete, die Temperatur des Gemenges 77 Gr. werden, sie wird aber nur 47 Gr.; und wenn das Quecksilber 44 Gr. und das Wasser 110 Gr. hat; so wird sie 107 Gr. Wenn also das Quecksilber 63 Gr. durch Vertheilung verliert, so gewinnt das Wasser nur 3 Gr., und wenn hinwiederum das Wasser 3 Gr. verliert, so gewinnt das Quecksilber 63 Gr. Wenn daher die Wärme des Wassers bey der Vermengung mit Quecksilber in gleichen Massen um 1 Gr. wächst oder vermindert wird, so vermindert sich oder wächst die Wärme des Quecksilbers um 21 Gr. Wir können also weiter schliessen; so viel Wärmetheile oder absolute Wärme das Wasser um 1 Gr. wärmer machen, können ein eben so großes Gewicht Quecksilber um 21 Gr. mehr erhitzen; und wenn Quecksilber und Wasser bey gleichen Gewichten gleich warm sind; so sind in jenem 21 mal weniger Wärmetheile als in diesem. Die komparativen Wärmen des Quecksilbers und Wassers verhalten sich also wie 1 : 21, und, (weil das Quecksilber 14 mal schwerer ist) bey gleichem Umfange ist die absolute Wärme, wie 2 : 3.) Was der Verfasser hier komparative Wärme nennt, heisst nach *Wilke* spezifische Wärme, und dieser treffliche Naturforscher hat uns hierüber schon eine Reihe von Versuchen geliefert, welche uns, so wie die *Crawfordschen* beweisen, daß die Quantitäten der absoluten Wärme in Körpern von ungleicher Art bey gleicher Temperatur derselben weder mit ihren Massen, noch, wie *Boerhave* sonst annahm, mit ihren Räumen im Verhältnisse stehen. Man bestimmt nach dem angeführten Exempel mit Wasser und Quecksilber diese komparative oder spezifische Wärme der Körper aus den Veränderungen der Temperatur, welche sie

zeigen, wenn sie in verschiedenen Temperaturen vermengt werden und hernach auf eine gemeinschaftliche gebracht sind. Wenn die Quantitäten der Materie gleich und die Temperaturen ungleich sind, so verhalten sich die komparativen Wärmen umgekehrt wie die Veränderungen der Temperatur, nachdem sie auf eine gemeinschaftliche gebracht worden sind. Wenn daher die Körper A und B in verschiedener Temperatur und gleichem Gewichte mit einander vermischt werden, so verhalten sich ihre komparativen Wärmen  $C, c$ , wie die Veränderungen ihrer Temperatur  $x$  und  $y$  umgekehrt, also

$$C : c = y : x,$$

folglich  $C = \frac{cy}{x}$

Wenn aber die Quantitäten der Materie, die in ungleichen Temperaturen mit einander vermischt werden, ungleich sind, so verhalten sich die Kapazitäten, oder die komparativen Wärmen, umgekehrt, wie die Producte aus den Veränderungen der Temperaturen in die Quantitäten.  $C, c$ , seyen also die Kapazitäten zweyer Körper A und B;  $Q, q$  die Quantitäten der Materie und  $T, t$  die veränderten Temperaturen, so ist

$$C : c = qt : QT, \text{ also}$$

$$C = \frac{cqt}{QT}.$$

(Es würden diesemnach 14 Pfund Queckfilber von 100 Gr. mit 1 Pf Wasser von 50 Gr. vermengt; so wird vermöge der Erfahrung die Wärme nach der gleichförmig hervorgebrachten Temperatur 70 Gr. betragen. Die Verminderung der vorigen Temperatur des Queckfilbers wird also 100 — 70

= 30 Gr.; die Vermehrung der Temperatur des Wassers aber  $70 - 50 = 20$  Gr. Man findet nun die comparativen Wärmen des Quecksilbers C gegen das Wasser c nach der vorigen Gleichung

$$C : c = 1 \cdot 20 : 14 \cdot 30 = 20 : 420 \\ = 1 : 21.$$

Der Erfinder dieser Formel, durch welche man auf eine bequeme Weise in Stand gesetzt wird, die comparativen Wärmen ungleicher Quantitäten von Körpern zu bestimmen, ist Herr *Irvine*.

Herr C. erinnert (S. 95.), daß man bey Versuchen dieser Art, um die comparativen Quantitäten der absoluten Wärme in Körpern zu bestimmen, *nicht solche Körper anwenden dürfe, welche bey dem Vermischen durch chemische Wirkung auf einander empfindbare Wärme oder Kälte hervorbringen*. Dieser Satz ist sehr wichtig um Irrthümer zu vermeiden, und desto mehr wundere ich mich, daß ihn Herr C., wie ich in der Folge zeigen werde, selbst nicht beobachtet hat. Er giebt hierauf noch folgende Regeln, um die Urfachen zu vermeiden, welche bey diesen Versuchen einen Mangel an Genauigkeit veranlassen können: a) die Wärme, welche während der Vermischung an die umgebende Atmosphäre abgesetzt wird, muß gehörig durch Versuche berechnet werden; b) die kältere Substanz muß die Temperatur der Luft im Zimmer haben, und so mit der wärmeren vermischt werden, damit sie bey ihrem Durchgange durch die Luft nichts von ihrer Wärme verlieren könne; c) da das Gefäß der Mittheilung der Wärme fähig ist, also entweder die Temperatur der zu vermischenden Substanzen vermindert; wenn es kälter ist, oder ver-

mehrt, wenn es wärmer ist; so muß man zuerst die Kapazität des Gefäßes für die Wärme bestimmen, und sie mit der Kapazität von einer der zu untersuchenden Substanzen vergleichen, um den Einfluss derselben auf die Temperatur des Gefäßes herauszubringen; — d) Man muß die Unterschiede der sehr niedrigen Temperatur sowohl, als der sehr großen vermeiden; e) jedes Volumen der Substanzen, deren Wärme verglichen werden soll, muß den andern so gleich als möglich seyn.

Der Verfasser hat nun mit Beobachtung dieser Vorsichtsregeln eine Reihe von Versuchen angestellt, welche die Bestimmung der *komparativen Wärmen* mehrerer bekannten Substanzen aus den Pflanzen- und Thierreiche zur Absicht haben. Wir wollen hier nur die Resultate dieser Versuche in Vergleichung mit denen, die in der ersten Ausgabe des Werkes beschrieben sind, mittheilen. — Bey allen diesen Versuchen ist *Wasser* der Maasstab zur Bestimmung der komparativen Wärme gewesen.

Die komparative Wärme des *Wassers* wurde gefunden

| nach den neuen Versuchen<br>zu der k. W.                     | nach den ehemaligen<br>Versuchen |
|--|----------------------------------|
| des <i>Wazens</i> = 2,1 : 10 = 1 : 0,476.                    | = 70,5 : 24 = 1 : 0,340.         |
| der <i>Habergvütze</i> = 1 : 0,46.                           | = 66,5 : 28,1 = 1 : 0,422.       |
| der <i>Bohnen</i> = 1 : 0,502.                               | = 1,6 : 1 = 1 : 0,625.           |
| der <i>Gerste</i> = 1 : 0,421.                               | = 67,5 : 27,2 = 1 : 0,402.       |
| des <i>Reißes</i> = 1 : 0,506.                               |                                  |
| der <i>Erbsen</i> = 1 : 0,492.                               |                                  |
| des <i>mageyn Rindfleischs</i> = 1 : 0,740.                  |                                  |
| der <i>Kubhaut mit Haaren</i> = 1 : 0,787.                   |                                  |
| der <i>Schaaflungen</i> = 1 : 0,796.                         | = 53,5 : 32,2 = 1 : 0,601.       |
| der <i>frischen Kuhmilch</i> = 1 : 0,999.                    | = 50,8 : 45,1 = 1 : 0,889.       |
| des <i>arteriösen Bluts</i> eines<br>Hundes = 1 : 1,030.     |                                  |
| des <i>aus venösem und arte-<br/>riösen gemischten Bluts</i> | = 24,4 : 25 = 1 : 1,028.         |

Die

Die Resultate dieser Versuche, welchen zu Folge die erwähnten Pflanzentheile, Fleisch, Milch etc. weniger absolute Wärme enthalten, als Wasser, und dieses weniger als arteriöses Blut, das dagegen mehr davon enthält, als die Nahrungsmittel, und also als die Bestandtheile, aus denen es zusammengesetzt ist; leiteten Herrn C. zuerst auf den Gedanken, daß das Blut beym Prozeß des Athemhohlens Wärme aus der Luft einschlucke. (S. 143.) In dieser Vermuthung bestärkte ihn die Betrachtung; 1) daß die Thiere mit Lungen eine höhere Temperatur haben, als die umgebende Atmosphäre hat; da hingegen diejenigen Thiere, welche des Organs zum Athemhohlen beraubt sind, fast dieselbe Temperatur haben, als das Medium, worinn sie leben; 2) daß unter den warmblütigen Thieren diejenigen am wärmsten sind, welche die weitesten Lungen haben, und die größte Menge Luft auf einmal einathmen; und 3) daß bey einem und eben demselben Thiere der Grad der Wärme gewissermaßen mit der Quantität der Luft im Verhältnisse stehe, die in einer gegebenen Zeit eingeathmet wird, und daß jede Urfach, welche das Athemhohlen beschleunigt, wie z. B. Leibesübungen, auch die thierische Wärme erhöht.

Herr C. wurde durch diese Betrachtungen zu einer umständlichern Untersuchung dieses Gegenstandes veranlaßt, wovon folgendes das Resultat ist:

1) *Die Menge der absoluten Wärme in der reinen Luft wird durch die Veränderung vermindert, die sie in den Lungen erleidet; und die Menge der Wärme ist beinahe ihrer Kraft proportional, das thierische Leben zu erhalten.* (S. 144.)

Er setzt hierbey als erwiesen voraus, daß die atmosphärische Luft aus dephlogistisirter und phlogistisirter bestehe; daß jene beynahe  $\frac{1}{4}$  des Ganzen betrage; daß der dephlogistisirte Antheil der Atmosphäre der einzige sey, der zur Erhaltung des thierischen Lebens beytrage, und durch die Wirkung der Lungen verändert werde; daß diese Veränderung in der Umwandlung der reinen Luft in fixe bestehe, und durch die Verbindung derselben mit dem Brennstoff hervorgebracht werde. „Da man findet,“ sagt er (S. 153.), daß *fixe Luft* bey dem Ausathmen ausgehaucht wird, und zu gleicher Zeit ein Theil der reinen Luft verschwindet; so glaube ich mit der größten Gewisheit, daß die fixe Luft, die bey dem Ausathmen entsteht, durch die Verbindung der reinen und *brennbaren Luft* hervorgebracht wird, die in den Lungen mit einander zusammen kommen.“ Da indessen seit der ersten Ausgabe des Werks die so berühmt gewordene Wassererzeugung aus brennbarer und dephlogistisirter Luft jener Behauptung von Erzeugung der fixen Luft widerspricht; so nimmt Herr C. an, um seine Meynung auch den Vertheidigern jener Wassererzeugung conform zu machen, „daß die reine Luft durch ihre Verbindung mit dem Brennstoff, der in den Lungen vom Blute ausgeschieden wird, zum Theil in feste Luft, und zum Theil in Wasserdampf verwandelt werde.“

Er erzählt hierauf die Versuche zur Bestimmung der komparativen Quantitäten verschiedener Luftarten, worauf sich seine ganze Theorie der thierischen Wärme und des Verbrennens hauptsächlich stützt, und die er deswegen auch sehr umständlich beschreibt, und mit sehr vielen Vorsichtsregeln ange stellt hat. Statt des Wassers be-

diert er sich zum Maasstabe des Oels, dessen comparative Wärme gegen das Wasser schon gefucht ist, und wo dann aus dem Verhältniß der komparativen Wärme einer Luftart gegen das Oel das Verhältniß der komparativen Wärme der ersten gegen das Wasser durch Rechnung weiter gefunden werden kann. Ich merke nur hier, daß die Veränderungen der Temperaturen, aus welchen nach der eben gegebenen Regel die komparativen Wärmen gefunden wurden, nur sehr klein waren, und nicht über  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{20}$  eines Grades fahrenheit. betrug. Herr C. begegnet selbst diesem Einwurf dadurch, daß er sagt (S. 224.)  $\frac{1}{10}$  eines Grades auf der Skale seiner Thermometer sey beynahe so deutlich, als ein ganzer Grad von solchen, die gewöhnlich mit der Fahrenheitischen Skale gemacht werden. — Wir wollen hier wieder die Resultate dieser Versuche mit denen, die in der ersten Ausgabe beschrieben sind, zusammenstellen:

| nach den neuen Versuchen   | nach den ehemaligen Versuchen        |
|--|--------------------------------------|
| verhält sich die comparative Wärme des Wassers zu der              |                                      |
| der atmosphärischen Luft $\equiv 112,8 : 202,63 \equiv 1 : 1,796.$ | $\equiv 49 : 915 \equiv 1 : 18,673.$ |
| der reinen Luft $\equiv 1 : 4,749.$                                | $\equiv 1 : 87,000$ (Kirwan)         |
| der phlogistischen Luft $\equiv 1 : 0,7936.$                       |                                      |
| der fixen Luft $\equiv 110 : 115 \equiv 1 : 1,045.$                | $\equiv 1 : 0,270.$                  |
| der brennbaren Luft $\equiv 1 : 21,4.$                             |                                      |

Um die comparative Wärme des Wasserdampfs zu bestimmen, bedient er sich des Verbrennens eines Gemisches aus brennbarer und dephlogistische Luft, und schließt aus der dadurch an das Wasser mitgetheilten Wärme auf das Verhältniß der komparativen Wärme, weil er voraussetzt, daß der Wasserdampf aus reiner und brennbarer Luft zusam-

mengesetzt sey. (S. 235.) Er findet durch eine sehr verwickelte Berechnung das Verhältniß der komparativen Wärme des Wassers zu dem des Wasserdampfes wie 1 : 1,55.

2) Das Blut, welches aus den Lungen zum Herzen durch die Lungenblutader kömmt (arteriöses Blut), enthält mehr absolute Wärme, als dasjenige, das von dem Herzen in die Lunge durch die Lungenschlagader gebracht wird (venöses Blut). (S. 273.)

Herr C. fand in einem Versuche mit den arteriösen und venösen Blute, wovon jenes aus der Carotis, dies aus der Drosselader eines Schaafs abgezapft war, dafs sich die comparative Wärme des Wassers gegen die

des arteriösen Bluts = 1 : 1,03

des venösen - = 1 : 0,8928.

verhalte. — Diese Versuche sind nicht neu ange stellt, sondern aus der alten Ausgabe des Werks genommen. Herr C. versichert aber im Allgemeinen, dafs er mehrere Versuche mit arteriellem und venösem Blute von Hunden ange stellt, und die komparative Wärme des erstern zu diesem wie 114 : 110 gefunden habe. (S. 279.)

3) Die komparativen Quantitäten der Wärme in Körpern, von welchen man voraussetzt, dafs sie Phlogiston enthalten, wachsen durch die Veränderungen, welche diese beym Calciniren und Verbrennen erleiden. (S. 279.)

In der ersten Ausgabe hiefs dieser Satz so: die Kapazitäten der Körper gegen die Wärme werden durch die Verbindung mit Phlogiston vermindert, und

auch durch den Verlust des Phlogistons vermehrt. Herr C. hat ihn jetzt anders ausgedrückt, um den Gegnern des Phlogistons gefällig zu seyn.

Er beweist dieses Gesetz durch Versuche mit Metallen und ihren Kalken, nach welchen er in jenen die komparativen Wärmen geringer fand, als in diesen. Er beschreibet aber nur den Versuch mit *schweistreibendem Spiesglase*, und von den andern meldet er blofs die Resultate (S. 287.), welche wir hier anzuführen für überflüssig halten. So fand er auch wieder in *Alcohol* weniger absolute Wärme als im *Wasser*; in der *Kreide* mehr, als im *lebendigen Kalk*, (dessen comparative Wärme er gegen den *Alcohol* zu bestimmen suchte). Bey *Holz*, *Kohlen* und *Asche* zeigt sich indessen das Gegentheil des vorher behaupteten Naturgesetzes! denn die comparative Wärme der

|                                   |   |          |
|-----------------------------------|---|----------|
| <i>Fichtenspäne</i> war           | — | 0,50000  |
| der <i>Holzkohle</i>              | — | 0,26315  |
| der <i>Asche</i> von dieser Kohle | — | 0,09090  |
| der <i>Asche</i> von <i>Ulmen</i> | — | 0,14025  |
| der <i>Steinkohle</i>             | — | 0,27777  |
| der <i>gebrannten Steinkohle</i>  | — | 0,19230  |
| der <i>Asche</i> von diesen       | — | 0,18522. |

4) Die Farbe des venösen Blüts eines lebenden Thieres nähert sich mehr der Farbe des arteriösen, wenn es sich in einem warmen Medio befindet, als wenn es in einem kalten ist. (S. 307.)

Die Menge der respirablen Luft, welche es in einer gegebenen Zeile phlogistirt, ist in dem ersten Falle geringer, als im letztern.

Die Menge der entstandenen Wärme, wenn ein gegebener Theil von reiner Luft durch das Athemboblen eines Thieres verändert wird, ist derjenigen gleich, welche entsteht, wenn dieselbe Menge der Luft durch das Verbrennen von Wachs oder Kohle verändert wird.

Den erstern Satz bestätigt Herr C. durch Versuche an einem Hunde; den zweyten durch Meer-schweinchen, welche er in gesperrten Gefäßen athmen ließ; und den dritten durch Beobachtung der Wärme, welche bey dem Athmen dieser Thiere in einer determinirten Menge respirabler Luft, und durchs Verbrennen von Wachs, Oehl, Talg und Holzkohle, in der gegebenen Menge von Luft, an eine gewisse Quantität Wasser abgesetzt wurde. Da bey dem Verbrennen des Wachses in reiner Luft Wasserdampf und fixe Luft, zum Vorschein kam, bey dem Verbrennen der Kohle aber bloß die letztere allein, so schließt Herr C. (S. 344.), „daß Oel, „Wachs, und Talg, und die meisten andern brennbaren Substanzen, zwey Arten von brennbarer Luft „enthielten, wovon die eine mit der leichten, brennbaren Luft der Metalle, und die andere mit der „schwereren Aehnlichkeit hat, welche aus den Pflanzen „durch trockene Destillation erhalten wird. Die erste „bringt durch ihre Verbindung mit reiner Luft Wasser, „die letzte aber fixe Luft hervor; und also sind fixe Luft „und Wasser das Resultat der Verbrennung des Wachses „und Oels. — Die reine Luft wird durch das „Verbrennen des Wachses, Oels, und Talgs zum Theil „in Wasser, zum Theil in fixe Luft verwandelt.“

— Von diesen bisher von Herrn C. festgesetzten und als wahr angenommenen Thatfachen geht er nun zur Erklärung der thierischen Wärme, und der Entzündung brennbarer Körper über.

1) *Die thierische Wärme.* (S. 354.)

„Da die respirable Luft, welche die Thiere  
 „einathmen, mehr absolute Wärme enthält, als die  
 „ausgeathmete — da beinahe  $\frac{1}{6}$  der reinen Luft  
 „beym Athemhohlen in Wasserdampf, und das  
 „übrige  $\frac{5}{6}$  in fixe Luft verwandelt wird; — da in  
 „beyden nur  $\frac{1}{3}$  der Wärme enthalten ist, die in  
 „dem reinern Theile der atmosphärischen Luft  
 „vor dem Athemhohlen enthalten war, so folgt  
 „daraus, dafs die letztere nothwendig einen be-  
 „trächtlichen Theil ihrer absoluten Wärme in den  
 „Lungen abgesetzt haben müsse. — Da ferner die  
 „komparative Wärme des hellen arteriösen Bluts  
 „sich zu der des venösen, wie  $11\frac{1}{2}$  zu 10 verhält,  
 „und also das Blut, das aus der Lungenblatader  
 „zum Herzen zurückströmt, eine gröfsere Menge  
 „von absoluter Wärme besitzt; so mufs es diese  
 „bey seinem Durchgange durch die Lungen erhal-  
 „ten haben. Wir können also schliessen, dafs bey  
 „Athemhohlen eine Menge von absoluter Wärme  
 „aus der Luft abgefchieden, und vom Blute ein-  
 „geschluckt werde. — Die thierische Wärme  
 „hängt von einem Prozesse ab, der einer chemi-  
 „schen Wahlanziehung sehr ähnlich ist. Die mit  
 „einer grofsen Menge Elementarfeuer beladene  
 „respirable Luft wird in die Lungen aufgenom-  
 „men; das Blut kömmt aus den äuffersten Enden  
 „der Gefäfsse mit dem brennbaren Grundstoff ver-  
 „bunden zurück. Da nun die Verwandtschaft der  
 „reinen Luft zu diesem Stoffe gröfser ist, als die  
 „Anziehung des Bluts dagegen; so wird derselbe  
 „das letztere verlassen, um sich mit der Luft zu  
 „verbinden. Durch diese Verbindung mufs die  
 „Luft einen Theil ihres Elementarfeuers abse-  
 „tzen, und da die Kapazität des Bluts in eben dem

„Augenblicke erhöht wird; so wird es fogleich diesen Theil vom Feuer einschlucken, der aus der Luft abgeschieden wird.“

„Das arterielle Blut wird nun bey seinem Durchgange durch die Haarröhrchen wieder mit dem brennbaren Grundstoffe angechwängert, und folglich auch die Kapazität desselben für die Wärme vermindert. Es wird daher bey dem Kreislauf die Wärme, die es in den Lungen erhalten hatte, stufenweise wieder absetzen und über das ganze System verbreiten.“

„Das Blut setzt also ununterbrochen bey dem Athemhohlen brennbaren Grundstoff ab, und schlucket Wärme ein; bey dem Kreislauf hingegen nimmt es diesen Grundstoff auf, und setzt Wärme ab.“ —

## 2) Die Entzündung brennbarer Körper. (S. 368.)

„Da die atmosphärische Luft einen großen Antheil absoluter Wärme enthält, welcher größtentheils entbunden wird, wenn sie in fixe Luft und Wasserdampf übergeht; so muß bey der Entzündung der brennbaren Körper, bey welcher diese Verwandlung statt findet, ein großer Theil der absoluten Wärme der Luft abgesetzt werden, der bey der plötzlichen Entwicklung in Flammen ausbricht, und einen heftigen Grad von empfindbarer Wärme hervorbringt. — Die Wärme, die sich bey dem Brennen der Körper entwickelt, ist also nicht von ihnen oder ihren Theilen herzuleiten: denn der brennbare Körper leidet bey der Entzündung eine ähnliche Veränderung, als das Blut bey dem Athemhohlen;

„und diesem zu Folge wird seine Kapazität für die  
 „Wärme vermehrt; er wird also keinen Theil  
 „seiner absoluten Wärme absetzen, sondern, wie  
 „das Blut beim Durchgang durch die Lunge,  
 „Wärme einschlucken.“

„Wenn die Menge der reinen Luft, die bey  
 „diesen Prozessen in einer gegebenen Zeit verän-  
 „dert wird, (in fixe Luft oder Wasserdampf über-  
 „geht), so ist diese Veränderung mit vielem  
 „Lichte, einer lebhaften Flamme, und mit hefti-  
 „ger Wärme begleitet; wenn aber die Verände-  
 „rung langsam und stufenweise erfolgt, so geht die  
 „Wärme unmerkbar zu den umgebenden Körper  
 „über.“

Dies ist eine kurze Darstellung der Thatfa-  
 chen, welche Herr C. bey der Errichtung seiner  
 Theorie zum Grunde legt, und der Folgerungen,  
 welche er daraus zieht. — Sie sind für mich  
 lange Zeit ein Gegenstand meines Nachdenkens und  
 meiner Untersuchungen gewesen, und ich glaube  
 mir den Vorwurf nicht zuziehen zu dürfen, daß  
 ich den Behauptungen des Herrn C. aus *Misverstand*  
 widerspräche, ein Vorwurf, den man den Gegnern  
 dieses Systems häufig gemacht hat.

Die Thatfachen, daß Körper von verschiede-  
 ner Art, bey gleichen Temperaturen und Massen  
 nicht gleiche Quantitäten der absoluten Wärme  
 oder des Wärmestoffs haben; daß auch Körper  
 von einerley Art bey Veränderung ihrer Form oder  
 ihrer Aggregation ihre Kapazität dagegen ändern

können; sind durch so viele Erfahrungen, und auf eine so einleuchtende Weise dargethan, daß ich sie hier für ganz ausgemacht ansehen kann. Wenn nun aber auch gleich Herr C. nicht der Erfinder dieser Wahrheit ist, — wie einige ganz irrig wä-  
 nen, sondern schon lange vor ihm Herr *Black*, *Wilke*, *Irvine*, *de-Luc*, *Lavoisier* sie öffentlich behaupteten, — so gebührt ihm doch der Ruhm, dieselbe mehr ausgebreitet, und die Versuche, worauf sie sich gründet, vervielfältigt zu haben. Ich habe also nichts gegen diese ersten Grundprin-  
 cipien, worauf sein System gebauet ist, einzuwenden; wie Herr *Morgan* that; ich will nichts gegen die Untrüglichkeit und Genauigkeit der Beobachtungen des Herrn C. sagen, so fein und subtil auch sonst die von ihm behandelten Gegenstände, und so vielen Irrthümern sie auch unterworfen seyn können; ich will nicht wä-  
 nen, daß die Unterschiede in den Resultaten der ehemaligen und der neuen Versuche so beträchtlich ausgefallen sind, wie z. B. die comparative Wärme der reinen Luft gegen das Wasser von 87 zu  $4\frac{3}{4}$ , der atmosphärischen von 18,673 zu 1,796 eingeschumpft ist, daß dem Skeptiker sich die Frage aufwerfen könnte: ob denn nun auch dies die richtigen Zahlen seyn mögten? ich will, wie gesagt, die Richtigkeit der gegenwärtigen Versuche gar nicht einmal in Zweifel ziehen, sondern ich bestreite nur die Folgerungen des Herrn C. aus seinen eigenen Versuchen. — Ich weiß es, daß ich bey einer gewissen Classe von Lesern meinen Behauptungen weit mehr Zutrauen würde erworben haben, wenn ich erst eine recht lange Reihe von Versuchen hier vorangeschickt und beschrieben hätte, die zur Widerlegung des Herrn C. dienen sollten — so wie jetzt diejenigen, welche ein

Paar Versuche anzustellen wissen, sogleich eine eigene Theorie ihren Gegenstand betreffend zu entwerfen sich berechtigt glauben, und ihre Lobpreiser finden. Der Grund des häufigen Theoriemachens und Systemflickens scheint mir in der That in der mangelnden allgemeinen Uebersicht des Ganzen, das sonst schon bekannt war, und der mangelnden Kenntniß aller übrigen, allgemein als gültig anerkannten, Naturgesetze, und in dem Einseitigen der Vorstellung des Experimentators und des Urhebers einer solchen neuen Theorie zu liegen. — Ich brauche bey meinem Angriffe auf *Crawfords* Sätze gar keiner neuen Versuche und Erfahrungen, und ich werde vielmehr das Falsche derselben aus seinen eigenen und aus andern, deren Resultate allgemein als wahr anerkannt sind, darzuthun suchen. Da in der Naturlehre nur Erfahrungssätze und richtige Vernunftschlüsse unsere Glaubensformeln sind; — so hoffe ich, das die zahlreichen Vertheidiger des *Crawfordschen* Systems und seine Gläubigen mich nicht bloß deswegen straks voraus verdammen werden, weil ich es mir einfallen lasse, an den Behauptungen ihres gepriesenen Meisters zu zweifeln — sondern das sie sich erst erinnern, welches unsere Symbola sind. —

Was Herr C. *absolute Wärme* nennt, heist sonst auch *Wärmestoff*; seine *empfindbare Wärme* ist nach andern *freye, bewegte, Wärmematerie, Thermometerwärme*; und seine *komparative Wärme* ist *spezifische* oder *eigenthümliche Wärme*. Ich erinnere dies nur hier, um nicht mißverstanden zu werden, wenn ich mich dieser Ausdrücke ohne Unterschied bediene. Herr C. läugnet freylich die *chemische Vereinigung* oder *Bindung des Wärmestoffs*, und braucht

dafür das Wort *Kapazität der Körper gegen die Wärme*. Mir scheint aber dadurch doch nur das Wort und nicht der Begriff geändert zu seyn. Wenn wir z. B. annehmen, daß die Kapazität des Wassers gegen den Wärmestoff 21 mal größer sey, als die des Quecksilbers; so soll das nach Herrn C. so viel heißen, daß, ohngeachtet im Wasser bey gleichem Gewichte 21 mal mehr absolute Quantität des Wärmestoffs enthalten ist, als im Quecksilber; so bringt jene größere Quantität doch nur eben so viel und nicht mehr *empfindbare, oder Thermometerwärme Temperatur*, Wirkung auf unser Gefühl oder aufs Thermometer hervor, als die viel geringere Quantität im Quecksilber. Wenn es aber nun nach dem einmal hergebrachten Sprachgebrauch in der chemischen Naturlehre eingeführt ist, einen Stoff *frey* zu nennen, wenn er seine ihm eigenthümliche Eigenschaften zeigt, *gebunden* hingegen, wenn er durch seine Vereinigung mit einem andern ungleichartigen Körper nicht mehr jene Wirkungen äußert, so wie z. B. eine Säure durch Verbindung mit dem Laugenfalze zum Neutralfalze, das flüssige Wasser durch Vereinigung mit Salztheilen zum KrySTALLIFATIONSWASSER, nicht weiter die ihm im freyen Zustande zukommenden sinnlichen Eigenschaften hat, sondern im Resultate der Zusammenfetzung ganz andere Verhältnisse zeigt; so sehe ich gar nicht ein, was jenem Begriffe von gebundenem Wärmestoff widerstreitet, wenn wir doch nach Herrn C. selbst annehmen, daß in einem Körper die darin befindliche größere Quantität absoluter Wärme ihre sonst eigenthümliche Wirkungen auf unser Gefühl und aufs Thermometer nicht äußert. Es ist also eine wahre Logomachie; die chemische Bindung des Wärmestoffs zu bestreiten; und dagegen doch anzunehmen, daß derselbe

eine Vereinigung mit andern Körpern eingehen könne, wobey er seine ihm sonst zukommende charakteristische Eigenschaften, die Wirkung aufs Gefühl und die Rarefaction der Flüssigkeit des Thermometers, nicht äufsert. Das ist gewifs, dafs der Wärmestoff durch seine Vereinigung mit einem andern Körper nicht vernichtet wird, nicht verloren geht; wer verbindet aber auch diesen Begriff mit chemischer Bindung? Durch die Bindung oder chemische Vereinigung wird auch ein einfacher Stoff nicht unthätig gedacht, sondern die Aeufferung seiner Kraft hat nur (wenn ich so sagen darf), wie bey der zusammengesetzten Bewegung der Körper, eine andere Richtung. Die Quantität des Wärmestoffs, die in dem tropfbaren Wasser von 0 Grad nach R. mehr enthalten ist, als in dem Eise von eben dieser Temperatur und Masse, bringt zwar in jenem keine Wirkung für unser Gefühl und fürs Thermometer zu wege; allein sie verschafft doch dem Wasser dem tropfbar flüssigen Zustand, äufsert sich also allerdings, aber anders als im freyen, ungebundenen Zustande, und das tropfbare Wasser ist eben das Resultat der Zusammensetzung aus einer determinirten Menge Wärmestoff und festem Wasser oder Eise. — Man wird also diejenigen nicht zu tadeln haben, welche mit Herrn *Black Wilke*, u. a. in Zukunft noch eine wirklich chemische Bindung des Wärmestoffs annehmen. Da sich das Augē freylich so leicht an das Kleid stofst, das wir den Dingen umhängen; so sollte man auch billig in der Wahl der Wörter zur Bezeichnung wissenschaftlicher Begriffe sorgfältig seyn, nicht solche brauchen, die zu Nebenbegriffen Anlafs geben, wie es der Fall mit der sogenannten *Anziehung*, *anziehenden Kraft*, gewesen ist; allein das, denke ich, hat man bey dem Worte *Bindung des Wärmestoffs*, *gebundene*

*Wärme*, nicht zu fürchten, wenigstens nicht mehr, als bey dem Ausdrücke, *Kapazität*.

Herr C. braucht das Wort *Feuer*, wie billig, nach der allgemein angenommenen Bedeutung, da es den Zustand bezeichnet, bey welchem wir nicht allein *Wärme* fühlen, sondern auch *Licht* wahrnehmen. Er nimmt aber ohne weitem Beweis an, daß das Feuer bloß in einer Anhäufung des Wärmestoffs bestehe, oder allezeit aus der Zunahme der Wärme entspringe. Es ist freylich bequem für Herrn C., daß mehrere Naturforscher, (aber auch nur aus Bequemlichkeit,) eben dieser Meynung sind; denn so würde seine Theorie gänzlich unzureichend zur Erklärung des Phänomens seyn, das daraus erklärt werden soll. Ich halte es aber nicht allein für *petitio principii*, wenn man das, was wir Feuer, d. i. Verbindung des Lichts mit der Wärme, nennen, aus einer Anhäufung des Wärmestoffs herleitet; sondern es läßt sich auch leicht das Gegentheil darthun, wenn man sich nicht gegen die richtigsten Vernunftschlüsse auflehnen, und den Faden zu aller weitem Untersuchung, durch einen Machtspruch, abschneiden will. — Wenn Wirkungen von einerley Art auch einerley Urfach zugeschrieben werden müssen, so ist es auch wahr, daß Wirkungen von verschiedener Art, die stets und unter allen Umständen verschieden sind, von verschiedenen Grundursachen hergeleitet werden müssen. Daraus, daß die Entwicklung der empfindbaren Wärme so oft zugleich mit *Licht* verknüpft ist, wie bey dem Verbrennen der entzündbaren Körper immer, folgt noch gar nicht die Einheit ihrer Grundursachen, und ihres Wesens; und die Ausflucht, daß das Licht eine *Modificirung* der Wärme sey, ist ein faules Philosophiren, ist eine Erklärung, die so gut

ist, als gar keine, und der Erklärung der Alten durch eine verborgene Kraft sehr ähnlich sieht. Kann das oft beyammen Seyn, wohl das einerley Seyn beweisen? Nein, Wirkungen, welche von einander so verschieden sind, als *Leuchten* und *Erwärmen*; welche sogar nur durch *verschiedene* Sinne empfunden werden können; da die Wärme nur gefühlt, nicht gesehen; das Licht nur gesehen, nicht gefühlt werden kann; welche unabhängig von einander ihre eigenthümliche Wirkungen äußern, so wie Wärme ohne Licht erwärmen, und Licht ohne Wärme recht gut leuchten kann; welche ganz verschiedene Verhältnisse gegen andere Körper haben, und ganz andere Gesetze, wie z. B. bey der Ausbreitung folgen; welche endlich häufig genug in der Natur von einander angetroffen werden — diese so verschiedene Wirkungen müssen von ganz verschiedenen, und nicht von derselben Ursach hergeleitet werden, wie Herr C. ohne Beweis annimmt. Autorität gilt in der Naturlehre gar nichts, und es ist also kein Beweis für ihn, daß mehrere Naturforscher das Feuer von einer Anhäufung des bloßen Wärmestoffs ableiten. Wenn es wahr wäre, daß die Vermehrung des Wärmestoffs die Wirkung des Leuchtens hervorbrächte, so wüßte ich nicht, was ich dem antworten sollte, der mich früge, warum das kochende Wasser nicht leuchtete, was doch weit kälteres faules Holz zur Abendzeit thäte? — Es ist doch wohl der natürlichste Schluss, daß, wenn nach der Behauptung jener Naturforscher nur die Intensität, die Anhäufung der fühlbaren Wärme, das Leuchten hervorbringt; bey jedem Leuchten eine hohe Temperatur, eine starke fühlbare Hitze oder Wärme hervorgebracht werden müßte. Dagegen aber streitet die Erfahrung. Das Licht des Vollmondes erwärmt nicht, und

wenn auch *Fontana's* Versuche keinem Irrthum unterworfen seyn sollten, wahrhaftig nicht soviel als kochend Wasser oder gerinnender Dampf desselben. Es kann folglich das *Leuchten* keine Wirkung der Hitze, oder des Wärmestoffs, und muß vielmehr ganz unabhängig von diesem seyn. „Allein, wenn man ein, man kann doch nie eine stärkere Hitze in der Natur hervorbringen, als die zugleich mit Leuchten verknüpft ist.“ Ich gebe dies zu, ohne deswegen jene Folgerungen hieraus einzugehen. Die größte Gluth, die stärkste Hitze, die wir auf unserer Erde hervorbringen, ist das Verbrennen entzündeter Substanzen, und das ist allemal Feuer, nicht bloß Wärme. Wenn nun der Urstoff des Leuchtens von dem des Erwärmens wesentlich verschieden ist, so muß auch bey dem Verbrennen der Körper nicht bloß Wärme, sondern auch der Stoff des Leuchtens entwickelt werden; das aber dabey die größte Intensität der ersten wahrgenommen wird, daraus folgt bloß und ganz natürlich, daß der Wärmestoff nirgends in größerer Menge gebunden angetroffen wird, als in Vereinigung mit dem Stoff des Lichtes, d. h. im Phlogiston.

Dies bestimmt mich also, *Leuchten* und *Erwärmen* als Wirkungen zweyer, von einander gänzlich verschiedener, Materien anzusehen; und ich kann es daher Herrn C. nicht aufs Wort zugeben, daß das *Feuer*, d. i. Leuchten und Erwärmen, bloß und allein in der Anhäufung des Wärmestoffs bestehe, und daß also auch dieser die materielle Ursach des Lichtes abgebe. Es folgt ferner, daß man das Feuer nicht als Element, als *einfach*, betrachten könne und dürfe, wenn es aus zwey ungleichartigen Stoffen zusammengesetzt ist; daß der

Aus-

Ausdruck *Elementarfeuer* einen Widerspruch in sich selbst enthält und ungereimt ist; und daß man die absolute Wärme oder den Wärmestoff nicht *Feuerwesen*, *Feuermaterie* nennen könne, weil bloße Wärme nie Feuer macht. Eben das Unbestimmte und Willkührliche in dem Sprachgebrauche bey der Anwendung dieser Worte ist schuld gewesen, daß so viele Verwirrungen, Widersprüche, und falsche Meynungen in der Lehre vom Feuer statt gefunden haben; desto nöthiger ist es, in den Benennungen behutsam und bestimmt zu seyn.

Die oben (S. 10.) angeführten Thatfachen (1 - 7), welche Herr C. in seinem Buche voranschickt, ehe er zur Entwicklung seiner Theorie übergeht, unterschreibe ich alle, — und nehme sie als völlig erwiesene Wahrheiten an. Er schreibt sich sodann selbst Regeln vor, welche man bey den Versuchen über die komparativen Wärmen der Körper beobachten müsse, wenn man nicht in Irrthümer dabey verfallen wolle — und gerade die wichtigste unter diesen Regeln hat er übertreten. „*Man soll, um die komparativen Wärmen zweyer Körper durch Vermengung derselben bey verschiedenen Temperaturen aus den Veränderungen ihrer Temperaturen zu bestimmen, keine solche anwenden, die durch chemische Einwirkung auf einander ihre Kapazität ändern, folglich Wärme oder Kälte hervorbringen.*“ Da aber nun Körper ihre Kapazität gegen die Wärme ändern, wenn sie ihre Form ändern, wenn z. B. feste flüssig, oder flüssige fest werden; wenn tropfbar flüssige in Dampf übergehen, oder Dämpfe zum tropfbar flüssigen Körper gerinnen und dick werden, u. s. w. — so dürfen auch bey Versuchen dieser Art keine Körper zusammengebracht werden, die ihre Form ändern, z. B. krySTALLINISCHE Salze mit Wasser, Wasser

mit ungelöschtem Kalk, zerfallene Salze und Wasser, Kalk und Alcohol; Vitriolöl und Wasser, und unzählige andere. Da endlich alle Körper, welche sich chemisch vereinigen, bey ihrer wechselseitigen Auflösung ihre Kapazität ändern, *so darf man, um die komparativen Wärmen der Körper zu finden, nicht solche anwenden, die sich auflösen.* Dies müßte billig eine allgemeine Regel für diejenigen seyn, welche in dieser Art von Versuchen Arbeiten zu übernehmen willens sind.

Unser V. hat diese Regel bey der Bestimmung der komparativen Wärme verschiedener bekannter Substanzen des Pflanzen- und Thierreichs, wie des Waizens, der Bohnen, Gerste, und der andern oben (S. 16.) angeführten Körperarten, ganz aus der Acht gelassen, und der Irrthum mußte also dabey unvermeidlich seyn. Wenn z. B. Wasser und Waizenmehl mit einander vermischt werden, so erzeugt sich empfindbare Wärme, wie man sogleich findet, wenn man beyde bey gleichen Temperaturen mit einander zusammenrührt, und ein empfindliches Luftthermometer hineinstellt. Werden sie nun bey verschiedenen Temperaturen mit einander vermischt, so werden die Veränderungen der Temperaturen nicht allein von der Vertheilung der ihnen vor dem Vermischen mitgetheilten relativen Wärmen, sondern auch zugleich von der Entwicklung der in ihnen befindlichen gebundenen Wärme, die von der Veränderung der Kapazität derselben bey der chemischen Einwirkung herrührt, hervorgebracht werden; folglich kann diese Veränderung ihrer Temperatur kein Maasstab zur Bestimmung ihrer komparativen Wärme seyn. Das Wasser wird, wenn es die schleimicht - Stärkeartigen Theile der mehlichten Substanzen auflöst, offenbar verdickt; folg-

lich wird seine Kapazität vermindert, so wie es, (nur in einem höhern Grade,) bey dem Eindringen in den ungelöschten Kalk, in zerfallnes Glaubersalz, Bittersalz, u. d. gl. geschieht; es entwickelt folglich aus sich fühlbare Wärme, die zu seiner vorigen Temperatur hinzukömmt; es wird daher nach der Vermischung seine vorherige Temperatur oder relative Wärme weniger vermindert zu seyn, oder es wird weniger von seiner Temperatur verlohren zu haben scheinen; und also wird die komparative Wärme der mehrlartigen Substanzen dagegen nach der oben (S. 14.) angeführten Formel geringer berechnet werden. Es müssen aus diesem Grunde die Resultate der Versuche des Herrn C über das Verhältniß der komparativen Wärme des *Waizens*, der *Habergrütze*, der *Bohnen*, der *Gerste*, des *Reißes*, der *Erbsen* geradezu für falsch, und die angegebenen Zahlen für dieses Verhältniß für unrichtig erklärt werden. Das Wasser kann und darf, nach der eigenen Regel des V., kein Maasstab zur Bestimmung der komparativen Wärme dieser Körper seyn, weil sich die Kapazität desselben in der Vermischung mit selbigen ändert. Herr C. fand selbst, daß bey den Versuchen mit *mehrlartigen Substanzen und Wasser* empfindbare Wärme hervorgebracht würde (S. 139.). Er meint aber, diesem Umstande dadurch vorgebeugt zu haben daß er die mehlichten Saamen unzerstückt angewendet hätte. Das ist aber nicht so; sondern es wird bloß dadurch verhindert, daß das Wasser nicht so schnell in die Saamen eindringt, folglich sich nicht so früh verdickt; allein das, was eindringt, wird doch so gut, wie sonst, in seiner Kapazität vermindert, und das Resultat wird immer unzuverlässig seyn. Es folgt also nicht aus den Versuchen des V., daß die erwähnten Pflanzentheile weniger abse-

lute Wärme enthalten, als Wasser. Beym *Fleische* tritt derselbige Fall ein, das Wasser löst davon den gallertartigen Bestandtheil auf, und folglich ändern sich die Kapazitäten; es kann also auch aus der Veränderung der Temperaturen kein Schluss auf die Verhältnisse der komparativen Wärmen beyder gemacht werden. Wer sieht nicht, dafs dies auch bey den Versuchen mit dem *Blute* statt finden müsse, dafs sogar selbst schon für sich allein ausserhalb des thierischen Körpers, und bey der Vermischung mit heifsem Wasser, sein Aggregatzustand oder seine Form, folglich auch seine Kapazität ändert?

Herr C. geht hierauf zu den Hauptsätzen über, worauf seine Theorie der thierischen Wärmen und der Entzündung brennbarer Körper gebauet ist. Der *erste Satz*: *daß die Menge der absoluten Wärme der reinen Luft durch die Veränderung vermindert wird, die sie in den Lungen erleidet* gründet sich auf die Voraussetzung, dafs die reine Luft durch die Aufnahme des Brennstoffs theils in *fixe Luft*, theils in *Wasserdampf* verwandelt werde, deren komparative Wärme geringer ist, als die der reinen Luft. Wenn aber nun erwiesen werden kann, dafs diese Voraussetzung falsch ist, so fällt auch jener Satz selbst weg, welcher darauf gebauet ist. Ich habe durch die entscheidensten Erfahrungen dargethan, dafs die reine Luft durch die Aufnahme des Brennstoffs nie und unter keinem einzigen Umstande in fixe Luft übergeht (*observationes et experimenta circa genesin aëris fixi. Hal. 1786. 8.*). Diese fixe Luft ist vielmehr in allen Fällen, wo sie zum Vorschein kömmt, ein Edukt, und nie kann sie durch Zersetzung in dephlogistisirte Luft verwandelt werden. Alle organischen Körper und ihre Theile haben sie in sich, wie man ohne Ver-

brennen, ohne Beyhülfe der reinen Luft, durch trockene Destillation und durch Zersetzung derselben vermittelt der Salpetersäure darthun kann. — Wenn Talg, Wachs, Oel, u. d. gl. verbrennen, so ist die Luftsäure, welche sie absetzen, kein Product aus ihrem Phlogiston und der reinen Luft, in welcher sie verbrennen; sondern sie ist ein Educt, die schon als Bestandtheil, als eine feste, concrete Säure eigener Natur, in ihnen befindlich war. Diejenigen brennbaren Körper, welche keine Luftsäure zum Bestandtheil haben, liefern bey dem Verbrennen in respirabler Luft auch keine Spur von derselben, und der dephlogistisirte Antheil der letztern wird durch die Aufnahme des Phlogistons dieser Körper keineswegs in Luftsäure verwandelt. Man verbrenne Phosphorus unter einer mit Wasser gesperrten Klocke in respirabler Luft, so wird diese bey dem Verbrennen des Phosphorus vermindert werden, und die Verminderung wird schneller geschehen, als die Einsaugung so heißer Luftsäure geschehen könnte; das in die Klocke aufgestiegene Wasser wird Phosphorsäure enthalten, aber keine Spur von Luftsäure, und wird bey der Destillation in dem pneumatisch-chemischen Apparate gar nichts davon liefern. Noch mehr, man sperre die Klocke, unter welcher man den Phosphor verbrennt, mit kochend heißem Wasser, die Verminderung der Luft wird ebenfalls erfolgen, und das Wasser wird in die Campana in die Höhe steigen; — und doch ist es sonst allgemein als wahr anerkannt, daß das heiße Wasser die Luftsäure nicht absorbirt, sondern daß vielmehr die Hitze selbst ein Mittel ist, die fixe Luft aus dem Wasser zu entbinden; so wie man auch in dem aufgestiegenen Wasser nichts von der vermeynten absorbirten Luftsäure antrifft. Endlich man sperre trockne respirable

Luft, in welcher man Phosphorus verbrennt, mit Queckfilber, und es wird ebenfalls jene Verminderung der Luft und das Verschwinden ihres respirabeln Antheils erfolgen; es würde aber absurd seyn, anzunehmen, daß die erzeugte Luftsäure vom Queckfilber absorbirt worden wäre. Ganz ähnliche Erfolge zeigen sich, wenn man Schwefel in respirabler Luft verbrennt, oder ein Gemisch von brennbarer metallischem und respirabler Luft entzündet; wenn man Salpeterluft mit respirabler Luft vermischt; wenn man Metalle in eingeschlossener Luft verkalkt, nur Eisen ausgenommen, in dessen Reislebe sie praexistirt; wenn man Schwefelleber in respirabler Luft verwittern läßt. In allen diesen Fällen kommt nichts von fixer Luft zum Vorschein, wenn der dephlogistisirte Antheil der respirabeln Luft den brennbaren Grundstoff dieser Körper aufnimmt.

Herr C. der jetzt wohl einsehen mag, daß der von ihm ehemals uneingeschränkt behauptete Uebergang der reinen Luft in fixe bey der Aufnahme des Phlogistons durch andere Versuche ganz offenbar widerlegt wird, bedient sich nunmehr der Ausflucht, daß sie zum Theil in *Wasserdampf* verwandelt werde. Er läßt es aber unentschieden, worinn der Grund dieser so sehr verschiedenen Verwandlung zu suchen sey. Doch meynt er: es müßte zwey Arten des Brennstoffs (oder des Grundstoffs der brennbaren Luft) geben, wovon der eine mit der dephlogistisirten Luft fixe Luft, der andere aber damit Wasser bilde; und daß, weil in der ausgehauchten Luft sowohl fixe Luft als Wasserdampf angetroffen wird, auch diese doppelte Art der brennbaren Luft (des Brennstoffs) aus dem venösen Blute abgefondert werden und an die reine Luft treten

müßte. Das heißt doch aber warlich, die scholastische Erklärungsart in der Naturlehre wieder einführen, und zu besondern Erscheinungen besondere und unbekante Ursachen annehmen. — Die Meynung von der Verwandlung der dephlogistisirten Luft in Wasser gründet sich auf den berühmten Versuch mit dem Abbrennen der metallischen brennbaren und der respirabelen oder reinen Luft; ein großer Theil der Anhänger dieser Meynung wankt aber schon wieder, seitdem *Priestley* behauptet, daß das dabey zum Vorschein kommende Wasser nur ausgeschieden, nicht erzeugt, und zusammengesetzt sey. Ich werde in der Folge über diesen Gegenstand eine Reihe von Versuchen beybringen, welche darthun sollen, daß das Wasser, welches man bey dem Abbrennen der brennbaren und dephlogistisirten Luft erhielt, lediglich aus der erstern allein herzuleiten ist, und daß man es auch ohne dephlogistisirte Luft daraus scheiden könne. Wenn nach Herrn *C.* Meynung Brennstoff und reine Luft entweder fixe Luft oder Wasser geben, so müßte bey dem Verbrennen des Phosphorus, des Schwefels, dem Verkalken der Metalle in trockner reiner Luft, die mit Queckfilber gesperrt ist, eines oder das andere wahrzunehmen seyn, was aber keinesweges so ist, sondern man erhält bloß phlogistisirte Luft. Hier sind doch die Umstände und Bedingungen dieselbigen, und doch nicht der Erfolg einerley. Es kann also kein Naturgesetz und es muß falsch seyn, daß die reine Luft durch die Aufnahme des Phlogistons in fixe Luft oder in Wasserdampf verwandelt werde. — Recht sehr wundere ich mich, daß Herr *C.* die wässrige Feuchtigkeit, welche sich bey dem Verbrennen des Wachses, Oels, oder Talgs in respirablerer

Luft abfondert, als einen Beweis für seine Behauptung ansehen kann, da ihm doch bekannt seyn mußte, daß diese Körper schon an und für sich das Wasser als Bestandtheil in sich haben, und auch ohne Beyhülfe der respirablen Luft, ohne Verbrennen, durch trockene Destillation von sich geben.

Wenn dießnach die Luftsäure und der Wasserdampf, welche die warmblütigen Thiere ausathmen, nicht aus der eingeathmeten respirablen Luft, (oder vielmehr aus dem reinen Antheil derselben,) entstehen und erzeugt werden, so kann auch die Folgerung nicht statt finden, die Herr C. aus dieser vermeynten Verwandlung zieht. — Ich kann also auch recht gut zugeben, daß die Verhältnisse der komparativen Wärme der von ihm untersuchten Luftarten so verschieden sind, als er sie jetzt gefunden hat. Ich muß freylich gestehen, daß der große Unterschied, der sich unter den ehemaligen und den nunmehrigen Angaben der komparativen Wärme dieser Luftarten findet, kein gutes Vorurtheil erweckt; aber gegen die Form seiner Versuche mit diesen Luftarten scheint mir denn doch noch ein weit gegründeter Einwurf gemacht werden zu können, indem die Differenzen der veränderten Temperaturen, aus welchen nach der oben gegebenen Formel die komparativen Wärmen berechnet werden müssen, so ungemein klein waren (S. 19.), daß dabey die Irrthümer fast unvermeidlich sind. Und überdem muß man bedenken, daß die Unterschiede der gefundenen spezifischen Wärme gegen das Wasser doch nur bey gleichen Massen oder Gewichten statt finden; folglich nach dem Verhältnisse der Räume immer etwas sehr weni-

ges betragen. Wenn es also z. B. heisst: die spezifische Wärme der reinen Luft verhält sich gegen das Wasser wie  $4\frac{3}{4}$  zu 1, so will das sagen: in 1 Pfund dieser Luft ist bey gleicher Temperatur  $4\frac{3}{4}$  mal mehr absolute Wärme, als in 1 Pfund Wasser; vergleichen wir aber die Räume dieser Massen mit einander, so ist z. B. in 1 Cubiczoll dieser Luft wenigstens 168 mal weniger absolute Wärme, als in 1 Cubiczoll Wasser von eben der Temperatur. Die grosse Vorstellung von der Menge der absoluten Wärme in der Luft schwindet denn freylich sehr zusammen.

Das Resultat des Versuchs zur Bestimmung der komparativen Wärme des Wasserdampfs kann ich aber gar nicht gelten lassen; denn es gründet sich auf die Voraussetzung, das der Wasserdampf aus reiner und brennbarer Luft zusammengesetzt sey, welches aber falsch ist. Die Hitze, welche bey dem *Verbrennen* eines brennbaren Körpers, wie hier bey der brennbaren Luft, erzeugt wird, kann ganz und gar nicht zum Maasstab der komparativen Wärme dienen, und lässt sich überhaupt nicht absolut bestimmen, weil sich die Intensität dieser entwickelten Hitze nach der Schnelligkeit des Verbrennens richtet, die etwas ganz unbestimmbares ist. — Wenn nun ferner noch der Wärmestoff einen Bestandtheil des Phlogistons selbst ausmache, oder wenn dies gebundenes Feuer wäre, so hätte die daraus entwickelte Wärme mit der komparativen, welche durch Vertheilung der vorher gegebenen Temperatur bestimmt werden soll, gar nichts zu thun, sondern wäre unabhängig von dieser. Wenn Herr C. auch die komparativen Wärmen des Holzes, der Kohlen, des Oels, des Alcohols, und selbst der entzündbaren Metalle,

wie des Eisens in dephlogistisirter Luft, des Zinks, u. a. auf eben die Art hätte bestimmen wollen, so würde er ihre komparative Wärme weit größer gefunden haben, als er sie sonst gefunden hat.—

Der zweyte Hauptsatz des Herrn C. ist: *daß das arteriöse Blut mehr absolute Wärme enthalte, als das venöse.* Ich wundere mich, daß der Versuch, auf welchem dieser Satz gebauet ist, nicht ebenfalls von Neuem angestellt worden ist, da er doch zur hauptsächlichsten Stütze des Systems dienen soll. Er ist vielmehr unverändert derselbige, welcher in der ersten Ausgabe des Werks beschrieben ist. Da nun Herr C. selbst gesteht, daß sich bey den ehemaligen Versuchen Irthümer eingeschlichen hätten, und die veränderten Resultate der neuen Versuche dies auch beweisen, — so ist die natürliche Folgerung, daß auch die Resultate dieses Versuchs nicht richtiger seyn mögen, als es die der andern ehemaligen Versuche waren. — Allein auch die Art und Weise, wie der Versuch angestellt ward, beweist, daß dabey Irthümer unvermeidlich seyn mußten. Denn nach der Regel, die sich Herr C. selbst vorschreibt, sollen zur Bestimmung der komparativen Wärme nicht solche Körper vermischet werden, welche ihre Kapazität bey der Vermischung ändern; die Kapazität ändert sich aber, wenn sich die Form der Aggregation ändert; nun gerinnt das Blut sowohl für sich allein, als bey der Vermischung mit heißem Wasser, wenigstens thut es der fadenartige Theil; folglich ändert sich die Kapazität, und es kann also die Veränderung der Temperaturen keine Probe mehr seyn, um die komparative Wärme zu finden. Ueberhaupt wird diese Gerinnung bey dem gefunden Blute immer statt finden müssen, und ich sehe also gar kein Mittel, seine komparative Wärme gegen einen andern Körper zu verglei-

chen. Wenn nun ferner die Gerinnbarkeit des arteriösen und venösen Bluts verschieden ist, wenigstens nicht zu gleicher Zeit erfolgt, so müßten darnach die Resultate der Verf. des Herrn C. auch verschieden ausfallen. Wenn ein Körper aus dem Zustande der Flüssigkeit in den der Festigkeit übergeht, so vermindert sich, wie Herr C. selbst sagt, seine Kapazität, oder er setzt fühlbare Wärme ab; dies muß daher auch bey dem Gerinnen des Blutes geschehen, und die Intensität der Wärmen muß größer seyn, wenn das Blut schneller gerinnt, als wenn dies Gerinnen langsam geschieht. Wegen dieser aus sich selbst entwickelten Wärme wird das Blut weniger die Temperatur des ihm beygemischten wärmern Wassers vermindern, oder das Wasser weniger erkälten, und so wird aus der Veränderung der Temperatur ganz mit Unrecht auf das Verhältniß der komparativen Wärmen geschlossen seyn. Da also der Versuch des Herrn C. unrichtig ist, so kann auch die Folgerung daraus gar nicht gelten, und es ist also nichts weniger als erwiesen, daß arteriöses Blut mehr absolute Wärme habe, als venöses.

Den dritten Satz, daß die komparative Quantität der Wärme eines Körpers, oder seine Kapazität wachse in dem Maaße, wie er dephlogisirt werde, hat Herr C. noch weniger erwiesen, als die erstern. Er ist nicht nur zu allgemein, und aus zu wenigen Erfahrungen gezogen; sondern wird auch durch die eigenen Versuche des Herrn C. geradezu widerlegt. Die regulinischen Metalle enthalten freylich weniger absolute Wärme, als ihre Kalke; aber die Asche des Holzes enthält ja <sup>weniger</sup> mehr, als das Holz, oder als die Kohle; das arteriöse Blut (das doch wahrhaftig viel Brennstoff hat) mehr als das Wasser; und die entzündbare Luft, die doch nach des Herrn C. an-

genommener falschen Voraussetzung des Phlogiston selbst seyn soll, bey weitem mehr als alle andere Körper. — Jener Satz kann also kein Naturgesetz seyn, und fällt offenbar ganz weg. — Noch muß ich hier bemerken, daß das Wasser kein Mittel zur Bestimmung der komparativen Wärme der Metallkalke seyn könne, weil es sich mit denselben erwärmt, wenn sie recht trocken sind; folglich sich die Kapazität bey der Vermengung geändert haben muß.

Gegen den vierten Satz des Herrn C. habe ich nichts einzuwenden, als was ich schon vorher angeführt habe: daß fixe Luft so wenig aus Brennstoff und reiner Luft entsteht, als Wasserdampf, und daß das Verbrennen eines entzündbaren Körpers kein Maasstab zur Bestimmung der komparativen Wärme seyn kann.

Gren.

Die Fortsetzung folgt.

2.

### Nachricht von einem zu Halle gefundenen Granitgeschiebe mit Labradorstein.

Der Labradorstein ist erst seit 15 bis 16 Jahren unter den Mineralogen bekannt. Einer Nachricht des Herrn Brückmann \*) zu Folge, wurde er zuerst von Herrn Wolfes, einem Mitgliede der Brüdergemeine, an der Küste von Labrador in Nordamerika gefunden. Die Herrenhuter haben daselbst eine Kolonie unter den Esquimaux. Herr W. entdeckte die Steine dieser Art zufälligerweise, am Meeresufer unter dem Wasser durch den Glanz

\*) Beyträge zu seiner Abhandl. von Edelgesteinen.

ihrer lebhaften Farben bey dem Sonnenscheine. Von ihm erhielt sie der Bischoff der Brüdergemeinde zu Labrador, Herr *Leiriz*, welcher sie zuerst nach Europa sandte. Auf der St. Pauls Insel sollen sie sich am häufigsten finden. Sie kommen als Geschiebe vor, und sollen an der Küste von Labrador von Zeit zu Zeit von dem Meerwasser aufs Land gespült werden. Seitdem Herr *Leske*\*) und Herr *Brückmann*\*\*) diesen Stein näher beschrieben haben, rechneten ihn die Mineralogen zu der Gattung des Feldspaths, wohin er gehört. Die Quarz- und Glimmertheilchen, die man in ihm nicht selten antrifft, sprechen für die Muthmaßung des Herrn *Brückmann*, daß diese Steine an ihren Erzeugungsorte einen Granit bilden helfen. Man ist seitdem aufmerksamer auf den Feldspath unseres Granits gewesen. Herr *Pallas*\*\*\*) meldet, daß man bey einer Wegebeförderung um Petersburg auch Labradorstein entdeckt habe, der fast härter als der amerikanische, und mit durchsetzenden metallischen Adern versehen sey. So erwähnt auch Herr *Gerhard* eines labradorischen Feldspaths, der bey Potsdam angetroffen sey; und Herr *Werner*\*\*\*\*) eines bey Geyer gefundenen Stückes Feldspaths, das ebenfalls einige, wie wohl schwache, Farben spielte. Einen neuen Beytrag zu diesen Entdeckungen des inländischen labradorischen Feldspaths machte unlängst der verdiente Vorsteher der hiesigen Waysenhausapotheke, Herr *Lucae*. Er hatte schon seit geraumer Zeit in dem Pflaster einer hiesigen Straße einen Stein bemerkt, in dessen abgeschliffener Oberfläche, be-

\*) Naturforscher. St. 13. Halle 1776.

\*\*) Beyträge zu seiner Abhandl. von den Edelgesteinen. Braunschw. 1778. S. 167 — 172. u. a. a. O. S. S. 172 — 178.

\*\*\*)) Neue nordische Beyträge. B. III.

\*\*\*\*)) In der Uebersetzung von *Cronstedts* Mineralsystem. S. 151.

sonders bey dem Nafswerden durch Regen, sich mehrere, stark glänzende Stellen zeigten. Bey einer zu Anfang dieses Jahres unternommenen Beförderung des Pflasters liefs er sich von dem hiesigen Bauamte den Stein ausbitten, der weit gröfser befunden wurde, als er zu seyn schien. Herr *Lucas* fand, dafs es ein stumpfeckiges, länglichtes Stück *Granit* sey, dessen Länge ohngefähr  $2\frac{1}{2}$  Fufs, und dessen Dicke etwa  $1\frac{1}{2}$  Fufs betrug. Sein Gewicht war über  $5\frac{3}{8}$  Centn.

Beym Abschlagen einiger Stücke, um einen frischen Bruch zu erhalten, entdeckte er nun einige, ins himmelblau fallende, starkglänzende Stellen, die seine Aufmerksamkeit auf sich zogen, und an denen bey genauerer Betrachtung im Sonnenscheine unter verschiedenen Winkeln das Farbenspiel, das den Labradorstein charakterisirt, unverkennbar ist. Die Lebhaftigkeit der Farben würde freylich erst nach dem gehörig angestellten Schleifen noch gröfser werden, so wie es auch bey dem amerikanischen Labradorstein der Fall ist, in welchem, wie in den unfrigen, auch nicht alle Stellen das Farbenspiel haben. Er ist übrigens ein wirklicher *Granit*; der *Quarz* darinn ist rauchgrau, der *Glimmer* theils schwarzbraun, theils gelblichweifs. Das Gemenge dieser Bestandtheile ist aber sehr ungleichförmig. An den mehresten Stellen macht der *Feldspath* bey weitem den gröfsesten Theil aus. Dieser ist meistentheils grauweifs, in gröfsern und kleinern Flecken aber himmelblau, ins dunkelgräue sich ziehend, starkglänzend, doch auf einigen Stellen von einem matten Glanze, von geradblättrigem Bruche, mit rhomboidalischen Bruchstücken, mit grobkörnigen abgefonderten Stücken, und durchscheinend.

*Gren.*

II,

# Auszüge und Abhandlungen

aus den

Denkschriften der Societäten

und

Akademien der Wissenschaften.



PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS  
OF THE ROYAL SOCIETY OF LONDON.

VOL. LXXVIII. FOR THE YEAR. 1788.

Part. I. London. 1788. 4.

---

I.

*Von den Methoden, die Gegenwart kleiner Quantitäten natürlicher oder künstlicher Electricität zu entdecken und ihre Beschaffenheit zu erkennen,*

von

Herrn *Tiberius Cavallo*. (S. 1 — 21.)

---

Der anhaltende Fleiß so vieler scharfsinniger Personen in der philosophischen Welt seit dem Anfange des gegenwärtigen Jahrhunderts hat, stufenweise und mit schnellem Erfolg, Wirkungen untersucht, Eigenschaften dargethan, und Gesetze in einer Wissenschaften erforscht, die vorher ganz unbekannt war. Durch die Kenntniß einer so großen und ausgebreiteten Kraft, als man gewöhnlich unter dem Nahmen der *Electricität* begreift, hat man verschiedene wunderbare Phänomene der Natur erklärt, einige gefährliche Wirkungen derselben zu vermeiden gelernt, und eine grössere Einsicht in die allgemeinen Operationen der Natur erhalten. Wenn wir aber nicht sowohl auf die auffallendern Phäno-

Journal d. Phys. B. I. H. I. D

mene der Electricität Rücksicht nehmen, welche mehr durch die Gröfse ihrer Wirkungen, als durch die Belehrung, welche sie verschaffen, uns einzunehmen geschickt sind; sondern vielmehr die mehr verborgenen Gegenstände zu erforschen uns bemühen; so finden wir, dafs unsere Kenntnifs der Electricität sehr wenig über den oberflächlichen Theil hinausgeht. So wissen wir z. B., dafs ein Stück Glas oder eine andere electrische Substanz durchs Reiben die Kraft erwecket, die wir Electricität nennen; dafs das Glas diese erlangte Electricität einem Metallstücke mittheilt, und dafs das letztere diese Kraft unter gewissen Umständen zurückbehält etc.; allein Niemand hat gezeigt, wie diese Kraft durch Reiben erzeugt wird, und was ihren Durchgang durch die Substanz einiger Körper verhindert. Es ist dargethan, dafs die Luft der mehresten Gegenden, und wahrscheinlich in der ganzen Welt, so wie die Wolken, Nebel, Regen etc. mehrentheils immer electricisirt sind; wir kennen aber den Nutzen nicht, welchen diese Electricität in den grossen Laboratorium der Natur haben kann; denn warlich eine so allgemeine und thätige Kraft kann schwerlich von der Natur dazu bestimmt seyn, blofs dann und wann einige mit Donner und Blitz zu erschrecken.

Es erhellet also, dafs diejenigen, welche sich in diesem interessanten Zweige der Naturwissenschaft hervorzuthun willens sind, die elektrische Kraft nicht sowohl in ihrer Anhäufung, als vielmehr in ihrem anfangenden Zustande untersuchen müssen. Es musz ihr erster Ursprung und ihr wirklicher Anfang zuvor erforscht werden; alsdann wird es hernach sehr leicht seyn, ihren Wachsthum einzusehen. —

Diese Wahrheit ist von mehrern philosophischen Naturforschern anerkannt worden, und hat sie veranlaßt, zu diesem Endzwecke die nöthigen Werkzeuge zu erfinden, und zahlreiche Beobachtungen anzustellen, welche die Kenntniß dieses Gegenstandes ohne Zweifel weiter gebracht haben; es ist doch aber immer noch sehr viel zu thun übrig, ehe wir zur Kenntniß dieser Materie, nämlich in Hinsicht der wirklichen Natur, des ersten Ursprungs, und des allgemeinen Nutzens der Electricität gelangen. Die bisher erfundenen Werkzeuge sind immer noch unzureichend zu diesem Zweck, und die bekannten Verfahrenswarten nicht von beträchtlichen Einwürfen frey. —

Herr *Joh. Canton* war, soviel ich weiß, der erste, welcher ein Electrometer zurichtete. — Durch Hülfe eines solchen Werkzeuges zeigte Herr *Canton* selbst, der Pater *Beccaria*, und andere die allgemeine Electricität der Luft, und Herr *Ronayn* entdeckte dadurch die beständige Electricität des Nebels. Da ich bey meinen Versuchen von solchen Electrometern häufigen Gebrauch machte, so fand ich freylich bald, daß, in vielen Fällen, wenn dies Electrometer kein Zeichen der Electricität angab, wenigstens nicht hinreichend, um die Beschaffenheit der Electricität zu erkennen, die Schuld an der respectiven großen Ausdehnung des Instruments lag; denn, wenn eine kleine Quantität der Electricität durch das Holz, den Faden und die Kügelchen des Electrometers verbreitet wird, so hat sie nicht hinreichende Kraft, die Kügelchen von einander zu entfernen, und folglich ihre Gegenwart anzuzeigen. Ich verminderte deshalb den Umfang dieses Electrometers, damit es wenigstens vom zehnten Theil der Quantität der Electricität afficirt werden könne,

welche zu dem *Cantonschen* Electrometer nöthig ist. Wennaber nun diese Electrometer sehr kurz gemacht werden, so wird dagegen die Steife der Fäden, welche bey einer grossen Ausdehnung derselben unbedeutend ist, sehr beträchtlich; ich fand daher nothwendig, statt die Kugelchen an den beyden Enden eines einzigen Fadens zu befestigen, jede Kugel an einem besondern Faden aufzuhängen, dessen oberes Ende zu einer Schlinge gemacht war, die sich in einem Ringe von Messingdrath bewegen konnte.

Die so eingerichteten Electrometer waren aber doch noch einer sehr grossen Unvollkommenheit unterworfen, die in den Drehen der Fäden bestand. Um dies zu vermeiden, nahm ich statt der Zwirnsfäden feines Silberdrath, welches auch sehr gut gelang. Demohngeachtet hatte der Gebrauch dieser Electrometer, wegen ihrer Bewegung durch den Wind, eine beträchtliche Unbequemlichkeit, die atmosphärische Electricität dadurch zu beobachten. — Um dieser Unvollkommenheit abzuhelfen, schloß ich das Electrometer in eine Flasche ein, wie ich es in den *philos. Trans. Vol. LXX.* beschrieben habe, und diese Einrichtung wurde bey dem Gebrauch sehr gut befunden.

Dies Flaschen-Electrometer ist nachher von verschiedenen verändert worden; obgleich, wie ich glaube, diese Veränderungen keinesweges zur Verbesserung gereichten. Herr *von Saussure* änderte die Gestalt der Flasche, nahm den Hals davon weg, und machte es dadurch fähig, die mitgetheilte Electricität auf eine sehr kurze Zeit zurückzuhalten \*); da doch einige nach meinem Plan veran-

\*) *Voyages dans les alpes. T. II.*

staltete Electrometer diese länger als vier Stunden behielten.

Ausserdem haben, Herr *von Saussure* sowohl, als einige, welche diese Electrometer zum Verkauf machen, anstatt der Korkkegelchen nach der Original - Einrichtung, Hollundermarkkugeln angebracht; die erstern sind aber den letztern vorzuziehen: 1) weil die Hollundermarkkugeln gar zu leicht an einander hängen, — und 2) weil die konische Gestalt der Korke diesen bey gleichem Gewicht mit der Kugel eine grössere Oberfläche ertheilt; — weil nun die Wirkung der Electricität in diesen Fällen der Oberfläche und nicht der Quantität der Materie proportional ist, so folgt auch, dass die konische Gestalt der kugelförmigen vorzuziehen sey.

Eine andere Veränderung des Flaschen - Electrometers nahm zuletzt Herr *Bennet* vor, welche in den *Philos. Trans. Vol. LXXVII. P. I.* beschrieben ist. Sie besteht hauptsächlich darinn, dass er an die Stelle der an Drath hängenden Korke zwey Streifen Blattgold substituirt hat. Diese Veränderung hat einige besondere Vortheile, aber auch ihre Nachteile. Ihre Vortheile überhaupt sind eine grössere Empfindlichkeit, und eine leichtere Zurichtung. Ihre Nachteile, dass das Instrument nicht tragbar, und zweytens auch sonst gar zu leicht dem Verderben unterworfen ist. Uebrigens ist es in einigen Fällen sehr nützlich, so dass man es überhaupt als eine sehr gute Verbesserung ansehen kann. —

Ausser der Weise, kleine Quantitäten der Electricität durch Hülfe sehr empfindlicher Electrometer zu entdecken, sind noch zwey Methoden

bekannt geworden, so kleine Quantitäten der Electricität, die sonst auf keine andere Art gefunden werden können, kenntlich zu machen. Die erste dieser Methoden ist eine Erfindung des Herrn *Volta*; der Apparat dazu der, sogenannte *Condensator der Electricität*, ist in den *LXXII. Vol.* der *Philos. Trans.* beschrieben worden. Die zweyte rührt von dem schon erwähnten Herrn *Bennet* her, der den Apparat dazu den *Electricitätsverdoppler* nennt. Die Beschreibung desselben ist in den *LXXII. B.* der *Philos. Trans.* eingerückt. — — ;

Wer aber den *Volta'schen Condensator* genauer betrachtet, der wird leicht finden, daß er nicht dazu dient, kleine Quantitäten der Electricität zu entdecken; sondern eine ausgedehnte Electricität in einen kleinen Raum zu verdichten: derjenige würde sich sehr irren, welche z. B. erwartete, durch Hülfe dieses Apparats die Electricität eines kleinen *Turmalins* oder eines geriebenen *Haares* bemerklicher zu machen, als sie überhaupt ist, wenn sie einem *Electrometer* mitgetheilt wird.

Herrn *Bennets Verdoppler* ist zu diesem Endzweck eingerichtet; nemlich eine kleine und sonst nicht bemerkbare Quantität der Electricität zu vervielfachen, bis sie hinreichend wird, ein *Electrometer* zu afficiren, Funken zu geben u. s. w. Das Verdienst dieser Erfindung ist gewiß beträchtlich, aber der Gebrauch ist doch noch von der Genauigkeit und Gewißheit entfernt.

Dieser Apparat besteht aus drey Messingscheiben, welche wir *A*, *B*, und *C* nennen wollen; jede derselben hat ohngefähr drey bis vier Zoll im Durchmesser. Die erste Scheibe *A* steht über dem

Blattgold - Electrometer, wird aber sonst in horizontaler Richtung von irgend einem andern isolirenden Gestelle getragen, und blofs die obere Seite derselben ist dünn überfirnist. Die zweyte Scheibe B ist auf beyden Seiten mit Lackfirnis überzogen, und mit einem isolirenden Handgriff versehen, der seitwärts an dem Rande derselben befestigt ist. Die dritte Platte C ist nur auf der untern Seite mit Firnis überzogen, und auch mit einem Handgriffe versehen, der perpendicular auf ihrer Oberfläche steht.

Dieser Apparat wird auf folgende Art gebraucht. Die Platte B wird auf A gelegt; die kleine Quantität der Electricität, welche vervielfältigt werden soll, wird dem untern Theile der Scheibe A mitgetheilt, und zu gleicher Zeit wird der obere Theil von B mit dem Finger berührt; alsdann wird zuerst der Finger weggezogen, und hernach die Platte B von der Platte A; nun wird die Platte C auf B gelegt, und ihre Oberfläche auf eine kurze Zeit mit dem Finger berührt. Aus dieser Behandlung erhellet, dafs, wenn die der Platte A mitgetheilte Electricität positiv ist, die Platte B die negative Electricität erlangt haben mufs, die Platte C aber die positive, oder die gleichnamige von A. Die Platte B wird nun wieder von C abgefondert, und wie zuvor auf A gelegt; der Rand von C wird mit dem untern Theile der Platte A in Berührung gebracht, und zu gleicher Zeit wird der obere Theil von B mit dem Finger berührt. Dadurch erlangt die Platte B, während sie durch die Atmosphäre der beiden Platten A und C beschäftigt wird, fast zweymal so viel Electricität, als das erste mal, die sie auch nachher in der Platte C erregen wird, wenn man diese darauf legt, und

die verhältnißmäfsig mehr electrifirt feyn wird, als zuvor: und fo wird bey der Wiederholung dieser Operation die Electricität nach und nach zu den erforderlichen Grade verstärkt werden.

Der Firnis auf den sich berührenden Oberflächen dieser Platten dient zu verhindern, dafs sich die Metalltheile selbst nicht berühren; denn in diesem Falle würde, anstatt in der andern Platte die entgegengesetzte Electricität hervorzubringen, die Electricität der ersten sich nach und nach den andern mittheilen und so zerstreuet werden.

Sobald ich den Grund, worauf diese Erfindung beruht, einfahe, so eilte ich einen solchen Apparat einzurichten, um allerley Versuche von sehr deli- cater Beschaffenheit, besonders mit thierischen und vegetabilischen Körpern anzustellen, welche vorher aus Mangel einer Methode, ausserordentlich kleine Quantitäten der Electricität zu bestimmen, nicht unternommen werden konnten; allein nach vieler Mühe und manchen Versuchen wurde ich endlich genöthigt, den Schlufs zu machen, dafs dieser Electricitäts-Verdoppler kein Instrument sey, worauf man sich verlassen könne. Ein Hauptgrund hiervon ist, dafs er nicht blofs die mitgetheilte Electricität der zu untersuchenden Substanz, sondern auch die durch zufälliges Reiben der Platten entstandene ursprüngliche vervielfältigt. —

— Um diese Quelle des Irthums, oder wenigstens des Argwohns, zu vermeyden, richtete ich drey Platten ohne allen Firnis so ein, dafs sie sich einander nicht berühren konnten, sondern ohngefähr  $\frac{1}{8}$  Zoll von einander entfernt standen. Jede Platte steht vertical und wird von zwey Glasfüfsen

getragen, die mit Siegelack überzogen sind. (S. Taf. I. fig. 1 und 2.) A B ist ein hölzerner Fuß,  $7\frac{1}{2}$  Zoll lang,  $2\frac{1}{2}$  Zoll breit, und  $1\frac{1}{4}$  Zoll dick; C und D sind zwey Glasfüße, die in das Fußgestelle A B und eben so auch in das Stück Holz E, welches an der Rückseite der Platte befestigt ist, eingeküttet sind. Die Platte selbst ist von starkem Zinn, und hat ohngefähr acht Zoll im Durchmesser. Der Fuß A B ragt etwas weniges weiter hervor, damit, wenn zwey solcher Platten auf einem Tische neben einander gestellt werden, dadurch ihre wirkliche Berührung verhindert werde, wie die 3 Fig. deutlich zeigt.

Die Operation, durch diese Vorrichtung die Electricität zu vervielfältigen, ist im Grunde einerley mit der nach Herrn *Bennets* Einrichtung, nur daß die Platten bey der meinigen nicht auf einander liegen, sondern gegen einander überstehen, und bey der Behandlung an dem hölzernen Fuß A B angefaßt werden, daß also weder in den gläsernen Griffen, noch in den Firnis Friction statt finden kann; denn die Platten werden nicht überfirnist. An statt die Platten selbst mit dem Finger zu berühren, habe ich ein Stück Zinndrath auf der hintern Seite derselben befestigt, an dessen anderes Ende ich den Finger anbringe, weil ich argwohnte, daß doch etwas Friction und einige Electricität erregt werden könnte, wenn der Finger die Platte selbst völlig berührt.

Es ist leicht einzusehen, daß, weil hierbey die Platten einander nicht so nahe kommen, als bey der *Bennetschen* Vorrichtung, die Electricität der einen von ihnen keine so große Quantität der entgegengesetzten Electricität in der gegen überstehen-

den Platte hervorbringen kann; und dafs es daher nöthig ist, die Operation des Verdoppelns etwas länger fortzusetzen; allein dieser Nachtheil, wird durch die Gewisheit, die Friction zu vermeiden, mehr als ersetzt.

Ich dachte nun zur Ausführung der beabsichtigten Versuche ohne weitere Hindernisse schreiten zu können; aber ich fand, dafs ich mich selbst ganz betrogen hatte. Denn da ich die Vervielfältigung mit diesen neuen Platten versuchte, so fand ich, dafs sie, wenn vorher keine Electricität irgend einer von ihnen mitgetheilt worden war, nach dem zeh-, funfzehn- höchstens zwanzigmahligen Verdoppeln so voll Electricität wurden, dafs sich selbst Funken hervorbringen lieffen. Alle meine Bemühungen, sie der Electricität zu berauben, waren unwirksam. Weder dadurch, dafs ich sie, und besonders die Glasfüsse, der Flamme von brennenden Papier aussetzte, noch durch wiederhohletes Anhauchen, noch dadurch, dafs ich sie mehrere Tage lang, ja selbst einen ganzen Monath, unberührt stehen liesse, während welcher Zeit die Platten durch einen guten Leiter mit den Fußboden in Berührung blieben, noch durch irgend eine Vorsicht, die ich ausdenken konnte, war ich im Stande, ihnen alle Spur der Electricität zu zaubern, so dafs sie nach dem zeh-, funfzehn- höchstens zwanzig maligen Verdoppeln keine gezeigt hätten.

Die in ihnen erregte Electricität war nicht immer von einerley Art; denn manchmal war sie zwey oder drey Tage hindurch negativ; und zu anderer Zeit war sie diese Zeit über positiv; und oft änderte sie sich bey jeder Operation. Dies brachte mich auf den Verdacht, dafs der Ursprung dieser

Electricität von meinem Körper herzuleiten seyn mögte, die durch den Finger der zuerst berührten Platte mitgetheilt, und hernach vervielfältigt werde. Um diesen Verdacht aufzuklären, versuchte ich die Platten zu verschiedenen Zeiten, z. B. vor und nach einer ziemlichen Bewegung, vor und nach dem Mittagessen etc. wo ich die Beschaffenheit der jedesmaligen erregten Electricität kannte; aber die Wirkungen schienen mit den erwähnten begleitenden Umständen ganz und gar ohne Zusammenhang zu seyn, und diese Unabhängigkeit wurde noch mehr durch die Beobachtung bestätigt, dafs die in den Platten erregte Electricität von veränderlicher Beschaffenheit war, selbst wenn sie, anstatt sie mit den Finger zu berühren, mit einem Drathe berührt wurden, das mit dem Fußboden in Verbindung war, und welches ich durch Hülfe eines isolirenden Handgriffs hinzu führte.

Ich wurde zuletzt, nach einer öfteren Abänderung der Versuche, deren Beschreibung ich für unnöthig halte, völlig überzeugt, dafs diese Platten allemal eine kleine Quantität Electricität zurückbehalten, welche vielleicht von einerley Art mit derjenigen ist, durch die sie zuletzt electricisch gemacht wurden, und von der man sie unmöglich befreien kann. Die verschiedene Beschaffenheit der erregten Electricität ist hieran schuld; denn, wenn z. B. eine Platte eine geringe Quantität positiver Electricität enthält, und eine andere negative Electricität in sich hat, so wird diejenige, welche sich am kräftigsten äussert, zu einer entgegengesetzten Electricität in der andern Gelegenheit geben, und endlich eine Anhäufung der eigenthümlichen Art der Electricität zu Wege bringen.

Diese Betrachtungen zeigen deutlich, daß bey dem Gebrauch dieser Platten keine genauen Resultate erhalten werden, und daß sie nach dem Original-Plan (des *Bennet*) eingerichtet, noch unzuverlässiger werden, weil sie dann mehrere Ursachen des Irthums zulassen. — —

Ueberhaupt sind mir nur drey Methoden bekannt, kleine Quantitäten der Electricität mit Genauigkeit darzuthun. Wenn die absolute Quantität der Electricität klein, aber gut concentrirt ist, wie die eines erhitzten kleinen Turmalins oder geriebnen Haars, so ist die einzige wirkfame Methode, ihre Gegenwart und Beschaffenheit zu erkennen, sie unmittelbar einem sehr empfindbaren Electromente mitzutheilen, das sehr leicht und doch von keiner großen Ausdehnung ist. —

Der andere Fall ist, wenn man nöthig hat, die Gegenwart einer, zwar der Menge nach beträchtlichen, aber in einen großen Raum zerstreuten, also wenig concentrirten, Electricität, wie z. B. die beständige Electricität der Atmosphäre bey heitern Wetter, oder die in einer geräumigen Leidner Flasche nach dem ersten oder zweyten Entladen zurückbleibende Electricität, zu erforschen. Ich bediene mich zu diesem Behuf eines Apparats, der im Grunde nichts weiter ist, als *Volta's* Condensator, aber mit gewissen Abänderungen, die ihn zwar minder wirksam machen, aber zugleich weniger unzuverlässige Resultate zulassen. Ich stelle nämlich zweye von den oben beschriebnen zinnernen Platten auf einem Tische gegen einander über, wie die 3. Figur zeigt, und ohngefähr  $\frac{1}{8}$  Zoll von einander. Eine von diesen Platten z. B. A ist durch Hülfe eines Draths mit dem Boden in Verbindung,

und die andere Platte B ist zur Mittheilung der Electricität, welche gesammelt werden soll, bestimmt. Bey dieser Zurichtung wird die Platte B in Rücksicht der Nähe der andern Platte mehr Electricität verschlucken, als wenn sie von ihr entfernt steht, und die Platte A wirkt in diesem Falle als die halbleitende Ebene des *Volta'schen* Condensators, zwar nicht ganz mit dem nämlichen Erfolge, weil die andere Platte B sie nicht berührt; aber dagegen ist diese Methode, eben dieser Ursach wegen, weit weniger den unzuverlässigen Resultaten unterworfen. Wenn die Platten die Zeit hindurch, welche man für nöthig halt, in der angezeigten Stellung geblieben sind, so muß die Verbindung zwischen der Platte B und der leitenden Substanz, welche ihr die Electricität zuführt, durch Hülfe einer Glasröhre oder einer andern isolirenden Substanz aufgehoben werden; die Platte A wird hierauf entfernt; und an die Platte B wird ein Electrometer gehalten, um die Beschaffenheit ihrer Electricität zu untersuchen. Wenn aber das Electrometer davon noch nicht afficirt wird, so wird die Platte B mit ihrem Rande mit einer andern sehr kleinen Platte in Berührung gebracht, die auf einer halbleitenden Fläche, nach Art des *Volta'schen* Condensators liegt \*), hierauf wird diese kleine Platte durch Hülfe ihres isolirenden Handgriffes von der untern halbleitenden Fläche entfernt, und an das Electrometer gehalten, da es dann erst geschieht, daß sie das Electrometer sehr merklich und für den Zweck hinreichend afficirt, wenn die grössere Platte selbst keine deutliche Spur der Electricität anzeigt.

\*) Diese kleine Platte hat etwa die Grösse eines Schillings, und die halbleitende Fläche ist von Holz, mit Opal Firniß überzogen.

— Der dritte und letzte Fall ist, wenn die zu untersuchende Electricität weder ihrer Menge nach sehr beträchtlich, noch sehr concentrirt ist; wie die Electricität der Haare gewisser Thiere, oder der Oberfläche der abkühlenden Schokolade etc. In diesem Falle ist die beste Methode, eine metallne Scheibe, die mit einem isolirenden Handgriff versehen ist, wie die Scheibe des Electrophors, an dem electrifirten Körper zu appliciren, und sie mit dem Finger auf eine kurze Zeit zu berühren, während das sie in dieser Lage ist. Die Scheibe wird hierauf entfernt, und einem Electrometer genähert; oder die Electricität derselben wird der Scheibe eines kleinen Condensators mitgetheilt, und so verfahren, wie im vorhergehenden Fall, wodurch die Electricität mehr deutlich wird. Es erhellet, das hierbey die Metallscheibe die entgegengesetzte Electricität des Körpers erlangt, von welchem die Rede ist; dies entspricht aber demselbigen Zweck: wenn nämlich die Electricität der Platte positiv gefunden wird, so mus man schliessen, das die Electricität des untersuchten Körpers negativ sey, und umgekehrt. Bey dieser Operation mus man Sorge tragen, die Metallscheibe nicht zu nahe oder in gänzliche Berührung mit der zu untersuchenden Substanz zu bringen, damit nicht etwa die Friction Electricität erzeuge, deren Ursprung man andern Ursachen zuschreiben könnte. — —

Bey der Hypothese von einer einzigen electricen Flüssigkeit wird behauptet, das jede Substanz in der Natur, wenn sie nicht electrifirt ist, eine eigenthümliche Menge des electricen Fluidums enthalte, die dem Umfange oder einer andern Eigenschaft derselben proportional ist; und es wird allgemein angenommen, das diese gleichförmige

oder verhältnißmäßige Vertheilung in dem größten Theile der natürlichen Körper statt finde. Demohngeachtet ist dies nicht so, und ich wage es zu behaupten, daß, eigentlich gesprochen, jede Substanz stets electrifirt ist, oder, daß jede Substanz, und selbst die verschiedenen Theile eines und eben desselbigen Körpers jederzeit mehr oder weniger electrisches Fluidum enthalten, als die Quantität beträgt, die sie enthalten sollten, um in electrischen Gleichgewicht mit dem umgebenden Körpern zu seyn — Wenn wir untersuchen wollen, welche Phänomene diese gestörte Vertheilung, oder der wirklich electrifirte Zustand aller Körper hervorbringt, so können uns die vorhergehenden Beobachtungen einige sehr zuverlässige liefern, besonders die, daß die Verdoppelungs-Scheiben, die nach meiner Angabe eingerichtet waren, electrifirt gefunden wurden, ohngeachtet sie einen ganzen Monat lang unberührt gelassen, und noch dazu in leitender Verbindung mit den Fußboden waren. Wenn jede von ihnen eine gleiche Menge electrischen Fluidums enthalten hätte, so würde die electrische Atmosphäre der einen unmöglich die entgegengesetzte Electricität der andern haben hervorbringen, und folglich keine Anhäufung dieser Kraft haben entstehen können. —

Die folgenden Versuche werden auf eine deutlichere Art die große Dauer der Zeit zeigen, in welcher eine Quantität der Electricität auf einem Körper haftet.

Ich hatte ein Blattgold - Electrometer so empfindlich eingerichtet, als ich konnte, welches wegen der nichtleitenden Beschaffenheit und der Einrichtung seines Obertheiles, mehrere Stunden hin-

tereinander merklich electrifirt bleiben konnte. Ich theilte ihm etwas Electricität mit, welche bewirkte, daß die Goldstreifen unter einem bestimmten Winkel auseinander giengen. So wie sich die Electricität stufenweise zerstreute, so wurde in eben diesem Verhältnisse die Divergenz derselben vermindert. Während daß diese Verminderung der Divergenz erfolgte, betrachtete ich es durch ein kleines Telescop, und maas durch ein Mikrometer die Chorden der Winkel der Divergenz, und bestimmte die Zeit, welche zwischen jedem Paar der nach einander angestellten Beobachtungen verstrichen war. Da nun nach *Beccaria* die Chorde des Divaricationswinkels in dem geraden einfachen Verhältniß der Dichtigkeit des electricischen Fluidums ist, so konnte ich auf die Art erfahren, wie viel electricisches Fluidum in einer gewissen Zeit von den Electrometern verlohren ging, und was für ein Antheil der ihm zuerst mitgetheilten Electricität immer noch zurückblieb. Wir wollen setzen, daß die Chorde des Divaricationswinkels, wenn das Electrometer zuerst electrifirt worden war, oder lieber, wenn es zuerst beobachtet wurde, gleich 16 war, und wir wollen uns vorstellen, daß diese Menge der Electricität in 16 gleiche Theile theilbar sey.

Ich fand, daß, wenn die Chorde des Winkels gleich 8 geworden war, die zwischen dieser und der ersten Beobachtung verfloßene Zeit eine Minute betrug; wenn die Chorde gleich 4 war, die zwischen diesem Augenblicke und der vorhergehenden Beobachtung 3 30" war; wenn die Chorde gleich 2 wurde, die nach der vorhergehenden Beobachtung verfloßene Zeit 17', und wenn die Chorde gleich 1 wurde, die nach der vorhergehenden Beobachtung verfloßene Zeit 1  $\frac{1}{4}$  Stunde betrug; nach welcher das  
Electro-

Electrometer noch eine lange Zeit merklich electrifirt blieb.

Bey der Wiederholung dieses Versuchs fand ich, daß die Zeiten, welche zwischen den correspondirenden Beobachtungen verfließen, nicht genau in ihrem Wachstume demselbigen Verhältnisse folgen. Dies mögte wohl größtentheils dem Mangel der Genauigkeit beym Beobachten, oder dem flüchtigen Zustande der Luft zuzuschreiben seyn; man kann aber aus allen diesen Versuchen doch mit Sicherheit schließen, daß die Zeiträume, welche zur Zerstreung der Electricität nöthig sind, zum wenigsten im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Dichtigkeiten der Electricität, die im Electrometer zurückbleibt, stehen. Wenn wir also annehmen, daß die letztern fortfahren, sich in demselbigen Verhältnisse gegen die wachsende Zeit zu vermindern, (welches keineswegs eine übermäßige Voraussetzung ist), so finden wir durch eine sehr leichte Rechnung, daß das Electrometer ohngefähr nach 2 Jahren noch den hundertsten Theil der beym Anfang des Versuchs mitgetheilten Electricität enthalten wird. Wenn wir auch nicht wissen, wie weit eine Quantität Electricität theilbar ist, oder zu welchem Raum sie sich ausdehnen kann; so können wir doch nach dem Angeführten behaupten, daß das Electrometer viele Jahr electrifirt bleiben wird. —

Auf die Frage, welche Kraft den Körpern die Electricität mittheilt, oder ursprünglich das Gleichgewicht der natürlichen Quantitäten des electricischen Fluidums in den mancherley Körpern des Universums stört, können wir antworten, daß der flüchtige electricische Zustand der Luft, das Vor-

übergehen electrifirter Wolken, die Ausdünstung und Verdichtung der Flüssigkeiten, und die durch verschiedene Ursachen erregte Friction, beständig auf die electrifische Flüssigkeit aller Körper wirken, sie entweder vermehren oder vermindern, und dies in einem beträchtlichem Grade, als man gewöhnlich sich einbildet.

Ich will endlich noch kürzlich die Erregung der Electricität durch Friction aus dem oben festgesetzten Satze, daß die Körper stets in einigen Graden electrifirt sind, und aus dem sehr bekannten Princip, daß die Kapazitäten der Körper durch die Annäherung anderer Körper unter gewissen Umständen wachsen, zu erklären suchen.

Meiner Meynung nach behält der Cylinder einer Electrirmaschine, A B C, Fig. 4. stets einige Electricität zurück, die von positiver Art, aber doch auf jedem Theile seiner Oberfläche nicht gleich dicht ist. Wenn nun der Theil A mit dem Reibzeuge fg in Berührung kömmt, so bewirkt er in demselben die Electricität; wenn hierauf beym Herumdrehen des Cylinders ein anderer Theil B (von welchem vorausgesetzt wird, daß er eine geringere Quantität der Electricität habe, als der vorige Theil A) schnell an das Reibzeug kömmt; so bringt dasselbe, da es schon negativ geworden und nicht fähig ist, diese Electricität sehr schnell zu verlieren, eine stärkere positive Electricität in dem Theile B zu Wege. Allein dieser Theil B kann keine positive Electricität mehr erhalten, wenn er nicht das electrifische Fluidum von irgend einem andern Körper empfängt; und daher geht eine Quantität der electrifischen Flüssigkeit von den äußersten

Theil des Reibzeugs an den Theil B des Glases; dieser Zusatz wird von dem Theile B nur so lange zurückgehalten, als dieser in Berührung mit dem Reibzeuge ist, hernach wird aber die Capacität dieses Theils wieder vermindert, und das electrische Fluidum bestrebt sich, wieder davon zu entweichen. Hieraus läßt sich begreifen, wie jeder andere Theil des Glases das electrische Fluidum empfängt, und eben so leicht läßt sich alles auch auf jedem andern electrischen Körper und seinen Reiber anwenden.

Nach dieser Theorie dient also ein Theil des Reibzeugs, derjenige nämlich, welcher an die Flächen des Glascylinders beym Herumdrehen kömmt, das electrische Fluidum dem Glase mitzutheilen, und der übrige Theil muß eine negative Electricität enthalten, welche in den sie berührenden Glase die positive Electricität hervorzubringen vermögend ist. In der That scheint dies auch durch die allgemeine Ausübung und die Erfahrung bestätigt zu werden. —

Nachricht von einer in Südamerika gefundenen  
Masse gediegenen Eisens

von  
Herrn *Miguel Rubin de Celis* \*). (S. 37-42.)

Es sind ohngefähr dreyßig Jahre, daß verschiedene wilde Nationen, welche die Provinzen des großen Chaca Gualamba bewohnen, die Spanier aus denselben vertrieben haben; und seit dieser Zeit sind die Gegenden an dem südlichen Theile des Flusses Bermejo, und an dem westlichen des großen Flusses Parana fast gänzlich wüste geworden. Die einzige Beschäftigung der wenigen Indianer, welche unter der Jurisdiction von Santiago del Estero wohnen, besteht darinn, Honig und Wachs zu sammeln, die sich in dem Gehölze in Ueberfluß finden. Diese Indianer entdeckten in der Mitte einer weit ausgedehnten Ebene eine große Masse Metall, das sie für pures Eisen ausgaben, wovon ein Theil ohngefähr einen Fuß hoch über der Erde hervorrage, und wovon meistens die ganze Oberfläche sichtbar wäre. Die Entdeckung wurde unmittelbar dem Vicekönig von Peru angezeigt. Ohngeachtet wir wissen, daß es gediegenes Eisen in Europa giebt, so mußte es natürlicherweise außerordentlich scheinen, daß eine solche Masse Eisen in einer

\*) Diese Nachricht ist spanisch geschrieben, und dem Herrn *Banks* mitgetheilt; es ist aber am Ende dieses Theils der Transact. die englische Uebersetzung angehängt.

Gegend gefunden werden sollte, wo weder Berge, noch selbst die kleinsten Felsen \*) (piedra) in einem Umfange von hundert Meilen sind. Einige Privatpersonen unternahmen, in der Hoffnung sich zu bereichern, mit der grösssten Gefahr ihres Lebens, theils wegen der Ungewissheit, Nahrungsmittel und selbst Wasser anzutreffen, theils wegen der Gefahr auf herumschweifende Indianer zu stossen, theils wegen verschiedener wilden Thiere, theils wegen der Menge giftiger Reptilien, und und endlich wegen der unendlichen dicken Gestrauche, kühnlich die Reise, um etwas von dem Metalle zu erhalten. Sie überschickten einen Theil davon nach Lima und Madrid, erhielten aber dadurch keinen andern Vortheil, als die Ueberzeugung, daß es sehr weiches und sehr reines Eisen sey. Da aus politischen Gründen die Eisenwerke in dieser Gegend gesetzlich verboten sind, ohngeachtet verschiedene Theile derselben einen Ueberfluß an Eisenerzen haben; und da versichert wurde, daß die Eisenmine sich viele Meilen weit ausdehne, und der sichtbare Theil derselben bloß ein Zweig derselben wäre, der aus den Boden hervorrage, welcher bey dem Wegräumen drey Ruthen (varas im span. yards engl.) von Norden nach Süden, zwey und eine halbe von Osten nach Westen, und ohngefähr  $\frac{1}{3}$  einer Ruthe in der Höhe dem Maasse nach gefunden worden wäre; so schickte mich der Vicekönig von Rio del Plata mit der Ordre ab, diese Entdeckung genau zu untersuchen, und im Fall, daß ich sie als eine brauchbare Eisenmine fände, eine Colonie daselbst zu etabliren. Ich machte mich zu dem Ende zu Anfang des Februars 1783 mit einer guten Escorte von Rio Salado, einem cul-

\*) In der engl. Uebersetzung steht the smallest stones.

tivirt gemachten alten Dorfe der Indianer, die wir Vilelas nennen, auf, und setzte meine Reise nach O.  $\frac{1}{4}$  NO fort, fand aber bey genauerer Untersuchung, dafs ich die Richtung nach O.  $\frac{1}{4}$  SO hätte nehmen sollen.

Der Anblick der Gegend zwischen dem Flusse und der Eisenmine, siebenzig Meilen von der Niederlassung entfernt, ist artig. Sie besteht aus einer unermesslichen Ebene, auf welcher dicke Gehölze und fruchtbare Felder abwechseln, und bildet eine sehr angenehme Landschaft.

Ich fand durch Beobachtung die Breite in der Gegend der Mine  $27^{\circ} 28'$  südlich (?) und langte den 15 Febr. auf dem Platze an, der Otumpa genannt ist, wo die Eisenmasse in purem Lehm (grada) und Asche begraben angetroffen wurde.

Dem äuffern Ansehn nach war es vollkommen dichtes Eisen; ich fand aber, nachdem ich einige Stücke abgeschlagen hatte, das Innere voller Höhlungen, als ob die ganze Masse eigentlich in einem flüssigen Zustande gewesen wäre. Ich wurde in dieser Vorstellung durch die auf der Oberfläche bemerkten Eindrücke von Menschen-Füssen und Händen, auch von den Klauen grosser Vögel, die in diesen Gegenden gemein sind, noch mehr bekräftigt. So sehr vollkommen auch diese Eindrücke ausfahen, so bin ich doch überzeugt, dafs sie entweder Naturspiele, oder dafs sie vorher schon auf dem Grunde selbst gewesen sind, auf welchen die flüssige Eisenmasse fiel und sie solchergestalt annahm \*).

\*) In diesem Falle hätten es doch wohl auf dem Eisen erhabene Figuren seyn müssen.

Ich fieng an, einen Theil durch Meißel abzuschlagen; ich verdarb aber bey dem Abtrennen einer Masse von 25 bis 30 Pfunden, alle bey mir habenden Meißel, 70 an der Zahl. Ich beorderte meine Leute rund umher aufzugraben, und fand die untere Seite mit einer vier bis fünf Zoll dicken Schlackenrinde bedeckt, die ohne Zweifel von der Feuchtigkeit des Bodens herrührte, indem die obere Fläche rein war.

Nachdem die Masse durch Hülfe von Hebeebäumen zur Hälfte herum bewegt war, lies ich den Grund unter ihrer Stelle zu einer beträchtlichen Tiefe aufgraben, und selbst mit Schiefspulver aufsprengen; ich fand aber den tiefsten Theil des Grundes von eben der Beschaffenheit, als den obern, und als die Erde der ganzen Gegend, und eben so auch von zwey Gruben, die ich in der Entfernung von siebenzig und hundert Schritt östlich und westlich von der Masse machen lies. Ich fand hier keine Spur ihrer Erzeugungsart. — Da dieser Klumpen des gediegenen Eisens nach keinem bekannten Prozeß der Natur hier erzeugt seyn kann; — und da es eben so unwahrscheinlich ist, daß er durch menschliche Kunst hieher gebracht sey — so bleibt kein anderer Schluß, als daß er durch irgend eine vulkanische Explosion dahin geworfen sey. — Ich entdeckte noch ohngefähr zwey Meilen von dieser Masse eine salzige mineralische Quelle. — Die Erde um die Masse umher, sowohl als bey dieser Quelle, ist sehr leicht und locker, und der Asche ähnlich, selbst in der Farbe. — Das Gras, welches unmittelbar dabey wächst, heißt Ahivi, ist kurz, dünn, wird vom Vieh nicht gefressen; da hingegen das in dem übrigen Theile, und in einer

kleinen Entfernung von der Masse und der Salzquelle lang, und ihm angenehm ist.

In einer geringen Tiefe des Bodens werden Quarzsteine von einer schönen rothen Farbe gefunden, welche die Honigsucher als Feuersteine brauchen, um sich Feuer anzumachen. Sie hatten vormals einige davon wegen ihrer besondern Schönheit mit hinweggenommen, indem sie wie mit Gold gefleckt und geprenkelt sind. Einer, welcher ohngefähr eine Unze wog, kam in die Hände des Gouverneurs von Santiago del Estero, der mir erzählte, daß er ihn zerrieben habe, und zeigte mir mehr als ein Quentgen Gold, das er daraus erhalten hätte.

Es ist eine ungezweifelte Thatsache, daß in diesen unermesslichen Waldungen noch eine Masse von reinem Eisen, in Gestalt eines Baumes mit Zweigen liegt. Einige Indianer haben es gesehen, und die Einwohner der Colonie von Avipones sind mit der Stelle bekannt, wo es liegt. Ein angefehener Europäer aus Salta hat es betastet. —

Nach dem cubischen Inhalte, und dem eigenthümlichen Gewichte zu urtheilen; muß die obige Eisenmasse ohngefähr 300 Centner wiegen.

Isla de Leon,  
den 2. Jun. 1786.

3.  
*Versuche über die Erzeugung der Kälte durch die mechanische Ausdehnung der Luft, zur Erklärung der Ursache des grossen Kältegrades auf hohen Bergen, der schnellen Verdichtung des Luft-Dunstes, und der beständigen Veränderlichkeit der atmosphärischen Wärme,*

Herrn *Erasmus Darwin*. (S. 43 - 53.)

Ich hatte oft über den grossen Grad von Kälte nachgedacht, der durch die ganz bekannten Versuche bei der Verdünnung hervorzubringen ist, so wie z. B. die Ausdehnung einiger weniger Tropfen des Aethers zum Dunst ein Thermometer sehr tief unter den gefrier Punkt bringen kann; und ich erinnerte mich zu gleicher Zeit der grossen Quantität von Wärme, welche erforderlich ist, einige wenige Unzen siedendes Wasser zu verdünsten oder in Dampf zu verwandeln. Ich ward hierdurch auf die Vermuthung geleitet, das elastische Flüssigkeiten, wenn sie mechanisch ausgedehnt werden, die Wärme von den benachbarten Körpern anziehen oder verschlucken würden; und das eben so bey ihrer mechanischen Verdichtung der flüssige Wärmestoff aus ihnen gepresst und sich unter die anliegenden Körper ergiessen würde.

Da dieser Satz auch auf die elastischen festen Körper so gut als auf die Flüssigkeiten ausgedehnt werden, und den Grund von der Entstehung der

Wärme durch Erschütterung oder Reiben und durch einige chemische Verbindungen, so wie die stäte Veränderlichkeit der Wärme in der Atmosphäre erklären kann, so bemühte ich mich zu verschiedenen malen diesen Gegenstand durch Versuche zu prüfen.

1. Vor ohngefähr zwölf oder vierzehn Jahren ward in Gesellschaft des Herrn *Hutton* aus Edinburg, und Herrn *Edgeworth* aus Edgeworthtown, folgendes Experiment mit Sorgfalt angestellt. Der Luftstrom einer Windbüchse wurde zu verschiedenen malen an die Kugel eines Thermometers gelassen, und dieses sank jedesmal ohngefähr 2 Grad. Das Thermometer war an einer Mauer befestiget, und die Windbüchse wurde nach dem Laden eine Stunde in der Nachbarschaft desselben gelassen, um die Wärme, die sie beyrn Laden erhalten hatte, fahren zu lassen; die Luft wurde in einem fortwährenden Strome an die Kugel des Thermometers gebracht, und der Erfolg zeigte, dafs die Luft bey ihrer Ausdehnung die Wärme aus dem Quecksilber des Thermometers anzog oder einschluckte.

Im März 1785 wurde, unter dem Beistand der Herrn *Fox* und *Strutt* aus Derby, ein Thermometer in eine hölzerne Röhre gestellt und an dem Recipienten einer Windbüchse so angebracht, dafs bey dem Herauslassen der Luft durch Hülfe einer Schraube, die auf das Ventil des Recipienten drückte, ein beständiger Strom von der sich erpandirenden Luft über die Kugel des Thermometers strömte. Dieser Versuch ward viermal in Gegenwart einiger Beobachter wiederholt, und das Thermometer sank jedesmal 5 bis 7 Grad herab. Während der Zeit, dafs die Luft in dem Recipienten verdich-

tet wurde, war ein großer Unterschied der Wärme an den beiden Enden der Kompressionsröhre durch die Hand wahrzunehmen; das Stück der Windkugel das zunächst daran war, war kaum anzufassen; und die Kugel selbst war heißer als man von ihrer Berührung mit der Röhre erwarten konnte. Hierzu kommt noch, daß beim Abschießen einer Windbüchse der Strom der Luft immer sichtbar wird, welches von dem Abkühlen herrührt, wodurch der darin enthaltene Dampf niedergeschlagen wird. —

2. Vor zwölf oder vierzehn Jahren stellte ich in Beiseyn des Herrn *Walthire* ein Thermometer unter den Recipienten einer Luftpumpe und liefs es eine Zeitlang stehen, damit es genau die Wärme des Recipienten annehmen mögte; die Luft ward hierauf schnell ausgeleert; während dieser Zeit sank das Quecksilber des Thermometers 2 oder 3 Grad, und nach einigen Minuten erlangte es wieder seine vorige Höhe. Im November 1787 ward unter dem Beistande meines sehr sinnreichen Freundes, des Herrn *Förestler French*, der vorige Versuch wiederholt, doch mit dem Unterschiede, daß das Thermometer oben offen war, so daß die Verminderung des äuffern Drucks auf die Ausdehnungen der Kugel keinen Einfluss hatte; das Resultat war dasselbige, das Quecksilber im Thermometer sank 2 oder 3 Grad, und stieg hernach stufenweise. Sollte dies nicht beweisen, daß die Luft in dem Recipienten bey ihrer Ausdehnung während dem Auspumpen, aus dem Quecksilber im Thermometer, Hitze anzieht oder verschluckt?

So wohl bey dem Auspumpen als bey dem Wieder-hinzulassen der Luft unter dem Reci-

patienten ward regelmäfsig ein Dampf bemerkt, der sich an den Seiten des Glases verdichtete, und in beyden Fällen in wenigen Minuten wieder abforbirt ward; dieser Dampf mußte nothwendigerweise dadurch niedergeschlagen worden seyn, daß er durch die Ausdehnung der Luft seiner Wärme beraubt wurde: denn wenn es von einer andern Ursache hergerührt hätte, so hätte der Dampf nicht in beyden Fällen, nämlich beym Auspumpen und wieder Zulassen der Luft, zugegen seyn können.

3. Im December 1784 ward unter dem Beystande des Herrn Fox der folgende Versuch mit Sorgfalt angestellt. Es ward in einen großen Windkessel, (air - vessel) der bey dem Anfange der Haupttröhre der Wasserkunst steht, welche die Stadt Derby versorgt, ein Loch ohngefähr von der Gröfse eines Federkieses gebohrt. Das Wasser von 4 Pumpen, die durch ein Wasserrad getrieben werden, wird erst in den untern Theil des Windkessels gedruckt, und steigt aus diesem zu dem Gipfel der St. Michels - Kirche in ein Reservoir, welches ohngefähr 35 bis 40 Fuß über der Ebene des Windkessels steht.

Zwey Thermometer wurden vorher an dem bleyernen Windkessel aufgehängt, um einerley Temperatur mit ihm zu erhalten, und ihre Kugeln sobald, als das Loch geöffnet wurde, gegen einander über so angebracht, daß sie den Strom der Luft empfangen konnten. Das Quecksilber sank in beyden zwey Abtheilungen, oder 4 Grad. Dies kann nicht der Verdünnung der Feuchtigkeit von ihrer Oberfläche zugeschrieben werden, weil wir vorher gesehen haben, daß beydes beym Auspumpen und beym wieder Hinzulassen der Luft

in den ausgeleerten Recipienten der vorher darin enthaltene Dampf während ihrer Ausdehnung abgesetzt wurde.

4. Man hat ein sehr artiges, dem vorigen ähnliches Phänomen an den Herons-Brunnen (fountain of Hiero), der nach einem großen Maasstabe in dem Schemnizer Bergwerke in Ungarn errichtet ist, beobachtet. In dieser Maschine wird die Luft in einem großen Gefäße durch eine Wasser-Säule von 260 Fufs zusammen gedrückt. Dann wird ein Hahn geöffnet, und weil durch selbigen die Luft mit einer großen Kraft heraus fährt und also ihrer vorgehenden Verdichtung zu Folge unmittelbar nachher sehr stark ausgedehnt wird, so wird auch die darin enthaltene Feuchtigkeit nicht allein niedergeschlagen, wie in den oben erwähnten Recipienten; sondern fällt auch als ein Schneegeföber mit Eiszapfen nieder, das sich an den Hahn anlegt. Dieser merkwürdige Umstand ist, nebst der Zeichnung der Maschine weitläufig in den *Philosophischen Transactionen* J. 1761. Vol. LII. beschrieben.

5. — Aus diesen Versuchen hat man also Grund genug zu schliessen, das die Luft in allen Umständen, wo sie mechanisch ausgedehnt wird, die Fähigkeit erhält, den flüssigen Wärmestoff von andern Körpern, mit denen sie in Berührung ist, anzuziehen.

#### *Kälte auf den Spitzen hoher Berge.*

Da die weite Region der Luft, welche unsern Erdball umgiebt, in beständiger Bewegung längft der Oberfläche derselben ist, an der Seite der Gebürge in die Höhe, und in die Thäler hinab

steigt; so müssen sich stets die Grade ihrer Wärme verändern, nach der Erhöhung der Gegenden, die sie durchstreicht. Denn bey dem Aufsteigen zu den Gipfeln der Gebürge wird sie ausgedehnt, indem so viel von dem Druck der auf ihr liegenden Luft jetzt wegfällt, und sie muß nun nach dieser Ausdehnung von den Gebürgen, mit welchen sie in Berührung ist, Wärme anziehen oder verschlucken; und, wenn sie im Gegentheile in das Thal hinabsteigt und also wiederum in den mindern Umfang zusammen gedrückt wird, die aufgenommene Wärme den sie berührenden Körpern wieder abgeben.

Eben dies muß auch in Ansehung der höherer Regionen der Atmosphäre erfolgen, welche, so wie es immer vermuthet, und zuletzt durch die Luftschiffer bewiesen worden ist, beständige Schneegegenden sind. Wenn nämlich ein großer Luft-District von dem untern Theile der Atmosphäre zwey oder drey Meilen hoch erhoben wird, so wird er auch, durch die große Verminderung des Drucks über ihm, so stark ausgedehnt und daher so kalt, daß aus dem sich niederfallenden Dampfe, (vorausgesetzt, daß er darinn vorher enthalten war) Hagel oder Schnee hervorgebracht wird. Da nun die sich ausdehnende Luft in diesen hohen Gegenden der Atmosphäre nichts antrifft, woraus sie Wärme in sich schlucken könnte, nachdem der Dampf daraus niedergeschlagen ist, so dauert dieser Grad von Kälte fort, bis die Luft bey dem Herabsteigen zur Erde ihre vorige Dichtigkeit und Wärme wieder erlangt.

Die Andes, die fast unter der Linie liegen, ruhen mit ihrer Basis im brennenden Sande; ohngefähr auf ihrer mittlern Höhe herrscht ein sehr an-

genehmes und temperirtes Clima, und jene bildet eine ausgedehnte Ebene, auf welche die Stadt Quito liegt, während das ihre Gipfel mit ewigem Schnee bedeckt sind, welcher vielleicht mit der Erhöhung des Gebürges einerley Zeitalter gemein hat. — Wenn der heisse Wind von unten in die Höhe steigt, so wird er bey seiner Ausdehnung abgekühlt, und kann daher den Schnee auf den Gipfeln nicht schmelzen; und der kalte Wind der an den Spitzen vorbeifährt, wird bey seinem Hinabsteigen verdichtet und erlangt eine temperirte Wärme, ehe er die fruchtbaren Ebenen von Quito erreicht.

*Der Niederschlag der Feuchtigkeit aus der Luft.*

(Devaporation of aërial moisture).

So wie die Wärme die vorzüglichste Ursache der Verdampfung, der Auflösung und der Flüssigkeit überhaupt ist, so kann man auch die Beraubung der Wärme als die vorzüglichste Ursach des Dampfniederschlags (devaporation) halten; denn, obgleich die Luft durch ihre eigene Anziehungskraft oder durch Hülfe der Electricität einen Antheil Wasser enthalten und auflösen kann, so wird dies doch durch die Kälte verhältnißmäfsig wieder niedergeschlagen; daher könnte die Wärme wohl für die unmittelbare Ursache dieser Solutionen gehalten werden. Hiezu kommt noch, das das Wasser im *leeren Raume* bey geringerer Hitze siedet, das heist, stärker oder leichter ausdünstet als in der freyen Luft; und das also die Anziehungskraft der Atmosphäre zur Ausdünstung nicht nothwendig zu seyn scheint.

Wenn nun die Barometer sinken, (es sey aus welcher Ursach es wolle), so wird die untere Schicht

der Luft, während das ein Theil des darauf liegenden Drucks nachläßt, vermöge ihrer Elasticität ausgedehnt, und sie raubt folglich dem Dampfe, welchen sie enthält, seine Wärme; daher wird dieser verdickt und als Regen niedergeschlagen, wie man in den Recipienten der Luftpumpe wahrnehmen kann. —

— Die Entziehung einer Quantität Wärme aus einem Umfange von Dampf, die in Vergleichung mit der Quantität Wärme, welche zur Entwicklung des Dampfes aus dem Wasser nothwendig war, klein ist, kann das Ganze niederschlagen. Dieser Umstand ist bey der gewöhnlichen Feuermaschiene in die Augen fallend, in welcher ein kleiner Wasserstrahl, dessen Wärme oft über 48 Grad ist, den Dampf niederschlägt, welcher durch eine verhältnißmäfsig sehr grofse Wärme, unter dem Kessel, entspringt.

Dieses schwere Problem läßt sich nach den vorher festgesetzten Grundfätzen erklären: wenn nämlich ein kleiner Theil eines gewissen Umfangs von Dampf schnell verdichtet wird, so breitet sich der benachbarte Theil des Dampfes in diese Stelle aus. Eben so kann auch eine grofse Dampf-Wolke, die vielleicht einige Meilen im Umfang hat, mehr oder weniger ausgedehnt werden; hierdurch wird Kälte hervor gebracht, (d. h. die Capacität für die Wärme wird vermehrt), und das Ganze wird niedergeschlagen.

Eben dieser Umstand findet auch genau bey der berühmten Feuermaschiene des Herrn *Watt* und *Boulton* statt. —

Etwas

Etwas sehr ähnliches wird oft bey dem Anfang eines Gewittersturms wahrgenommen. Zuerst erscheint eine kleine schwarze Wolke, in wenigen Minuten wird der ganze Himmel mit den sich verdichtenden Dünsten bedeckt, und die Anhäufung oder der Ausbruch der electrischen Materie scheint eher die Wirkung, als die Ursache, dieses plötzlichen und allgemeinen Dunstniederschlags zu seyn.

Ein andrer merkwürdiger Umstand des atmosphärischen Dunstniederschlags ist folgender. Wenn die Theilchen des wässrigsten Dunstes durch die Verminderung ihrer Wärme sich zu nähern anfangen; so bilden sie das Wasser nicht nach dem Verhältniß dieser Verminderung der Wärme; sondern es wird, weil die Verdichtung weiter geht, (als von der Kälte allein bewirkt wird, wegen der Anziehung der Partikelchen untereinander), nicht bloß eine größere Quantität Wasser erzeugt, sondern auch eine Menge Wärme in Freyheit gesetzt, während dafs dieser Ueberschuß des Dunstniederschlags fort dauert; die Atmosphäre wird also wärmer, als vor der anfangenden Verdichtung des Dampfes.

#### *Folgerungen.*

1. Wenn ein mäßiger Theil der Luft entweder durch eine zufällige Kälte, oder eine andere unbekante Ursach plötzlich in einen kleinern Umfang zusammengezogen wird; so dehnt sich die benachbarte Luft schnell in diesen leeren Raum aus, bringt dadurch Kälte und Dunstniederschlag zu wege, und wird selbst fähig, in einen kleinern Raum zusammengedrückt zu werden, als sie vor der Abscheidung des Dunstes einnahm. Dies giebt denn

der nächst umgebenden Luft Gelegenheit, eben diese Veränderung zu erleiden, — und so scheint es also möglich zu seyn, dafs von einer kleinen und partiellen Zusammenziehung oder Verminderung der Luft eine grofse Provinz derselben einen Dunstniedererschlag erleidet.

2. Wenn solchergestalt der Dunst einer grofsen Luftregion verdichtet wird, so würde er eine grofse Leere in der Atmosphäre zurücklassen, wenn diese nicht durch die von allen Seiten hereinbrechenden Winde ersetzt würde. Wir wollen voraussetzen, dafs es sich gegen Norden von unserm Clima zutrage; so wird bey uns ein Südwestwind entstehen, der sonst sehr schwer zu erklären ist. Wenn es der Kraft des menschlichen Verstandes je gelingen sollte, den Lauf der Winde zu regieren, die wahrscheinlich von sehr geringen Ursachen herühren; so würde, meiner Vermuthung nach, dadurch, dafs die unteren Ströme der Luft von Südwest, und die oberen von Nordost stets abgehalten würden, der Ertrag und die Glückseligkeit dieses Welttheils für dessen Einwohner wenigstens um noch einmal so viel erhöht werden, und diese Entdeckung würde von gröfserem Nutzen seyn, als irgend eine, die in den Jahrbüchern der Menschheit angetroffen wird.

*Beobachtungen über die Art und Weise, nach welcher das Glas mit der electrischen Flüssigkeit geladen oder davon entladen wird,*

von

Herrn *D. Edward Whitaker Gray.*

(S. 121 — 124.)

**D**r. *Franklin* behauptet in verschiedenen Stellen des ersten Bandes seiner Versuche und Beobachtungen, daß die natürliche Quantität des electrischen Fluidums im Glase weder zu noch abnehmen könne; und daß es unmöglich sey, der einen Oberfläche einer Glastafel oder einer Flasche etwas davon zu ertheilen, wofern nicht eine gleiche Quantität zu eben der Zeit von der andern Oberfläche weggenommen würde \*). Dieser Irrthum ist von den nachherigen Naturforschern angenommen worden; unter andern von Herrn *Henley* \*\*) — und *Beccaria* \*\*\*). — Diese Behauptung ist, meiner Meynung nach, den wirklichen Ereignissen geradezu entgegen. Anstatt dessen können wir, glaube ich, mit Sicherheit behaupten, daß in dem Glase, und jeder andern bekannten Substanz, die natürliche Quantität der electrischen Materie bis auf einen gewissen be-

F 2

\*) Experiments and observations. Vol. I. S. 26. 75. 81. u. m.

\*\*) Philosophical Transact. Vol. LXVII. S. 100.

\*\*\*) Dell' Eletticismo artificiale. Sect. 181.

ftimmten Grad entweder vermehrt oder vermindert werden kann; welcher Grad aber nicht mit der Masse des Körpers, sondern (bey übrigen gleichen Umständen) mit der Ausdehnung der Oberfläche deffelben im Verhältniffe steht.

Dies Gefetz, welches vielleicht ohne Ausnahme ift, kann als eines der Fundamentalgefetze der Electricität, und als ein folches angefehen werden, von welchem die vorzüglichften Phänomene abhängen. Für jetzt wollen wir es nur in fo fern betrachten, als es der Grund von der fogenannten Ladung der belegten Flaſche ift.

Es fey alfo eine folche Flaſche ifolirt und mit ihrem Knopfe mit den erften Conductor der Electricitätsmaſchine in Verbindung. Wenn nun die Maſchine in Wirkſamkeit gefetzt wird, fo wird eine gewiſſe Quantität der electriciſchen Materie (nach dem erwähnten Gefetze) zu der natürlichen Quantität der innern Oberfläche der Flaſche hinzukommen. Wenn nachher der Finger oder eine andere leitende Subſtanz der äuffern Belegung der Flaſche zugeführt wird, fo wird von dieſer eine Quantität der electriciſchen Materie, welche der der innern Seite faſt gleich iſt, entwickelt werden. Allein dieſe Abſcheidung des electriciſchen Fluidums aus der äuffern Seite der Flaſche kann nicht (wie Dr. *Franklin* vorausſetzt) die Urfach feyn, welche die Vermehrung dieſes Fluidums auf der innern Seite zuläſt; ſondern ſie iſt bloß eine Folge von den Wirkungen der überflüſſigen Quantität, welche auf der innern Seite iſt. Man kann, anſtatt die electriciſche Materie aus der äuffern Seite der Flaſche zu ziehen, faſt die ganze Menge, die auf der innern Seite iſt, (durch Berührung des Knopfs), wieder

wegnehmen, welches man nicht thun kann, wenn eine gleiche Quantität schon aus der äuffern Seite der Flasche entlassen ist \*).

Wenn die erwähnte Quantität aus der äuffern Seite der Flasche gezogen (und das Gleichgewicht beynahe (nearly) wiederhergestellt) ist, so kann eine andere, der erstern ähnliche, Quantität, zu der innern Oberfläche wieder hinzukommen; es kann alsdann eine gleiche Menge wieder aus der Aussen-seite gezogen werden; und so kann endlich durch die Succession einer hinreichenden Anzahl von den Quantitäten, die nach den vorher erwähnten Gesetze statt finden, die Flasche völlig geladen werden.

Es giebt zwar noch andere Arten der Ladung des Glases; wenn aber zugegeben wird, das in dem vorhergehenden Falle die Ladung auf die von mir angenommene Art geschieht, so ist es meiner Meynung nach weiter keinem Streit unterworfen, das alle andere Ladungen durch eine ähnliche Abwechselung kleiner Quantitäten hervorgebracht werden. Diefs wird durch die Bemerkungen über die Art der Entladung noch deutlicher werden.

\*) Es ist sehr viel Streit unter den Elektrikern in Ansehung des Grades der Ladung einer isolirten Flasche entstanden; allein nicht ein einziger hat, so viel mir bekannt ist, Kenntniß von dem Betrage gehabt, der dabey obwaltet: wenn nämlich nicht Sorge getragen wird, das dieselbige Seite, durch welche die Ladung der Flasche unternommen wurde, zuerst berührt wird, wenn man prüfen will, ob die Flasche geladen war, oder nicht; indem es, nach dem oben Gesagten klar ist, das, wenn man die entgegengesetzte Seite zuerst berührt, durch diesen Umstand eine kleine Ladung entstehen wird.

Wenn man die erstaunende Geschwindigkeit, mit welcher die Ladung einer Flasche oder einer Batterie durch einen beträchtlichen Raum geführt wird, erwägt; so wird es bey dem ersten Anblick unmöglich scheinen, daß die Entladung durch abwechselndes Geben und Empfangen so kleiner Quantitäten bewirkt werde, als diejenigen sind, durch welche die Ladung vollbracht wurde; allein eine weitere Betrachtung dieses Gegenstandes wird, wie ich glaube, zeigen, daß es auf keinem andern Wege geschehen kann.

Ich setze voraus, daß zugegeben wird, daß die Ladung der Flasche (beym Entladen) entweder ganz auf einmal plötzlich aufhöre, oder durch eben so kleine Quantitäten herausgehe, als sie hineinkam. Die Voraussetzung eines Zwischenweges wird weder die Schwierigkeit mindern, noch irgend einem bekannten Gesetze der Electricität gemäß seyn.

Wenn die Flasche ihre ganze Ladung auf einmal entläßt, so muß ein Zeitpunkt seyn, bey welchem sie entweder auf der einen oder der andern Seite ohne alles electriche Fluidum seyn wird: noch mehr, wenn eine große Flasche oder eine Batterie vermittelst weniger Zolle eines dünnen Draths entladen würde, so würde ein Zeitpunkt seyn, in welchem die ganze Quantität des electriche Fluidums, welche die Ladung ausmacht, in dem Drathstückgen enthalten wäre, das nur wenige Gran wiegt.

Sollten wir also, wenn wir erwägen, daß die Zeit ins unendliche theilbar ist, nicht lieber voraussetzen können, daß die Entladung einer Flasche

nichts weiter sey, als eine unbegreiflich schnelle Succession so kleiner Quantitäten, als nur davon entlassen werden können, ohne eine solche Störung des Gleichgewichts zu bewirken, welche die Gesetze der Electricität nicht zuzulassen scheinen?

Ich gebe gern zu, daß diese Voraussetzung nicht von Einwärfen ganz frey ist; allein ehe es diesen gestattet werden kann, jene ganz unzustoffen, muß doch wohl erwogen werden, ob sie (überhaupt) eben so stark, als diejenigen sind, welche ich der gegenseitigen Meynung entgegengesetzt habe, von welcher behauptet werden kann, daß sie nicht allein gegen das, was als ein Fundamentalgesetz der Electricität gedacht worden ist, sondern gegen jedes bekannte Factum streitet.

5.

*Versuche über die Erkältung des Wassers unter dem Gefrierpunkte desselben*

von

Herrn *Charles Blagden*. (S. 125 — 146.)

— Das Wasser kann unter verschiedenen Umständen mehrere Grade unter seinen Gefrierpunkt erkältet werden, ohne daß es gefriert —. Da man bis jetzt weder die Ursach hievon erforscht, noch die Umstände, durch welche das Wasser dazu fähig wird, gehörig dargethan hat, so wurde ich veranlaßt, einige Erfahrungen hierüber anzustellen.

Ich suchte zuerst zu bestimmen, ob diese Eigenschaft dem reinen Wasser zukäme, oder von fremden Beymischungen herrühre. Ich füllte zu dem Ende ein gemeines Becherglas mit reinem destillirten Wasser zwey bis drey Zoll hoch über dem Boden an, und stellte es dann in eine kältemachende Mischung aus Schnee und gemeinem Salze. Dieser Methode bediente ich mich zu den meisten der folgenden Versuche, nur dafs ich manchmal statt des Schnees Eis anwandte, statt des Becherglases einen gläsernen Cylinder brauchte, und das Gefäfs zu einer gröfsern oder geringern Höhe anfüllte. Ich fand nun, dafs das distillirte Wasser in der kältemachenden Mischung viele Grade unter  $32^{\circ}$  erkältet wurde, und doch flüssig blieb; und bey sorgfältigen Wiederholungen des Versuches wurde es  $24^{\circ}$ ,  $23\frac{1}{2}^{\circ}$ , und meistens immer  $23^{\circ}$  erkältet. Die Temperatur ward durch Hülfe eines kleinen Thermometers erforscht; und obgleich das Wasser nicht durchaus von einerley Temperatur war, so war doch auch der Unterschied nicht beträchtlich, wenn der Versuch gut angestellt wurde. Ich trug besonders Sorge, mit dem Thermometer nicht die Seiten oder den Boden des Glases zu berühren, die durch die Kälte der Mischung offenbar afficirt wurden. Aus diesen Versuchen erbhellet es also offenbar, dafs die Fähigkeit des Wassers, bis unter den Gefrierpunkt erkältet werden zu können, ehe es gefrieret, nicht von einer fremdartigen Beymischung herrührt. Es blieb aber doch noch immer ein Zweifel wegen der Luft dabey, die stets dem Wasser beygemischt ist, das der Atmosphäre ausgesetzt gewesen war. Um zu bestimmen, wie viel diesem Umfande zugeschrieben werden könnte, liefs ich etwas von diesem destillirten Wasser in einem reinen silbernen Gefäfs über dem Feuer sie-

den, und unterhielt es eine beträchtliche Zeitlang im heftigen Kochen. Ich stellte es wenige Minuten nachher, als ich es vom Feuer genommen hatte, und es kaum abgekühlt war, nach der gewöhnlichen Art in die kältemachende Mischung; allein es ertrug noch eine um 2 Grad grössere Kälte, als ungekochtes Wasser, und gefror nicht eher, als bis das Thermometer darinn auf  $21^{\circ}$  sank. —

Ich fand einen fernern Beweis, daß die Gegenwart einer luftförmigen Flüssigkeit in den Wasser die Fähigkeit desselben, unter den Gefrierpunkt erkältet werden zu können, eher vermindere, als vermehre, in der Erfahrung, daß destillirtes, und mit Luftsäure angeschwängertes Wasser, allgemein bey einem mindern Grade der Kälte in Eis übergieng, als eben dies Wasser in seinem gewöhnlichen Zustande.

Um die Wirkung anderer fremdartiger Substanzen zu bestimmen, wendete ich ein sehr hartes Brunnenwasser an, dergleichen sich in den nördlichen Theile von London findet. Es gefror allgemein einen oder zwey Grad früher, als ungekochtes destillirtes Wasser; d. h. bey  $25^{\circ}$  oder  $24^{\circ}$  des Thermometers. Die grössere Kälte fand gewöhnlich statt, wenn das Wasser am hellsten und klärsten war. In Rücksicht dieses Umstandes nahm ich Wasser vom New River, welches zu der Zeit sehr trübe war. Ich fand ganz unverhofferweise, daß es mir nicht möglich war, es unter dem Gefrierpunkt zu erkälten: es bildete sich sogleich eine Kruste von Eis an den Seiten und dem Boden des Gefäßes, während daß das Thermometer in der Mitte 2 bis 3 Grad über  $32^{\circ}$  war. Um zu prüfen, wie weit dies von der Unreinigkeit des Wassers her-

rühre, sammlete ich etwas von dem schlammigen Bodenfatze des Wassers, und that soviel zum Brunnenwasser, als nöthig war, es zu trüben. Es gefror nun auf die nämliche Art, als das New-River-Wasser, ehe das Thermometer in der Mitte auf dem Gefrierpunkt kam. — Alle Versuche haben mir es bisher als eine allgemeine Thatsache bestätigt, daß diejenigen Substanzen, welche die Durchsichtigkeit des Wassers vermindern, es zugleich unfähiger machen, unter dem Gefrierpunkt erkältet zu werden, (ehe es gefriert). Uebrigens scheint es von geringem Einflufs zu seyn, was für eine Substanz das Wasser trübt: alle darinn schwimmende kleine Partikelchen von jeder Art äußern, wie ich glaube, diese Wirkung, die aber nicht statt findet, wenigstens nicht in demselbigen Grade, wenn die fremdartige Substanz sich zu Boden gesetzt hat.

Dieser Umstand hat wahrscheinlich zu der Meynung Gelegenheit gegeben, daß gekochtes Wasser eher gefriert, als rohes: denn wenn das Wasser Kalkerde enthält, die durch Hülfe der Luftsäure aufgelöst ist, (wie es bey den mehresten Brunnewässern der Fall ist,) so wird jene durchs Kochen gefällt, und trübt die Klarheit des Wassers merklich, welches dann auch in diesem Zustande der Kälte ausgesetzt eher gefriert, als das ungekochte und folglich durchsichtige \*).

Die Wirkung dieses Mangels der Durchsichtigkeit ist aber sehr von der Wirkung der chemischen Mischung verschieden, wie aus den folgenden Versuchen erhellet. —

\*) Philof. Transact. Vol. LXV. S. 124.

— Ich hatte soviel gemeines Salz in destillirtem Wasser aufgelöst, als sonst nöthig ist, den Gefrierpunkt auf  $28^{\circ}$  zu bringen; ich konnte es auf  $18\frac{1}{2}$  Grad erkälten, ehe es gefror. Eine andere Solution eben dieses Salzes, deren Gefrierpunkt sonst  $16^{\circ}$  war, ertrug eine Kälte von  $9^{\circ}$ ; und eine stärkere Auflösung, deren Gefrierpunkt  $13\frac{1}{2}^{\circ}$  betrug, erkältete auf  $5^{\circ}$ , ehe sie gestand. Eine Auflösung des Salpeters, deren Gefrierpunkt  $27^{\circ}$  war, erkältete auf  $16^{\circ}$ , oder 11 Grade unter jenem; eine Auflösung des Salmiaks, deren Gefrierpunkt  $12^{\circ}$  war, erkältete zu  $3^{\circ}$ ; und eine von Seignettefalz, deren Gefrierpunkt  $27\frac{1}{2}^{\circ}$  betrug, liefs das Thermometer auf  $16^{\circ}$  sinken, ehe sie gefror. — Eine Solution des grünen Vitriols, deren Gefrierpunkt nahe  $30^{\circ}$  war, erkältete unter  $19^{\circ}$ , und eine Auflösung von gemeinem Bittersalze, deren Gefrierpunkt bey  $25\frac{1}{2}^{\circ}$  stand, litt eine Erkältung bis auf  $19^{\circ}$ .

Säuren vermehren die Kraft des Wassers unter dem Gefrierpunkt erkältet zu werden. Die Verbindung der Salpeterfäure mit destillirtem Wasser in dem Verhältnisse, das der neue Gefrierpunkt zwischen  $18^{\circ}$  und  $19^{\circ}$  war, kam auf  $6^{\circ}$ , ehe sie gefror. Dies beträgt also völlig 12 Grad, welches mehr ist, als ich bey reinem Wasser hervorzubringen im Stande war. Eine andere so starke Vermischung dieser Art, das ihr Gefrierpunkt ohngefähr bey  $11^{\circ}$  fiel, erkältete bis auf  $1^{\circ}$  (ehe sie gefror). Ein Gemisch der Vitriolfäure und des destillirten Wassers, dessen Gefrierpunkt bey  $24\frac{1}{2}^{\circ}$  war, erkältete bis  $14^{\circ}$ , und ein anderes mit Salzfäure, das den Gefrierpunkt auf  $25^{\circ}$  hatte, kam auf  $16^{\circ}$ , ehe es gefror. —

Eine Auflösung des Weinstein (salzes), deren Gefrierpunkt  $25\frac{1}{2}^{\circ}$  war, erkältete auf  $18^{\circ}$ , und eine andere mit dem Gefrierpunkte von  $15^{\circ}$ , kam auf  $8^{\circ}$ . Eine Solution der krySTALLisirten Soda, von einem Gefrierpunkte von  $30^{\circ}$ , erkältete auf  $21^{\circ}$ , und eine andere des milden flüchtigen Alkali, deren Gefrierpunkt  $19^{\circ}$  war, auf  $11^{\circ}$ . Eine Mischung des rectificirten Weingeistes und Wassers, deren Gefrierpunkt  $12^{\circ}$  war, erkältete auf  $5^{\circ}$ , und eine andere mit dem Gefrierpunkte von  $8\frac{1}{2}$  bey  $2^{\circ}$ .

Alle diese Thatsachen beweisen zur Gntige, das fremdartige Substanzen, die mit dem Wasser chemisch vereinigt oder darinn aufgelöst sind, ihm die Fähigkeit nicht rauben, unter seinen Gefrierpunkt erkaltet werden zu können, ob sie gleich dadurch, das sie den Gefrierpunkt erniedrigen, den Grad der Kälte ändern, bey welchem jene Fähigkeit anfängt. Die Versuche zeigen, das in einigen Fällen das Wasser das Vermögen erhielt, eben so stark unter den neuen Gefrierpunkt erkaltet zu werden, als reines Wasser unter  $32^{\circ}$ , und in Rücksicht der anderen Fälle ist, meiner Meynung nach, die Verschiedenheit nicht gröfser, als gemeinlich bey verschiedenen Portionen des gemeinen Wassers statt findet. — Ein Umstand war deutlich wahrzunehmen, welcher mit dem bey den Versuchen mit reinem Wasser übereinstimmte, nämlich, das die durchsichtigsten, hellesten Solutionen ebenfalls die Erkältung mit der gröfsesten Leichtigkeit und Gewisheit ertragen. —

Mangel an Durchsichtigkeit ist diesennach eine von den mancherley Ursachen, welche die natürliche Fähigkeit des Wassers, mehrere Grade unter

dem Gefrierpunkt erkältet werden zu können, schwächen. Herr *Mairan* ward durch seine Versuche auf den Schluß geleitet, daß die Erkältung des Wassers unter seinen Gefrierpunkte von der Ruhe abhängt, und das Schütteln und die Bewegung überhaupt die Ursach von der frühern Verwandlung in Eis wäre. Alle Schriftsteller, die ich kenne, sind dieser Meynung blindlings gefolgt, ausgenommen Herr *P. Wilke* in Stockholm \*). Er stellte etwas destillirtes Wasser, dem er durch Kochen die Fähigkeit ertheilt hatte, eine Kälte von  $21^{\circ}$  zu ertragen, ehe es gefror, in die kältemachende Mischung. Als dies Wasser bis auf  $22^{\circ}$  darinn erkältet war, brachte er es durch Rütteln des Bechers, durchs Umrühren mit einem Federkiel, und durchs Anblasen seiner Oberfläche in Bewegung, und demohngeachtet ertrug es dies alles ohne zu gefrieren, und that das erste eine oder zwey Minuten nachher, nachdem es bey der fortdauernden Stellung in dem kaltmachenden Gemische bis zu  $21^{\circ}$  erkältet war. Bey andern Versuchen wurde hingegen ähnliches Wasser durch Hülfe der erwähnten Art der Bewegung sogleich in Eis verwandelt, selbst bey mindern Graden der Erkältung. Das Gefrieren muß also in diesen Fällen von einem andern Umstande, als von dem bloßen Mangel der Ruhe, hergerührt haben. Wahrscheinlich ist dies durch eine Art von zitternder Bewegung geschehen, die vielmehr die kleinen Theilchen des Wassers besonders in Bewegung setzt, als das Ganze im Zusammenhange bewegt. Ich fand nämlich, daß wenn der Boden des Bechers gegen einen Tisch gestoßen wurde, das Gefrieren des Wassers sogleich anfieng; und daß dies nicht

\*) Kongl. Vetensk. Acad. Handlingar. Vol. XXX. S. 103. 105.

geschahe, wenn ich das Wasser bloß umrührte, oder den Becher in der Hand schüttelte. Auf eine ähnliche Art wurde das Wasser oft zum Gefrieren gebracht, wenn bey dem Umrühren des erkälteten Wassers der dazu gebrauchte Federkiel oder die Glasröhre an die Wände oder an den Boden des Bechers anstieß. Eben dies geschahe, und zwar mit geringerer Ungewissheit, wenn der Federkiel oder die Glasröhre an den innern Seiten des Bechers gerieben wurde. Unter allen Methoden, das Gefrieren hervorzubringen, schlug die am seltensten fehl, wenn ich ein Stück Wachs an der Seite des Bechers unter dem Wasser rieb; man fühlte dann eine besondere Rauigkeit bey der Bewegung, die mit einigen Schall verbunden war, der sich den musikalischen Beugungen näherte; und unmittelbar darauf fand man eine Eistrinde zwischen dem Wachs und Glaße. — Wenn die äussere Seite des Becherglases, oder auch ein Theil der innern über dem Wasser mit Wachs gerieben wurde, so dafs eine ähnliche Art von Tremulation entstand, so wurde demohngeachtet das Gefrieren nicht hervorgebracht. — Ueberhaupt gelingen alle diese Methoden desto besser, je mehr das Wasser unter den Gefrierpunkt erkältet ist. Wofern nicht die Erkältung zu 4 bis 5° (unter den Gefrierpunkt) steigt, so ist die Friction mit Wachs oft vergeblich.

Aus den angeführten Thatfachen erhellet, dafs *Mairan's* Satz, zwar nicht ohne Grund, doch viel zu allgemein und ohne hinreichende Einschränkung, behauptet worden ist.

Es ist vielmehr eine natürliche Eigenschaft des Wassers, eine Kälte von einer gewissen Anzahl Grade ertragen zu können, ohne zu gefrieren; Ruhe

ist dieser negativen Eigenschaft günstig, aber die mehresten Arten der Bewegung sind ihr in einem größern oder geringern Grade zuwider, und einige hindern sie gänzlich, während das andere sie so wenig afficiren, das sie das Gefrieren nicht einmal zu Wege bringen, wenn die Kälte bis nahe an den größesten Grad gekommen ist, den das Wasser ertragen kann. — Es ist schon lange bekannt gewesen, das, wenn das Wasser bis unter seinen Gefrierpunkt erkaltet ist, die Berührung des kleinsten Eispartikelchens es sogleich zum Gefrieren bringt, und von der berührten Stelle an durch die ganze Flüssigkeit Eiskrystalle anschießen, bis endlich das Ganze auf den Gefrierpunkt kömmt. Wenig kleine Versuche verschaffen ein so frappantes Schauspiel, als dieser, besonders wenn das Wasser so viel als möglich unter den Gefrierpunkt erkaltet ist, so wohl wegen der schönen Anschüsse der Eiskrystalle darinn, als wegen der Schnelligkeit, mit welcher das Quecksilber im Thermometer, das hinein getaucht ist, durch den Raum von 10 oder 11 Graden in die Höhe steigt, und im reinen Wasser bey 32 stehen bleibt. Wenn von irgend einem Umfande, wie durch mindere Kälte oder durch Zusatz von Salz das Anschießen des Eises langsamer von statten gehet, so bleibt das Thermometer oft unter dem Gefrierpunkte zurück, selbst nachdem schon viel Flüssigkeit gefroren ist, und steigt nicht schnell, oder nicht bis zu seiner gehörigen Höhe, als bis das Eis dicht an der Kugel desselben gebildet ist. Dies bestätigt die Entwicklung der verborgenen Wärme aus den gefrierenden Theilchen.

Viele Umfände bey der größern oder geringern Erkältung des Wassers unter dem Gefrierpunkte beruhen hierauf. Ich setzte bey einem

stillen Wetter, als die Temperatur der Luft ohngefähr  $20^{\circ}$  war, zwey Gefäße mit destillirtem Wasser der Kälte aus. Eines war locker mit Papier bedeckt, das andere offen. Das erstere ertrug eine Kälte von mehrern Graden unter dem Gefrierpunkte, während eine Eistrinde sich auf derganzen Oberfläche des letztern bildete, ehe ein in die Mitte desselben getauchtes Thermometer auf den Gefrierpunkt kam. Dies Phänomen scheint mir offenbar von den gefrorenen Theilchen herzurühren, welche beym Frostwetter immer in der Luft umherfliegen, und oft sinnlich wahrgenommen werden können. Wenn sie die erkältete Oberfläche des Wassers berühren, so machen sie es augenblicklich gefrieren. Dafs diese Wirkung nicht blofs von der Berührung der kalten Luft abhängt, erhellet aus folgendem Versuch. Ich stellte eine Glasflasche mit etwas destillirtem Wasser an die Kälte, und hieng zwey Thermometer hinein; das eine wurde ins Wasser getaucht, das andere etwas über der Oberfläche aufgehängt. Das letztere sank schneller, als das erstere; allein nach einer gewissen Zeit war das Thermometer über der Fläche des Wassers bey  $25^{\circ}$ , und das im Wasser bey  $25\frac{1}{2}$ , und das Wasser blieb doch ungefroren. — So schreibe ich auch das durch aufgegoßnes Oel verhinderte Gefrieren des Wassers der dadurch verhüteten Berührung der Oberfläche des Wassers mit den gefrorenen Partikelchen zu.

— Eine sehr plötzliche Erschütterung kann ebenfalls als eine von den Ursachen angesehen werden, welche das Gefrieren des Wassers beschleunigen. —

Man hat behauptet, dafs die Berührung vom Metalle der äuffern Seite des Gefäßes, worinn das  
Waf-

Wasser enthalten ist, oder des Wassers selbst, mit Metall, dies eher zum Gefrieren bringen soll, als es unter den Gefrierpunkt erkältet ist. Bey Wiederholung dieses Versuchs fand ich es möglich, das Wasser in einem metallnen Gefäße mehrere Grade unter seinen Gefrierpunkt zu erkälten, und es sogar bey dieser Erkältung mit eben so kaltem Metalle zu berühren, ohne das es gefror. Doch ist es gewifs, das das Metall das Gefrieren zu befördern pflegt, und zwar, wie ich glaube, aus dem vorher angeführten Grunde, wegen der zu plötzlichen Veränderung der Temperatur, die es als ein guter Leiter der Wärme bewirkt. —

Bey dem Erkälten des Wassers unter seinen Gefrierpunkt durch Hülfe der kältemachenden Mischungen, ist es von Folgen, die letzteren etwas unter die Horizontalfläche des Wassers zu legen, sonst fängt das Gefrieren schleunig an dieser Stelle an. — Ferner ist es eine von den wesentlichsten Vorsichtsregeln, die Versuche an einem warmen Orte vorzunehmen, damit die Luft in Berührung mit dem Rande und der Oberfläche des Wassers die plötzliche Erkältung verhüte \*).

\*) Wir übergehen hier billig die weitläufige, aber sehr willkührliche, Erklärung des V., die Umstände betreffend, welche das Gefrieren des Wassers befördern, oder verhindern. Er setzt voraus, das die Theilchen des Wassers eine Art von Polarität hätten, vermöge welcher sich nur besondere Punkte oder Flächen derselben anzögen. Was die Wirkung dieser Polarität verhindere, verzögere auch das Gefrieren; was jenes befördere, wie z. B. verschiedene Arten des Umrührens, Mangel an Durchsichtigkeit etc., beschleunige auch dieses.

*Versuche und Beobachtungen über den sauren Grundstoff, die Zusammensetzung des Wassers, und das Phlogiston*

VON

Herrn *Joseph Priestley*. (S. 147—157.)

Es ist jetzt allgemein als eine der wichtigsten und am besten erwiesenen Lehren in der Chemie angenommen, daß das Wasser aus zwey verschiedenen Arten von Luft, aus dephlogistisirter und entzündbarer, bestehe. Da meine eigenen Versuche ihr günstig zu seyn schienen, so machte ich keine Schwierigkeit, sie selbst anzunehmen. Da ich aber seit der Herausgabe des letzten Bandes meiner Versuche gefunden habe, daß ich bey der Zersetzung der beyden oben erwähnten Arten der Luft durch den elektrischen Funken weit weniger Wasser erhielt, als ich erwartete, und an dessen statt einen dunkel gefärbten, nicht leicht zu verdichtenden, Dampf, so konnte ich nicht umhin zu schließen, daß in Ansehung dieses Gegenstandes noch irgend etwas zu prüfen übrig sey; und dies bestimmte mich, bey einer günstigen Gelegenheit, meine Untersuchungen darüber wieder vorzunehmen.

Ich hatte damals noch keinen Verdacht auf irgend eine Säure, die in diesem Prozeß hervorgebracht würde; und war auch nicht vermögend, et-

was davon in dem Wasser zu finden, das ich bisher in ziemlich beträchtlichen Quantitäten aus der Zersetzung dieser beyden Luftarten erhalten hatte; obgleich die Lehre von der dephlogistisirten Luft, daß sie der Grundstoff *der allgemeinen Säure* entweder selbst sey, oder ihn enthalte, durch Herrn *Lavoisier* schon weiter gebracht, und von mir selbst und andern angenommen worden war.

Da ich den Verdacht hatte, daß so vieles Wasser, als in dem erwähnten Prozesse erhalten worden war, kein eigenthümlicher Bestandtheil der Luft, sondern bloß in derselben verbreitet gewesen sey, oder auf gewisse Art ihr angehängt habe, und darin aufgelöst gewesen sey, folglich auch daraus, ohne Zersetzung der Luft, abgeschieden werden könne; so beobachtete ich bey der Wiederholung dieser Versuche jede Vorsicht, die ich ausdenken konnte, um alles Wasser aus der Luft wegzubringen, die ich zur Operation brauchte. Zu dem Ende ließ ich sie, nach dem Sperren durch Quecksilber, mit einer Quantität *fixem Salmiak* zusammen stehen, der das Wasser noch schneller, wenn auch nicht in größerer Quantität, einsaugt, als ungelöschter Kalk oder andere bekannte Substanzen.

Bey dieser genauern Methode, den Versuch anzustellen, wurde ich allmählich dahin geleitet die Säure zu entdecken, die meiner vorigen Beobachtung entwischt war. Allein ich bin nicht gewiß, ob ich sie auch jetzt gefunden haben würde, wenn mich nicht der Scharffinn des Herrn *Keir* unterstützt hätte, welcher stets der Meynung war, daß bey diesem Versuche etwas Säure hervorgebracht werden *müßte*, oder vielmehr, daß das Pro-

daß etwas feyn würde, was durch die Ausstellung an die freye Luft fauer würde.

Ich fieng mit dem Abbrennen der Luftarten in eben dem gläsernen Gefäße an, aus welchem ich durch jene das Queckfilber, womit es gefüllt war, getrieben hatte. Ich fand ebenfalls, wie ich schon in meiner letzten Schrift bemerkt habe, das ganze Gefäß mit einem dicken Rauch erfüllt, der sich als ein schwarzer Ueberzug an die ganze innere Seite desselben anlegte, und wie zuvor Queckfilber zu feyn schien; durchs Ausstellen an die Luft wurde er weiß. Einige Zeit hindurch zeigte sich kein Anschein auf *Wasser*; da ich aber das Gefäß auf eine gewisse Entfernung ans Feuer stellte, so fand ich ohngefähr  $\frac{1}{4}$  Gran davon an der entgegengesetzten Seite gesammelt; da doch das dieses Wasser wenigstens einen Gran hätte betragen sollen, indem das Gefäß fünf Unzenmaasse an Luft enthielte.

Da das Queckfilber bey diesem Prozesse ein Hinderniß war, so schloß ich die Mischung der Luft zwar auch vorher in einem Gefäße mit Queckfilber und fixem Salmiak, wie zuvor, ein; allein ich liefs sie in einem andern abbrennen, welches ich vorher von der darinn enthaltenen (atmosphärischen) Luft durch Auspumpen leer gemacht hatte. Dies Gefäß war größer, als das vorher gebrauchte, und enthielt etwas mehr, als acht Unzenmaasse, so daß die darinn enthaltene Luft, die aus  $\frac{1}{3}$  dephlogistifirter und  $\frac{2}{3}$  entzündbarer bestand, ohngefähr 2 Gr. wog. Nach einer Explosion schien das gesammelte Wasser unbeträchtlich; ich wiederholte daher den Prozeß noch einmal in eben diesem Gefäße, und

fand das nun gesammlete Wasser nicht über  $1\frac{1}{2}$  Gran am Gewichte.

Ich wiederholte diesen Versuch sehr oft, und fand stets etwas Wasser, das aber immer weniger betrug, als das Gewicht der angewandten Luft. Es mußte sich daher etwas nicht sehr flüßiges an die Seitenwände des Gefäßes angehängt haben, was durch eine mäßige Wärme nicht davon weggejagt wurde; und in der That hatte auch das Glas nicht die vollkommene Klarheit, als vor dem Prozeß.

Ich bemerkte stets, daß gleich nach jeder Explosion das Gefäß mit einem dicken Dampfe angefüllt wurde, so daß es einige Zeitlang unmöglich war, durchzusehen; und ehe ich die äussere Luft hinzuliefs, konnte ich den Dunst von einem Ende des Gefäßes zum andern schütten. Er schien fast eben so schnell als eine Feder im gemeinen Vacuo niederzufallen, und überhaupt verschwand er nicht eher, als nach zehn Minuten. Ich fand diesen Dampf sogar, wenn die Mischung der Luftarten durch Wasser gesperrt worden war. Der Geruch des Gefäßes nach dem Prozeß war wie die am mehresten auffallende Art der entzündbaren Luft aus Eisen.

Durch diese Versuche wird hinreichend erwiesen, daß etwas mehr, als bloßes Wasser hervor gebracht worden war; und da ich etwas Lackmuskintur in das Gefäß goß, so ward sie auf der Stelle stark geröthet, so daß hieraus ebenfalls erhellt, daß eine Säure gebildet worden war. In allen vorigen Versuchen war die dephlogistifirte Luft aus Braunstein bereitet worden; und zu allen den jetzt erwähnten war die entzündbare aus Eisen durch bloßes Wasser gemacht worden.

Da bey diesen Versuchen eine große Menge starker gläserner Gefäße zersprungen waren, manchmal mit einiger Gefahr für mich selbst, und nur eine kleine Menge Luft darinn zersetzen werden konnte; so wendete ich ein *kupfernes* Gefäß, das ohngefähr 36 Unzenmaasse Luft enthielte, zu diesen Versuchen an, indem ich jetzt keine andere Absicht hatte, als die *Art* der Säure zu entdecken, die ich erhalten hatte. Nach zehn oder zwölf Explosionen sammelte ich jedesmal alle die Flüssigkeit, die ich erhalten konnte, welche, weil die Luft vorher mit Wasser gesperrt gewesen war, ziemlich beträchtlich und dem Gewichte der angewandten Luft ohngefähr gleich war.

Die Flüssigkeit, welche ich auf diese Art erhielt, war stets von einem dunkeln Blau oder Grün, und offenbar eine Kuperauflösung. Sie enthielt aber doch eine überflüssige Säure, wie aus dem Rothwerden der Lackmustinktur ertellte. Ueberdies war auch noch immer eine Quantität eines Pulvers dabey, das abgekratzten Kupfer ähnlich war; denn es wurde vollkommen und leicht von flüchtigem Laugenfalze aufgelöst, wie sehr fein zertheiltes Kupfer gethan haben würde.

Bey diesen Versuchen bediente ich mich zu verschiedenen malen dephlogistisirter Luft aus Braunstein, rothem Präcipitate und rother Mennige, als der zuverlässigsten von allen Arten derselben; und da sie mir von Herrn *Keir* gefälligst verschafft war, so kann man sich auf ihre Zubereitung verlassen. In den Flüssigkeiten, die durch Hülfe dieser verschiedenen Arten der dephlogistisirten Luft hervorgebracht waren, schien kein anderer Unterschied obzuwalten, als in der Tiefe der Far-

be; die aus Braunstein gab das dunkelste, und die aus Mennige das hellste Blau. Diese Verschiedenheiten sind vielleicht zufällig.

Ich untersuchte unter dem Beystande des Herrn *Keir* diese Kupferresolutionen, und fand durch Hülfe einer Auflösung der Schwererde in Salzsäure, daß sie in keinem Falle Vitriolsäure enthielten. Weil ferner die beym Abbrauchen der Flüssigkeit zurückbleibende trockene Substanz nicht zerfließbar war, so schloß ich, daß sie weder Salpetersäure noch Küchensalzsäure enthielte; allein Herr *Keir* belehrte mich, daß jenes mit der völlig gesättigten Kupferresolution in Salpetergeiste auch geschehe. Herr v. *Withering*, der so gefällig war, etwas von dieser Flüssigkeit für mich zu untersuchen, und zwar von der, welche durch Hülfe der aus Mennige gezogenen dephlogistisirten Luft erhalten war, erhielt daraus Salpeterkrystalle, und andere unwidersprechliche Anzeigen der Salpetersäure, so, daß ich hinreichend überzeugt wurde, daß es diese Säure wäre, welche in allen diesen Fällen erzeugt war.

Ich erhielt noch einen fernern Beweis von der Salpetersäure. Ich hatte nämlich, (um eine Quantität von der Flüssigkeit zu erhalten, die so wenig als möglich mit Metalltheilen gesättigt seyn sollte) ein Gefäß von *verzinnem Eisen* gebraucht, und fand, daß nach einiger Zeit, wenn das Zinn stark angegriffen war, (und bey jedem Prozesse gieng eine beträchtliche Menge ab,) der Liquor, der erst farblos war, roth wurde. Bey diesen Versuchen brauchte ich dephlogistisirte Luft aus Mennige.

Weil beyde Arten der angewandten Luft außerordentlich rein waren, so scheint es entschieden

zu seyn, daß die phlogistifirte Luft nicht alle Elemente der Salpetersäure enthält, sondern daß sie nur eine *Basis* dazu hergiebt, daß die dephlogistifirte Luft aber (die Herr *Cavendish* in seinen schätzbaren Versuchen in einem grössern Verhältnisse angewandte) den sauermachenden Grundstoff (the acidifying principle) liefert, wie ich im letzten B. meiner Versuche S. 404 gemuthmaßt habe. Obgleich in den Versuchen, wobey die Luftpumpe gebraucht wurde, die phlogistifirte Luft nicht gänzlich ausgeschlossen werden konnte; so kann man doch diesen Einwurf da nicht machen, wo das letztere Instrument nicht gebraucht wurde, und wo der erwähnte langsam sich verdickende Dampf ein hinreichendes Kennzeichen zu seyn scheint, daß etwas mehr, als bloßes Wasser hervorgebracht war. Allein eine völlig Genüge leistende Antwort auf den Einwurf, wegen der *phlogistifirten Luft*, ist, daß diese durch den Prozeß nicht afficirt wird, wie man bey der Vermischung einer Quantität derselben mit den beyden andern Arten der Luft finden wird.

Daß eine beträchtliche Quantität Wasser in die Zusammensetzung der dephlogistifirten Luft eingeht, wird nicht als unwahrscheinlich gedacht werden können, wenn man erwägt, daß in meinen vorigen Versuchen dies der Fall in Ansehung der *brennbaren Luft* zu seyn schien. Denn ohne Wasser kann diese Luft nicht erhalten werden. Ich kann auch jetzt behaupten, daß es der nämliche Fall mit der *fixen Luft* ist. Es ist also nicht unwahrscheinlich, daß eben dies bey jeder Luftart statt findet, zu deren Verfertigung Wasser gebraucht wird.

Luftsaure natürliche Schwererde giebt durch die bloße Hitze keine fixe Luft von sich. Allein

ich fand, daß wenn man in einer irdenen Röhre bey der Weißglühhitze Wasserdampf über sie wegstreichen läßt, die fixe Luft mit der grössten Schnelligkeit entwickelt wird, und zwar in eben der Menge, als bey der Auflösung in Salzfäure. Bey der Anstellung des Versuchs mit der grössten Sorgfalt fand ich, daß die fixe Luft ohngefähr die Hälfte ihres Gewichts an Wasser enthält.

Aus zwey Unzen Schwererde erhielt ich durch Hülfe des Wasserdampfs 190 Unzenmaasse fixer Luft, die so rein war, daß die ersten 150 Unzenmaasse beym Schütteln mit Wasser auf  $3\frac{1}{2}$ , und von dem zuletzt übergehenden Antheile 30 Unzenmaasse dadurch auf eines reducirt wurden. Bey der Prüfung des Rückstandes von der erstern Portion durch Hülfe der Salpetersäure fand ich es 1,5. Ich fand ferner, daß ich zur Gewinnung von 330 Unzenmaasse der fixen Luft 160 Gran Wasser verwandt hatte. Da nun jene 294 Gran wiegen, so muß das Wasser in der fixen Luft von 147 Theilen des Ganzen derselben 80 Theile betragen haben.

In einem andern Versuche merkte ich, (nachdem ich vorher schon gefunden hatte, daß 3 Unzen Schwererde ohngefähr 250 Unzenmaasse fixer Luft geben,) bloß auf die Menge des verwandten Wassers bey der Verfertigung der Luft, und fand in zwey auf einander folgenden Versuchen, daß jenes etwa  $\frac{1}{2}$  einer Unze betrug. Die Quantität der fixen Luft wird ohngefähr 225 Gran betragen, und das dazu angewandte Wasser etwa 100 Gran; daß also bey diesem Versuche die Luftsäure ohngefähr die Hälfte ihres Gewichts an Wasser enthalten haben muß.

Dafs das Wasser in die Zusammensetzung der fixen Luft eingehe, und ihr Gewicht ansehnlich vermehre, ist ferner aus der Auflösung der Schwererde in Salzfäure zu beweisen. Wenn nämlich die Auflösung bis zur Trockniß abgeraucht, und der Rückstand der Glühhitze ausgesetzt worden ist, so übertrifft das Gewicht der Luft und dieses Rückstandes zusammengenommen das Gewicht der Substanz, aus welcher sie erhalten war. Es ist aber doch wahrscheinlich, dafs die Glühhitze alle daran hängende Salzfäure austreiben wird.

Es wurden 48 Gran Schwererde in Salzgeist aufgelöst, die Auflösung wurde bis zur Trockniß abgeraucht und der Rückstand geglühet. Sie verlohren dadurch 4 Gran am Gewicht. Nun lieferten sie aber bey der Auflösung 8 Unzenmaasse fixer Luft, welche 7,2 Gran wiegen werden. Es ist also eine Zunahme von  $\frac{3}{7}$  des Gewichts der Luft bey dem Prozesse entstanden, welches wahrscheinlich Wasser ist.

Die nahe Uebereinstimmung der Resultate dieser so verschiedenen Versuche ist merkwürdig, und macht es fast gewifs, dafs keine Salzfäure in der darinn aufgelösten Schwererde bey dem Glühen zurückgeblieben war; dafs bey der Bildung der fixen Luft ein Antheil Wasser als Menstruum derselben mit weggeführt wird; und dafs dieser Theil ohngefähr die Hälfte des Gewichts des Ganzen der Luft ausmacht.

Ich muß hierbey bemerken, dafs die Voraussetzung: dafs das Wasser in die Zusammensetzung aller Arten von Luft eingehe, und gleichsam ihre eigentliche Basis sey, und dafs ohne dasselbe keine

luftförmige Substanz bestehen könne, die andere Behauptung, die ich selbst sowohl als andere angenommen haben, unnöthig macht: daß das Wasser aus dephlogistisirter und entzündbarer Luft bestehe, oder daß es in unsern Prozessen stets zusammengesetzt oder zersetzt werde.

Es ist also nicht wahrscheinlich, daß das Wasser zersetzt werde, wenn durch Hülfe der Dämpfe desselben aus dem Eisen entzündbare Luft entwickelt wird; denn es kann eben so gut angenommen werden, daß der entzündbare Grundstoff von dem Eisen komme; und die Gewichtszunahme des Eisens kann eben so gut dem Wasser zugeschrieben werden, welches das Phlogiston vertrieben hat. Wenn daher der *Eisensinter* oder *Glühspan* in entzündbarer Luft erhitzt wird, so giebt er das wieder ab, was er gewonnen hatte, nämlich Wasser.

Der scheinbarste Einwurf gegen diese Hypothese ist, daß das Eisen eben dieselbige Gewichtszunahme erhält, und sich eben so verändert, wenn es in Berührung mit Wasserdampf oder in dephlogistisirter Luft erhitzt wird. Allein aus den vorhergehenden Versuchen erhellet, daß bey weitem der größeste Theil der dephlogistisirten Luft Wasser sey; und von dem geringen Antheil Säure in derselben könnte man wohl voraussetzen, daß sie zur Bildung der *fixen Luft* verwandt werde, welche man bey diesem Prozesse immer findet. Denn daß jener der gemeinschaftliche Grundstoff der Säure sey, und daß alle Säuren in einander verwandelt werden können, (wenigstens die Salpetersäure in fixe Luft,) ist durchaus keine unwahrscheinliche Voraussetzung, ob wir gleich noch nicht in dem Besitz aller Prozesse sind, wodurch es geschehen kann.

So viel ist klar, daß in dieser Rücksicht die Natur wirklich that, was wir zu thun nicht vermögend sind.

Ich hatte, wie ich im letzten Bande meiner Versuche erzählt habe, *rothen Präzipitat* in entzündbarer Luft erhitzt, und wenig oder gar kein Wasser gefunden. Da ich aber seitdem mehr Vorsicht anwandte, so fand ich es bey diesem Prozesse in hinreichender Menge, obgleich die entzündbare Luft vorher durch fixem Salmiak ausgetrocknet war. Ich endigte den Prozess, nachdem drey Unzenmaasse Luft verschluckt waren, und liefs Platz in dem Gefäße, damit die Feuchtigkeit desto leichter gesammelt werden könnte. Durch diese Vorsicht und durch Erwärmung des Gefäßes sammelte ich zwischen einen halben und dreyviertel Gran Wasser.

Dieser Versuch scheint zwar meiner gegenwärtigen Hypothese nicht günstig zu seyn, da alles Wasser vorher sorgfältig abgeschieden, und bey dem Prozesse doch eine hinreichende Menge gefunden wurde. Kann man aber nicht, ohne darauf Rücksicht zu nehmen, daß das Wasser zur Entstehung der brennbaren Luft nothwendig ist, voraussetzen, daß der *rothe Präzipitat* in seinem trockensten Zustande Wasser enthalte, eben so gut als der Eisenglühespan, und daß dies mehrere Grade von Hitze vertrage, ohne davon zu gehen? Der rothe Präzipitat wird auf nassem Wege gemacht, und daher wird das Wasser, das in ihn als Kalk eingeht, ihn verlassen, wenn er wieder hergestellt wird.

Ich muß ferner bemerken, daß, nachdem die Lehre von der *Zersetzung des Wassers* bey Seite gesetzt

werden muß, die Lehre vom *Phlogiston* (welche zu Folge der neuern Versuche über das Wasser fast allgemein verlassen ist) auf einem viel bessern Grunde beruhet, indem alle neu entdeckten Thatfachen weit leichter durch Hülfe derselben erklärt werden können.

Wenn das Wasser nicht zersetzt wird, so müssen die Metalle und der Schwefel gewifs die entzündbare Luft liefern, wenn der Wasserdunst in der Glühhitze über sie wegstreicht. Sie können also keine *einfachen Substanzen* seyn, wie die antiphlogistische Parthey von ihnen annimmt. Es muß also auch eben dasjenige, was von ihnen geschieden worden war, nämlich die entzündbare Luft (oder vielmehr etwas, welches die entzündbare Luft fahren läßt, wenn das Wasser von ihr genommen wird, und welches wie eine andere Substanz, recht gut Phlogiston genannt werden kann), an andere Substanzen wieder übergetragen werden, und so zur Bildung der Metalle, des Schwefels, des Phosphorus, und jedes andern Dinges, wovon man behauptet, daß es Phlogiston enthalte, beytragen können. Da dies Phlogiston ferner, ohne Zweifel, Gewicht hat, so entspricht es vollkommen der Definition einer *Substanz*, da es bestimmte Verwandtschaften besitzt, durch welche es, so gut wie die verschiedenen Säuren, von einem Körper an den andern gebracht wird.

Wenn es keinen solchen eigenen Grundstoff der Entzündlichkeit giebt, so muß zugegeben werden, daß die entzündbare Luft aus Schwefel wirklicher Schwefel und Wasser, die aus Eisen, wirkliches Eisen und Wasser sey. Und, weil Kupfer und jedes andere Metall in brennbarer Luft aus Eisen etc.

hergestellt werden kann, so müßten alle Metalle in der That in einander verwandelt werden können; alle Bestandtheile jedes einzelnen Metalls müßten mit jedem andern Metalle so verkörpert seyn, daß sie kein Versuch entdecken könnte. Das Eisen also, daß durch Hülfe der brennbaren Luft aus Schwefel hergestellt ist, hätte nach dieser Hypothese die Eigenschaften des *geschwefelten Eisens*, die es ohne Zweifel nicht hat. Eine Hypothese, welche diesemnach mit solcher Schwierigkeit verknüpft ist, kann nicht zugelassen werden; da hingegen die vom Phlogiston außerordentlich einfach, und wirklich von so allgemeiner Anwendung ist.

Die Entdeckung, daß das Wasser den größten Gewichtsantheil in der entzündbaren Luft, so wie in andern Luftarten, ausmacht, macht den Gebrauch des Wortes, *Phlogiston*, nicht uneigentlich; denn es muß noch immer dem *Grundstoffe* (principle) gegeben werden, welcher in Verbindung mit dem Wasser entzündbare Luft bildet; so wie der Nahme, *Säureerzeugender Grundstoff* (oxygenous principle), derjenigen Substanz gegeben werden kann, welche in Verbindung mit Wasser dephlogistifirte Luft macht.

Da in der dephlogistifirten Luft etwas ist, welches der *allen Säuren gemeinschaftliche Grundstoff* (principle of universal acidity) zu seyn scheint; so bin ich noch immer geneigt zu glauben, daß das Phlogiston der Grundstoff der Alkalinität (principle of alkalinity) ist, besonders da die alkalische Luft in entzündbare verwandelt werden kann.

Bey den bisher erwähnten Versuchen konnte ich vollständiger, als sonst, die Quelle meines Ir-

thums, daß die Luftsäure ein nothwendiger Bestandtheil der Mennige und dann so auch des Braunsteins sey, entdecken. Beyde Substanzen geben nur dephlogistisirte Luft und zwar von der reinsten Art. Alle fixe Luft, die ich in meinen vorigen Versuchen erhielt, muß vom Flintenlaufe hergerührt haben, den ich dazu anwandte; da er nämlich entzündbare Luft für sich liefert, so wird diese mit der dephlogistisirten Luft Luftsäure geben. Obgleich die dephlogistisirte Luft aus Mennige so rein war, daß, bey der Vermischung mit 2 Maafsen Salpeterluft, diese 3 Maafse auf  $\frac{5}{100}$  eines Maafses gebracht wurden; und die Mennige keine fixe Luft gab, wenn sie selbst in einer irdenen Köhre oder Retorte erhitzt wurde; so erhielt ich doch, wenn ich Eisenfeil mit derselben oder mit Braunstein vermengte, mehr oder weniger fixe Luft, und manchmal ganz und gar keine dephlogistisirte Luft.

7.

*Einige Beobachtungen über die Wärme der Brunnen in Jamaica, und über die Temperatur der Erde unter ihrer Oberfläche in verschiedenen Climates,*

von

Herrn *John Hunter.* (S. 53 — 65.)

Nach einigen allgemeinen Bemerkungen über die Temperatur der Atmosphäre und der Oberfläche der Erde unter verschiedenen Umständen behauptet der Verfasser, daß Thermometerbeobachtungen, die in tiefen Brunnen, die

wenig Wasser enthalten, ange stellt sind, die besten Mittel wären, um die Temperatur der Erde zu erforschen. Mehrere hier angeführte Beobachtungen geben die mittlere Temperatur des Innern der Erde in Jamaica  $80^{\circ}$  Fahrenh., welches auch die mittlere Temperatur des Luftkreises dafelbst ist. Die Beobachtungen sind aber nicht in verschiedenen Jahreszeiten angestellt. Der Verfasser folgert hieraus; daß in der Erde keine Quelle für die Hitze anzutreffen ist, welche vermögend wäre, die Temperatur der Gegend zu afficiren, und welche nicht von der Sonne hergeleitet werden könnte; und daß die Erde, was sie auch in den ersten Perioden für Veränderungen ihrer Temperatur erlitten haben mag, jetzt die mittlere Wärme hat, welche die Sonne in verschiedenen Jahreszeiten und Climates hervorbringt.)

## 8.

*Versuche über die örtliche Wärme*

von

Herrn *James Six*. (S. 103 — 120.)

(Die hier angeführten Beobachtungen bestätigen die sonstigen des Verfassers, in Absicht der merkwürdigen Erkältung, welche bey hellem Wetter zur Nachtzeit nahe an der Erde statt findet. Ob nämlich gleich die Oberfläche der Erde bey Tage (wenigstens im Sommer) durch die Sonne erwärmt wird; so findet man doch die Luft nahe am Boden kälter als in der größern Höhe, die innerhalb den Gränzen dieser Beobachtungen, nämlich 220 Fufs, ist; manchmal schon 2 Grad kälter bey der Höhe von 1 Zoll, als bey 9 Zoll. Diese Abkühlung scheint eine beständige und reguläre Operation der Natur zu seyn, die zu allen Jahreszeiten statt findet, aber niemals in einem

einem beträchtlichen Grade, ausser wenn die Luft stille, und der Himmel wolkenfrey ist. Feuchter Dunst, wie Thau und Nebel, scheinen sie nicht zu verhindern, sondern vielmehr zu befördern. In sehr strenger Kälte, wenn die Luft oft eine große Quantität gefrorenen Dunstes absetzt, ward sie überhaupt am grösesten gefunden.)

9.

*Nachricht von den Versuchen, die Herr John M'Nab zu Albany-Fort an der Hudsonsbay über das Gefrieren der Salpeter- und Vitriolsäure angestellt hat*

von

Herrn *Henry Cavendish*. (S. 166 — 181.)

Der V. suchte den Gefrierpunkt der Salpetersäure und Vitriolsäure bey verschiedenen Graden der Stärke derselben zu erfahren. Die Grade der Stärke wurden durch das Gewicht des Marmors bestimmt, welchen 1000 Theile von der Säure aufzulösen oder zu sättigen vermögend waren. Da aber diese Methode sich bey der Vitriolsäure nicht anwenden ließ, wegen des entstehenden Gypses, der die weitere Wirkung der Säure auf den noch nicht angegriffnen innern Theil des Marmors verhinderte; so wurde die Stärke dieser Säure durch das Gewicht des Bleyvitriols geschätzt, der durch den Zusatz des Bleyzuckers gebildet wurde. Eine Quantität Vitriolöhl, welche hinreichte, 100 Theile Bleyvitriol hervorzubringen, war derjenigen gleich, welche 33 Theile Marmor sättigen konnte. — Wir begnügen uns hier, nur die Resultate seiner Versuche anzuführen. Das Zeichen — bedeutet die Grade unter dem Fahrenheitischen 0, und † die Grade über demselben:

*Salpeterfäure.*

| Stärke. | Gefrierpunkt. |
|---------|---------------|
| 568     | — 45          |
| 538     | — 30          |
| 508     | — 18          |
| 478     | — 9           |
| 448     | — 4           |
| 418     | — 2           |
| 388     | + 4           |
| 358     | + 10          |
| 328     | + 18          |
| 298     | + 28          |

*Vitriolfäure.*

| Stärke. | Gefrierpunkt. |
|---------|---------------|
| 977     | + 1           |
| 918     | — 26          |
| 846     | + 42          |
| 758     | — 45.         |

# Auszüge aus Journalen

## physikalischen Inhalts.

Die große Anzahl neuer Versuche haben die Frage nach dem Zusammenhang zwischen der chemischen und physikalischen Natur der Stoffe in der Hinsicht deutlich gemacht. Man hat jetzt eine Reihe von Erfahrungen gemacht, die den Zusammenhang zwischen der chemischen und physikalischen Natur der Stoffe in der Hinsicht deutlich gemacht haben. Man hat jetzt eine Reihe von Erfahrungen gemacht, die den Zusammenhang zwischen der chemischen und physikalischen Natur der Stoffe in der Hinsicht deutlich gemacht haben.

H 2



---

OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, SUR L'HISTOIRE NATURELLE ET SUR LES ARTS

PAR M. M.

L'ABBÉ ROZIER, MONGEZ, ET DE LA METHERIE

TOM. XXXIV. 1789. à PARIS. 1789. 4.

---

I.

*Ueber den entzündlichen Grundstoff, das Verbrennen, und die Luftsäure,*

von

Herrn *de la Metherie.*

(Aus dem Discours préliminaire. Janv. S. 22 — 40.)

---

Die große Anzahl neuer Versuche haben die Frage noch nicht entschieden, welche die Chemisten über die Lehre vom Phlogiston oder vom brennbaren Grundstoff trennt. Man bringt von jeder Seite Erfahrungen bey, aus denen man ganz verschiedene Erklärungen folgert. Um diesen Streit genau ins Licht zu stellen, kann man ihn, meiner Meynung nach, auf vier verschiedene Hauptätze zurückbringen.

Man wußte seit langer Zeit, daß die Metalle, z. B. das Bley, bey dem Kalziniren am Gewicht zuneh-

men, daß die Luft zu dieser Operation nöthig sey, daß sie eingefogen würde, und daß sich bey der Wiederherstellung, wie z. B. bey der Mennige, Luft entbände. *Jean Rey, Boyle, Hales* etc. bemerkten dies schon. *Hales* sagt in dem bekannten Werke, *Statique des végétaux*, C. VI. exper. CXIX.

„Es ist entschieden, daß die luftartigen und sulphurischen Theile in verschiedene Körper eindringen, z. B. in die Mennige, welche durch die Wirkung des Feuers ohngefähr um  $\frac{1}{5}$  am Gewicht zunimmt. Die Röthe, die sie erhält, zeigt die Wirkung einer großen Menge Schwefel an; denn der Schwefel wirkt sehr lebhaft auf das Licht, und ist folglich sehr geschickt, die stärksten Strahlen zu reflectiren, welches die rothen Strahlen sind. Aber außer dem Schwefel *eignet sich die Mennige noch eine gute Menge Luft zu, die sich mit ihr verkörpert, und zur Vermehrung ihres Gewichts beiträgt.* So habe ich gefunden, daß bey der Destillation von 1922 Gran Bley nur 7 Cubic-Zoll Luft heraus kamen, anstatt daß aus 1922 Gran Mennige in eben dem Zeitraum 34 Cubic-Zoll Luft entbunden wurden.“

*Hales* hatte auch bemerkt, daß während dem Verbrennen des Schwefels, des Phosphorus u. a. Luft verschluckt wurde, und Säure und Gewichtszunahme entstände. „Zwey Gran erhitzter Phosphor entzündeten sich, füllten die Retorte mit weißen Dünsten an, und verschluckten 3 Cubic-Zoll Luft. Eben diese Menge Phosphors, der unter einem großen Recipienten angezündet wurde, verbreitete sich in einem Raum von 60 Cubic-Zoll, und verschluckte 28 Cubic-Zoll Luft. Zwey Gran Phosphor hatten nach dem Verbren-

„nen um einen Gran am Gewicht zugenommen.“  
C. VI. Verf. LIV.

„Dochte von alter gezupfter Leinwand wurden in gefehmolzenen Schwefel getunkt und angezündet; die Menge der eingefogenen Luft betrug 198 Cubic-Zoll, oder  $\frac{7}{16}$  des Ganzen von der Luft, die in den Gefäßen enthalten war.“

„Ich machte eben diesen Versuch in einem kleinen Gefäße, welches nur 594 Cubic-Zoll enthielt; es wurden hievon 150 verschluckt, oder  $\frac{1}{4}$  des Ganzen;“ *Verf. CIII.* *Hales* hatte also hierbey die nehmlichen Resultate, die wir jetzt noch haben, denen zu folge wir wissen, das ohngefähr  $\frac{1}{4}$  reiner Luft in der atmosphärischen Luft enthalten ist.

Eben dieser Schriftsteller bemerkte auch schon, das ein brennendes Licht unter einer Glocke die Luft verschluckt und darauf verlöscht; das ferner die rückständige Luft verdorben sey und nicht mehr zur Unterhaltung des Verbrennens taue. „Ich konnte das Licht in dieser verdorbenen Luft nicht wieder mit einem Brennglase anzünden.“ *Verf. CVI.* Er hat mit mehrern andern Physikern ebenfalls die Bemerkung gemacht: das bey dem Athemholen Luft eingefogen werde.

Diese Thatfachen wurden von allen Naturforschern anerkannt. Herr *Lavoisier* drückt sich hierüber so aus (*Opuscules Physiques et Chymiques* S. 24.): „*Hales* wußte schon, das die Luft zur Calcinirung der Metalle beytrüge, und das von ihr zum Theil die Gewichtszunahme der Metallkalke herrühre. — Er hat ferner bemerkt, das der Phosphor oder vielmehr der Pyrophorus des Homberg das Volu-

„men der Luft, worinn man ihn verbrennt, ver-  
 „mindere — Er schließt das 6 Capitel der Statik  
 „der Gewächse mit der Behauptung, daß die at-  
 „mosphärische Luft, welche wir einathmen, in die  
 „Zusammensetzung der mehresten Körper eingehe,  
 „daß sie sich darinn in einer festen Gestalt befinde,  
 „und ihrer Elastizität, so wie der mehresten Eigen-  
 „schaften, die wir an ihr wahrnehmen, beraubt sey;  
 „daß diese Luft gewissermassen das allgemeine  
 „Band der Natur, der Kütt der Körper sey, und  
 „von ihr die große Härte einiger derselben und  
 „ein großer Theil der Schwere anderer herzuleiten  
 „wäre.“

*Stahl*, dem die Versuche des *Hales* unbekannt waren, oder der sie vernachlässigte, erwähnt gar nichts von der Wirkung der Luft bey den Phänomenen, die sich ihm bey den Operationen in der Chemie zeigten, und er suchte sie alle durch seinen brennbaren Grundstoff, oder das Phlogiston zu erklären.

So war der Zustand der Wissenschaft, als die Herrn *Venel*, *Black*, *Cavendish*, *Priestley* etc., die Versuche des *van Helmont*, *Rey*, *Boyle*, *Hales* wiederholten, und zeigten, daß alle Körper einen großen Theil Luft enthielten, und die atmosphärische Luft den größten Einfluß bey den Wirkungen der Natur habe. Man suchte hierauf diese neue Lehre mit der Stahlischen zu vereinigen; und behauptete, daß bey der Verkalkung der Metalle, bey dem Verbrennen des Schwefels, des Phosphors, nicht bloß Entbindung des brennbaren Stoffs, sondern auch Bindung der Luft statt fände.

Aber Herr *Bayen* (*s. Journal der Physique*, April 1774.) stellte den Kalk des Quecksilbers für

sich allein und ohne Kohlen wieder her; es entband sich sehr viel Luft, die Herr *Priestley* bald nachher für reine Luft erkannte. Eine Unze rother Präzipitat gab dem Herrn *Bayen*, in mehreren Versuchen, eine Menge elastischer Flüssigkeit, die ohngefähr 100 Unzen Wasser gleich war, oder 60 C. Zoll betrug. „Diese Erfahrungen, sagt er, S. 288. können dienen, um uns von unserm Irthum zurück zu bringen. Ich werde nicht mehr die Sprache der Schüler von *Stahl* führen, welche gezwungen seyn werden, die Lehre vom Phlogiston einzuschränken, oder zu gestehen, das die Quecksilberniederschläge, von denen ich rede, nicht metallische Kalke sind, oder, das es Kalke giebt, die ohne Mitwirkung des Phlogistons wieder hergestellt werden können;“ und am Ende seiner Abhandlung S. 295, fügt er hinzu: „die Erfahrungen, die ich gemacht habe, zwingen mich zu schließen: das in dem Quecksilberkalke das Metall seinen kalkförmigen Zustand nicht von dem Verlust des Phlogistons, sondern von der genauen Verbindung der elastischen Flüssigkeit erhalten habe, deren eigenes Gewicht die Ursache der Vermehrung der Schwere ist, welche man in den Niederschlägen bemerkt, die ich untersucht habe.“

Dieser berühmte Versuch ist es, der, obgleich sein Urheber nicht erwähnt ist, den Grund zu der ganzen neuen Lehre gegeben hat. Man hat das, was Herr *Bayen* vom Quecksilber gesagt hat, auf alle Metalle, auf Schwefel, Phosphor und Kohlen, angewandt; „das ihr kalkförmiger Zustand, oder ihre Verbrennung, nicht dem Verlust des Phlogistons zuzuschreiben wäre, den sie nicht erlitten hätten sondern ihrer genauen Verbindung mit der elastischen Flüssigkeit (oder reinen Luft,

„von welcher Herr *Priestley* gezeigt hat, daß sie  
 „allein das Feuer unterhalten kann) von welcher  
 „auch die Ursache der Vermehrung der Schwere  
 „herzuleiten sey, welche *Hales*, und andere Natur-  
 „forscher, in den metallischen Kalken, in dem Rück-  
 „stande des verbrannten Phosphors oder der Phos-  
 „phorsäure bemerkt haben etc.“ Man könnte  
 also diese Lehre das System des Herrn *Bayen* nennen.

Man konnte indessen nach dieser Hypothese nicht erklären, woher die brennbare Luft rühre, die man aus einer grossen Anzahl brennbarer Körper zog; als z. E. aus Eisen, aus Zink, u. a. m., sowohl bey der Auflösung derselben in den Säuren, als bey dem Glühen in einem Flintenlauf oder andern Gefäße, oder durch blosses Wasser etc. Man nahm seine Zuflucht zu einem andern Versuch.

Herr *Macquer* hatte entzündbare Luft unter einer Schale von Porzellan verbrannt, und viel Wasser erhalten. Ich wiederholte den nämlichen Versuch mit einer brennbaren Luft, die aus recht ausgetrocknetem Stahl, welchen ich in einem kleinen Kolben einem heftigen Feuer ausgesetzt hatte, gezogen war. Ich erhielt ebenfalls viel Wasser (*Journal de Physique*, Januar 1782. S. 16,) und schloß, daß dieses Wasser in der Luft selbst enthalten sey. Herr *Cavendish* zog eine mir ganz entgegengesetzte Folgerung daraus. Er glaubte, das erhaltene Wasser sey ein Product des Verbrennens der entzündbaren und der reinen Luft, und es sey überhaupt das Wasser aus den beyden Luftarten zusammen gesetzt.

Seitdem nahmen die Anhänger der neuen Lehre diese Hypothese an, und erklärten aus der Zer-

setzung des Wassers den Ursprung jeder brennbaren Luftart, welche man aus den Metallen, aus Kohle etc. erhält; sie benutzten noch einen Versuch des Hrn. *Watt*, welcher behauptet hatte, das Wasser durch Eisen zersetzt werden könne. Sie ließen zu dem Ende Wasser durch ein glühendes eisernes Rohr gehen und die erhaltene entzündbare Luft rührte nach ihrer Meynung von der Zersetzung des Wassers her, dessen reine Luft sich mit dem Metall verbunden, und es verkalkt habe. — Die entzündbare Luft, die sich bey der Auflösung der Metalle in den Säuren entwickelt, entsteht auch nach dieser Lehre durch die Zersetzung des Wassers etc. etc.

Auf die Weise diente die Hypothese des Herrn *Cavendish*, über die Bestandtheile der Luft, in Verbindung mit den Erfahrungen des Herrn *Bayen*, um eine neue Lehre zu gründen.

Demohngeachtet bleibt immer noch eine sehr beträchtliche Schwierigkeit; denn obgleich die Metalle, der Schwefel, der Phosphor, die Kohle, bey ihrem Kalziniren und Verbrennen, reine Luft verschlucken, so erklärte dies nicht den Stoff, der die Flamme und die Hitze erzeugt, wenn er nicht in diesen Substanzen befindlich war. Wann sie also gleich selbst keine entzündbare Luft enthalten hätten, so könnten sie einen andern Stoff enthalten, der der Grundstoff der Entzündlichkeit sey. Man beantwortete diesen Einwurf durch eine andere Erfahrung.

Herr *Black* hat seit dem Jahr 1757 behauptet, das nicht alle Körper gleichviel spezifische Wärme hätten. Herr *Wilke*, *Watt* u. a. unterstützten eben diese Lehre. Endlich stellte Herr *Crawford* sehr genaue Versuche an, um die spezifische Wärme ver-

schiedener Körper zu bestimmen. Man gab Tabellen hievon, die sich in dem Journale 1781 finden. Man sieht daraus, daß die reine Luft unter allen Körpern, die man untersucht hat, die allermehreste spezifische Wärme besitze, die sich darinn gegen die spezifische Wärme des Wassers, wie 87,000:1,000 verhalte.

Die Vertheidiger der neuen Lehre benutzten diese Erfahrungen, und sagten, daß die Hitze und die Flamme, welche verschiedene brennbare Körper geben, nicht von diesen Körpern herzuleiten sey, da sie nur eine ganz kleine Menge spezifischer Wärme enthielten, sondern von der reinen Luft herührten, deren spezifische Wärme so beträchtlich sey. Ein Körper entzünde sich nur dann, wenn er sich mit der reinen Luft verbinde; wenn diese Luft aufhöre, in dem luftartigen Zustande zu seyn, so lasse sie die große Menge Wärme, die sie enthalte, fahren, welche nun frey werde, und Wärme und Flamme hervorbringe.

Man sieht also, daß die ganze neue Theorie nur eine aus vier Haupt-Verfuchen gezogene Induction ist. Sie gründet sich

1. auf das Einfaugen der Luft bey dem Verbrennen der Körper, dem Verkalken der Metalle, bey dem Athemhohlen, u. s. w. die *Jean Rey*, *Boyle*, *Hales* bemerkt haben; u. a.
2. auf die Wiederherstellung der Kalke vom Queckfilber, ohne Zusatz brennbarer Dinge, und zugleich auf die Entwicklung der Luft dabey, nach den Verfuchen des Herrn *Bayen*;
3. auf die spezifische Wärme der reinen Luft, nach Herrn *Crawford*.

4. Auf die Zusammenfetzung des Waffers, nach Herrn *Cavendish*.

Alle andere Verfuche, die man zur Begünftigung dieses Syftems angeführt hat, beruhen auf diefen vier Hauptgründen. Wann alfo Salpeterfäure auf Schwefel gegoffen, und bey einem fchwachen Feuer deftillirt wird, fo zerfetzt fich die Salpeterfäure zum Theil, fo wie der Schwefel, und man erhält Vitriolfäure, fo wie es *Matte de la faveur* schon vor einem Jahrhundert gezeigt hat. Es ift, fagt man, hier die reine Luft der Salpeterfäure, die fich mit dem Schwefel verbindet, und fie in Vitriolfäure verwandelt, während dafs der andere Befandtheil der Salpeterfäure, nämlich die Salpeterluft, fich entwickelt u. f. w.

Um unfere Leser in den Stand zu fetzen, über diefen grofsen Prozeß zu entfcheiden, fo wollen wir ihnen in der nämlichen Ordnung die Gründe vortragen, welche die Vertheydiger der Lehre vom Phlogifton ihren Gegnern entgegenfetzen.

I. Die Bindung der reinen Luft, bey der Verbrennung der Metalle des Schwefels, des Phosphors, u. d. gl. fchließt keinesweges einen brennbaren Stoff in den Metallen aus; denn nach der neuen Theorie giebt es einen entzündbaren Stoff, oder brennbare Luft in den Oehlen, in dem Weingeifte u. f. w., wo doch das Verbrennen diefer Subftanzen ebenfalls mit dem Verchlucken der reinen Luft begleitet ift. Man giebt auch Kohlenftoff in der Bruft der Thiere zu, welcher fich bey dem Athemhohlen mit der reinen Luft verbindet, und Luftfäure erzeugt u. d. gl. Es ift alfo bey diefer erften Frage keine Schwierigkeit; fondern es kommt bloß darauf an, zu

wissen, was bey den verschiedenen Versuchen, wobey die reine Luft verschluckt wird, aus derselbigen entsteht. Bey dem Verbrennen des Oehls nimmt man an, das die brennbare Luft desselben mit der reinen Luft in Wasser verwandelt würde; welches voraussetzt, das das Wasser aus diesen beyden Luftarten zusammengesetzt sey. Beym Athemhohlen verbinde sich dieselbe reine Luft mit dem Kohlenstoffe und erzeuge Luftsäure. Eben diese reine Luft könnte also eben so gut dergleichen oder ähnliche Verbindungen bey dem Verbrennen des Schwefels, der Metalle, eingehen u. s. w.

II. Die Zusammenetzung und Zeretzung des Wassers ist bey weitem nicht durch hinlängliche Beweise unterstützt, um sie annehmen zu können. Auch ist sie es nur durch eine sehr kleine Anzahl Gelehrter. 1) Die Verbrennung zweyer Luftarten, der brennbaren und reinen Luft, giebt niemals so viel Wasser am Gewicht, das es dem der beyden Luftarten gleich wäre; 2) dieses Wasser ist niemals rein.

Herr *Cavendish* hat immer bey diesem Versuch einen kleinen Antheil Salpetersäure erhalten. Herr *Priestley* hat mir mehrere Unzen Wasser gezeigt, die er bey der Entzündung der beyden Luftarten in kupfernen Röhren erhalten hatte; dieses Wasser war blau, der Zusatz des Gewächslaugensalzes schlug das Kupfer nieder, und er erhielt durchs krySTALLISIREN wahren Salpeter. Herr *le Fevre* erhielt auch Salpetersäure. Herr *Cavendish* schreibt diese Säure einen Antheil phlogistisirter Luft zu; aber sie scheint mehr von der entzündbaren Luft herzurühren, die ich als einen Grundstoff dieser Säure ansehe.

Zuletzt bleibt ein beträchtlicher Theil verdorbener oder phlogistifirter Luft übrig.

Man sieht also, das die Zusammenfetzung des Waffers nicht weniger als bewiefen iff. —

Die Beweife, die man für die Zerfetzung des Waffers anführt, find nicht ftärker. Man fagt: „Eifen, Zink, Kohlen den Waffer-Dünften in einem „bis zum Glühen erhizten Gefäße ausfetzt, werden „verbrannt, calcinirt; und es entbindet fich fehr „viel brennbare Luft.“

Aber diefe Verfuche find nicht ohne Widerfpruch. Wir wiffen, 1) das mehrere Körper von ihrer Verbindung ohne Zwischenmittel nicht frey werden. So fteigen die wefentlichen Oehle bey der Hitze des fiedenden Waffers nicht anders über, als durch Hülfe des Spiritus rector. Die Luftfäure mehrerer Stoffe entbindet fich nicht ganz ohne Hülfe des Waffers. Es iff also fehr wahrfeheinlich, das es fich eben fo mit der brennbaren Luft der Metalle, und der Kohle verhalte. Verschiedene Metalle können einen Theil ihrer Eigenschaftendurch die Verbindung mit andern Subftanzen, als mit reiner Luft verlieren; fo wie das Eifen fich mit dem Schwefel, Arfenik und Phosphor verbinden kann, damit Schwefel-Arfenik-Phosphor-Kiefse bildet, welche von den Verbindungen ganz verfchieden find, die das Eifen mit der reinen Luft eingeht. Das Eifen, das in glühenden Gefäßen den Wafferdämpfen ausgefetzt war, iff ganz von dem verfchiedem, was in reiner Luft verbrannte. Das letztere iff fchwarz, und wird von Magnet ftark gezogen; das erftere iff viel weniger anziehbar, spröde, hat am Umfang zugenommen, und hat kryftallinifche Seiten-Flächen.

Wann nun endlich auch die Zusammenfetzung und Zerfetzung des Waffers feft ftünde, fo könnten fie doch nicht alle Erfcheinungen erklären. Wenn man Metalle in concentrirter Vitriolfäure auflöft, fo erhält man Schwefelfäure und Schwefel, und wenig oder gar keine brennbare Luft. Wenn im Gegenheil die Säure mit Waffer verdünnt wird, fo erlangt man viel brennbare Luft, die, wie man fagt, von der Zerfetzung des Waffers herrührt. Aber diefe Hypothefe kann fich nicht erhalten. Ich habe gezeigt, dafs im leztern Falle die Säure eben fo zerfetzt wird, wie im erftern. Ich hatte in zwey Gefäße zwei gleiche Theile fchwacher Vitriolfäure gethan, und fchüttete zu dem einen Eifenfeile. Nach gefchehener Auflöfung nahm ich zwei gleiche Theile Alkali, und fättigte die beiden Säuren; ich brauchte faft die Hälfte weniger, um diejenige Säure zu fättigen, die das Eifen aufgelöft hatte, als zu der andern. Es war ein Theil diefer Säure zerfetzt worden. Und in der That, was könnte hier das Waffer zerfetzen? Ich habe bewiefen, dafs reines gut gekochtes Waffer auf keine merkliche Art auf das Eifen wükr.

Reine und brennbare Luft geben nur bey ihrer Entzündung Waffer. Indeffen ift man, um eine grofse Anzahl Phönomene zu erklären, zu der Behauptung genöthigt, dafs die blofse Vermifchung derfelben Waffer hervorbringe; z. B. wenn man flüchtiges Langenfalz mit dephlogiftifirter Salzfäure mifcht. Diefe Vermuthung ift alfo nicht auf Thatfachen gegründet.

Wir können alfo aus diefen, und einer grofsen Anzahl anderer Beweife, die wir hier nicht anführen können, fchließen, 1) dafs es keinesweges bewiefen

fen ist, daß das Wasser aus reiner und brennbarer Luft zusammengesetzt, oder in diese beyden Luftarten zerfetzt werden könne; 2) und daß man, wann dieses auch selbst bewiesen wäre, doch noch nicht die Erklärung aller dieser Erscheinungen daraus herleiten könne.

III. Die dritte Basis der neuen Lehre ist die durch Herrn *Crowford* angezeigte spezifische Wärme der reinen Luft, welche nach diesem System die einzige Ursache des Verbrennens ist.

Das Verbrennen ist gegenwärtig eines der vorzüglichsten Probleme in der Chemie, und man kann mit recht behaupten, daß von der Auflösung desselben die vieler andern abhängt. Man kann es aber, meiner Meynung nach, durch die bloße Entwickelung der spezifischen Wärme der reinen Luft nicht erklären.

Wenn diese spezifische Wärme der reinen Luft, welche sie in ihrem luftförmigen Zustande enthält, fähig wäre, Flamme und Licht hervor zu bringen, so würden wir allemal, wie ich gesagt habe, beydes wahrnehmen, wenn diese Luft Verbindungen eingeht, und aufhört, luftförmig zu seyn. Dies geschieht aber nicht; denn bey der Vermischung der reinen Luft mit Salpeterluft geschieht die Einsaugung fast eben so schnell, als bey dem Verbrennen dieser reinen Luft mit entzündbarer. Beym erstern Versuch bemerken wir nur eine geringe Wärme, ohne Flamme und ohne Licht, bey dem zweyten hingegen zeigt sich Flamme, Licht, und beträchtliche Wärme; ich schloß hieraus, daß diese Flamme und das Licht vielmehr von der entzündbaren als von der reinen Luft herrühre, ohne indessen zu läug-

nen, daß die Wärme der reinen Luft nicht etwas dazu beytrage.

Man hat mir eingeworfen, daß bey der Verbindung der reinen- und Salpeterluft der Wärmestoff sich so gleich wieder mit der erzeugten Säure verbinde, und daß daher weder Licht noch Flamme entstehe. Der Beweis, daß diese Säure viel Wärme enthalte, zeige sich bey ihrer Wirkung auf die Oele, die Metalle, u. a. Allein die andern Säuren, z. B. Vitriolsäure, wenn sie mit diesen Substanzen vermischet werden, bringen eine ähnliche Wärme hervor, und bey dem Verbrennen des Schwefels zeigt sich Wärme und Licht. Diese Antwort ist also unzureichend.

Die ganze Erklärung, welche die neue Lehre vom Verbrennen giebt, ist auf die Erfahrung des Herrn *Crawford* gegründet, der eine so große Menge spezifischer Wärme in der reinen Luft gefunden hat. Aber ich habe vor geraumer Zeit gezeigt \*), daß die große Leichtigkeit der brennbaren Luft beweise, daß sie eine viel größere Menge Feuer- und Licht-Materie enthalte, als jede andere Luftart. Herr *Crawford* stimmt in der neuen Auflage seines Werks damit überein. Er bestimmt die Wärme der reinen Luft 4,7490, der entzündbaren 21,4000, des Wassers 1,0000. Ich gestehe, daß ich bey der Wiederholung der Versuche des Herrn *Crawford* mit sehr empfindlichen Wärmemessern niemals Resultate erhalten habe, mit denen ich hätte können zufrieden seyn. Ohne also seine Versuche zu läugnen, halte ich mich bloß an meine ersten Bemerkungen.

\*) Essai sur l'air. 1786.

Ich wüßte daher nicht, wie man es zugeben könne, wenn man behauptet: „dafs, wenn es auch „bewiesen wäre, dafs alle verbrennliche Körper ent- „zündbare Luft enthielten, sie doch nur durch den „in der reinen Luft enthaltenen Wärmestoff brenn- „ten.“ Denn, wenn die entzündbare Luft mehr Licht und Wärmematerie enthält, als die reine Luft, so muß auch das Licht, dafs bey ihrem Verbrennen entsteht, hauptsächlich von ihr herrühren; und wenn dieß ist; so ist es höchst wahrscheinlich, dafs es eben so bey allen verbrennlichen Körpern sey, und dafs sie alle brennbare Luft enthalten.

Ich weiß nicht, ob alle die Vorstellungen, die man über die spezifische Wärme der Körper in Beziehung auf das Verbrennen hat, gegründet sind; denn die durch den höchsten Grad der Wärme in den luftförmigen Zustand gebrachten Flüssigkeiten geben bey ihrer Verdichtung keine Flamme. Das Wasser z. B., welches durch erhitzte Röhren geht, oder auf erhitzte Körper gegossen wird, und bey dem Durchgang durch andere in kaltes Wasser getauchte Röhren sogleich wieder verdichtet wird, giebt weder Licht, noch Flamme, ob es gleich eine große Erhitzung zu Wege bringt. Dieß so erhitzte und in den luftförmigen Zustand gebrachte Wasser muß mehr Wärme enthalten, als die reine Luft. Es kann also keinesweges die spezifische Wärme der reinen Luft seyn, welche die Flamme hervorbringt, indem sie aufhört, luftförmig zu seyn. Endlich bringt die reine Luft auch im concreten Zustande mit verbrennlichen Körpern vereinigt, wie bey dem Verpuffen des Salpetersalmiaks, des knallenden Gold- und Silberkalks, ebenfalls eine lebhaftere Entzündung zu Wege.

Wir wissen noch nicht, woraus die Flamme bestehe; ich würde aber eher voraussetzen, daß sie von der Entwicklung des Stoffes des Feuers oder des Lichtes, der mit irgend einer Materie vereinigt ist, herrühre. Es ist bekannt, daß angefeuchteter gebrannter Kalk in der Dunkelheit Licht giebt, ohne daß eine Absorption der Luft statt findet, oder daß man dabey irgend eine Zersetzung des Wassers behaupten könne; und doch ist die spezifische Wärme des Kalks, nach den Tabellen, ohngefähr  $\frac{2}{5}$  so groß als die des Wassers. Dies Licht kann nicht vom Wasser herrühren, das niemals leuchtend ist.

Ich würde also lieber glauben, daß die entzündbare Luft, eben so wie der gebrannte Kalk, eine sehr große Menge gebundener Feuermaterie enthält, die sich entwickelt, wenn sie ihren luftigen Zustand bey der Verbindung mit reiner Luft verliert. —

Es sey aber nun die entzündbare Luft, oder jede andere Substanz, welche in den verbrennlichen Körpern enthalten ist, was sie wolle, so kann man doch nicht leugnen, daß sie dergleichen enthalten. Diese Substanz kann sich nicht gehörig entwickeln, als nur durch den Beytritt der reinen Luft; denn man kann die Kohle, die Metalle etc. dem heftigsten Feuer aussetzen, ohne daß sie verbrennen. So bald aber die reine Luft Zugang hat, so vereinigt sich jener entzündbare Stoff damit; der Wärmestoff wird entbunden, und es entsteht Flamme, Licht und Wärme. Man nennt dies nach dem gemeinen Sprachgebrauch das *Verbrennen der Körper*.

Darf man aber wohl dem Worte *Verbrennen* eine so weite Bedeutung beylegen, als Herr *Are-*

*jula* (*Journal de Phys.* Octob. 1788.) vorschlägt; und z. B. die Vereinigung der reinen Luft mit Salpeterluft, oder bey der Function des Athemhohlens etc. auch *Verbrennung* nennen? Dies würde in der That jenes Wort viel zu sehr von seinem hergebrachten Gebrauche entfernen. Alle Verbindungen der reinen Luft dürfen also keinesweges als Arten des *Verbrennens* angesehen werden; z. B. wenn eine Kohle nach dem Ablöschen in Quecksilber und gehörigen Erkalten in reine Luft gebracht eine sehr große Menge davon verschluckt, ohne daß irgend dabey eine wirkliche Verbrennung statt fände u. s. w.

IV. Es bleibt also der wichtige Versuch des Herrn *Bayen* übrig \*): die Wiederherstellung des Quecksilberkalkes ohne Zusatz von verbrennlichen Substanzen, und die Entwicklung der reinen Luft dabey.

Die Vertheidiger des Phlogistons leugnen die Stärke dieser Erfahrung nicht, und ich gestehe, daß sie die einzige ist, welche eine wirkliche Schwierigkeit macht. Indessen glaube ich doch, daß man darauf antworten könne. Die Einaugung der reinen Luft bey dem Kalziniren der Metalle beweist hier nicht mehr, als bey andern Arten des Verbrennens, weil die eingefogene Luft sich auf irgend

\*) Von diesem Versuche, auf welchen hauptsächlich die Theorie der Antiphlogistiker gebauet ist, werde ich in der Folge zeigen, daß er — falsch sey, wenn von ganz frischem, oder vorher in offenen Gefäßen geglühetem Quecksilberkalk die Rede ist — wohl aber zutreffe, wenn der Präzipitat die Feuchtigkeit aus der Luft eingefogen hat. — So bedarf es denn der gekünstelten Lehre nicht, die Herr *de la Meuzerie* anbringt, um das Stahlische Phlogiston zu retten.

eine Art mit dem Metallkalk verbindet, und hernach bey der Wiederherstellung wieder heraustritt, nachdem die Verbindung, die sie eingegangen ist, wieder aufgehoben wird.

Die gröfseste Anzahl der Vertheydiger dieser Lehre behaupten, dafs bey dieser Operation die reine Luft durch die Verbindung mit Phlogiston in Luftsäure verwandelt, und diese bey der Wiederherstellung des Metalles wieder zersetzt werde. Sie gebe dem Metallkalke das Phlogiston wieder, und die reine Luft entwickele sich wieder aus ihr.

Man fühlt, dafs diese Erklärung alles beantwortet. Das brennbare Wesen ist in der Operation nicht verlohren gegangen; sondern indem es das Metall verläfst, verbindet es sich mit der reinen Luft, und erzeugt Luftsäure. Das Gewicht des Metalles und der eingefogenen reinen Luft mus sich also ganz in dem Metallkalke finden. Eben so mus man bey der Wiederherstellung dieses Kalks alle reine Luft, welche verschluckt gewesen war, wieder erhalten, und das vorige Gewicht des Metalles wieder haben.

Umsonst würde man einwenden, „dafs man bey der Wiederherstellung der reinsten metallischen Kalke keine Luftsäure erhalten könne. Z. B. Wenn man guten *rothen Präzipitat* destillirt, so erhält man im Anfang der Operation eine sehr geringe Menge Luftsäure, die von zufälligen Ursachen herrührt; wenn man aber die Gefässe verwechfelt, so erhält man in der Folge nichts, als sehr reine Luft.“ Aber dies mus ja aus jenen Grundsätzen folgen, weil das Metall nicht wieder hergestellt werden kann, bis die Luftsäure, die dem

Kalke anhängt, zersetzt wird, diesem das Phlogiston wieder giebt, und in der Gestalt der reinen Luft übergeht. Ich denke nicht, daß unsere Gegner etwas Gründliches gegen diese Erklärung einwenden können \*).

Sie werden vielleicht einwenden, daß die Luft in den Metallkalke nicht als fixe, sondern als reine Luft enthalten ist. Allein sie können es auf keine entscheidende Art beweisen; wir sehen sie zwar wirklich, sich als reine Luft verbinden, und als reine Luft heraustreten; demohngeachtet folgt daraus keinesweges, daß sie als reine Luft darin sey. Man läßt ja auch das Wasser bey sehr vielen Gelegenheiten zerfetzt werden; man wird also nicht leugnen können, daß dies eben so oft bey der Luftsäure geschehen könne.

Nichts deffoweniger glaube ich nicht, daß die Luftsäure eine Verbindung der reinen Luft und des Phlogistons sey, und diese Meynung, ob sie gleich von sehr vielen Vertheydigern dieses Grundstoffs angenommen wird, scheint mir den Phänomenen, welche die Metallkalke zeigen, nicht zu entsprechen. —

Eine der vorzüglichsten Eigenschaften der Metallkalke ist ihre Aezbarkeit. Der Arseniekkalk ist eines der heftigsten Gifte, und alle andere sind mehr

\*) Ich denke allerdings, daß sich sehr viel Gründliches gegen diese Erklärung einwenden ließe, weil es bloße Voraussetzung und offenbar falsch ist, daß aus reiner Luft fixe Luft werde. Aehnliche inconsequente Vertheidigungen haben bisher der Sache des Phlogistons eben am mehresten geschadet.

oder weniger äzbar. Es ist sonst schon bekannt, daß alle Kalke eben so auf die reine Luft wirken, als der gemeine Kalk, Z. B. frische Mennige giebt bey der Destillation keine Luftsäure; wenn man sie aber der Luft aussetzt, und hernach wieder destillirt, so wird man Luftsäure daraus erhalten. Die metallischen Kalke zersetzen den Salmiak bey dem Zusammentreiben damit, wie der ungelöschte Kalk. — — — Alle diese Thatsachen, und eine große Anzahl anderer mehr, machen es mir glaublich, daß die metallischen Kalke denselbigen Stoff, als dieser nämlich eine gebundene Feuermaterie enthalten, wie es die mehresten ältern Cheemisten behauptet haben, und welche man mit *Lemery* Feuermaterie, nach *Meyer* Causticum, nach *Scheele* Wärmestoff, nennen könnte u. s. w. Ich glaube also, daß das Metall bey seiner Verkalkung seinen brennbaren Stoff verliert und sich mit dem Feuerwesen verbindet, und mehr oder weniger reine Luft aufnimmt.

„Aber, sagt man, was wird denn aus der brennbaren Luft des Metall; bey der Verkalkung? Wir können die Kalke des Goldes und Silbers, des Quecksilbers und der Platina, allein und ohne Zusatz wieder herstellen werden, und wie kann sich zu gleicher Zeit reine Luft entbinden? Das Metall erlangt bey dem Kalziniren eine Zunahme des Gewichts, welche der verschluckten Luft gleich ist; und nach der Wiederherstellung trifft man eben diese Quantität reiner Luft wieder an.“

Ich antworte: 1) Man hat bey diesen Versuchen niemals die Genauigkeit beobachtet, welche man angeht; denn man bedient sich nur metallischer Kalke, hauptsächlich des Quecksilberkalkes,

der durch Hülfe der Säuren gemacht ist. Nun ist bewiesen, dafs bey der Auflösung aller Metalle, immer ein kleiner Antheil Metalle verflüchtigt wird. (*erster Verlust.*) Ein anderer Theil bleibt in dem Ausfüllungswasser, im Filtrirwerkzeuge, u. s. w. (*zweiter Verlust.*) Man kann weder von einer vollkommenen Austrocknung versichert seyn, (*dritte Quelle des Irthums;*) noch von dem Antheil der zeretzten Säure; (*vierte Quelle des Irthums.*) Endlich, eine fünfte Quelle der Unrichtigkeit ist, dafs bey der Wiederherstellung Metalltheilchen mit der Luft übergehen; und ein Theil des Kalks in den Hals des Gefäßes sublimirt wird.

2) Alle Metallkalke werden nicht durch den Verlust der reinen Luft wieder hergestellt. Der Braunersteinkalk für sich allein destillirt, giebt viel reine Luft, und wird nicht wieder hergestellt; es kann nur durch Hülfe der Kohle geschehen.

3) Alle diese Kalke, so wie die des Goldes, Silbers, Quecksilbers, der Platina, werden niemals ohne Hülfe der Wärme oder des Lichts wieder hergestellt; daher schliesse ich, dafs dieses Licht, oder diese Wärme, sich mit einem Theil reiner Luft verbindet und die zu dieser Wiederherstellung nöthige entzündbare Luft erzeugt.

Eine große Anzahl Versuche scheint mir diese Erzeugung der entzündbaren Luft, aus der Verbindung des Lichts mit der reinen Luft, zu beweisen. Salpetersäure dem Licht oder der Wärme, in halbgefüllten, und hermetisch verschlossnen Gefäßen, ausgesetzt, wird röthlich; *Scheele* hat bewiesen, dafs in diesem Falle ein kleiner Antheil reiner Luft entwickelt wird: diese Luft kann hier nicht entwei-

chen; sie verbindet sich also, meiner Meynung nach, mit einem Theil dieser Licht- oder Wärmematerie, und erzeugt entzündbare Luft, die mit der Salpetersäure vereinigt, sie in dem rauchenden Zustand versetzt. Der weisse Silberkalk wird am Tageslichte schwarz, eben so, wann er der entzündbaren Luft ausgesetzt ist. Nun giebt dieser Kalk an dem Lichte auch eine Quantität reiner Luft; es ist also wahrscheinlich, daß diese sich mit dem Licht verbindet, und entzündbare Luft erzeugt. Herr *Priestley* hat in Röhren, die zur Hälfte mit Luft gefüllt waren, Schwefel- und Phosphorsäure durch eine Erhitzung von mehrern Tagen in Schwefel und Phosphor verwandelt gefunden. Entzündbare Luft wird täglich bey Pflanzen und Thieren erzeugt. Endlich, entzündbare Luft, die ich in verschlossnen Gefäßen lange mit Wasser gesperrt hatte, wurde beträchtlich vermindert, verlor ihre Brennbarkeit, und näherte sich der reinen Luft so sehr, daß sie die Verbrennung unterhalten konnte.

Man kann also nicht läugnen, 1) daß die entzündbare Luft einen Antheil reiner Luft enthalte; 2) daß diese Luft mit einem andern Grundstoff verbunden sey, der fein genug ist, um durch die Gefäße zu dringen; 3) endlich die Eigenschaften dieser Luft, Flamme und Licht zu geben, ihre Leichtigkeit u. s. w. beweisen, daß sie wirklich die Feuer oder Lichtmaterie enthält.

Auch finden sich diese Stoffe bey der Wiederherstellung der Metallkalke wieder; sie liefern reine Luft, die sich sogleich mit der Feuer oder Lichtmaterie verbindet. Mehrere andere Thatfachen bekräftigen diese Hypothese. Die Wismuth-

kalke geben eben die Erscheinungen, als der Silberkalk, wovon wir geredet haben. Wenn man die salpetersauren Auflösungen des Silbers und des Quecksilbers u. m. durch Kalk oder feuerbeständige und äzende flüchtige Alkalien niederschlägt, so erhält man noch schwärzlichere Niederschläge. Das Licht, die Wärme, der Kalk, bringen also hier die nämliche Wirkung hervor als die entzündbare Luft. Ist es also nicht wahrscheinlich, daß dieses Licht, diese Wärme, sich mit einem Antheil reiner Luft, (die sich immer bey diesen Versuchen entwickelt,) verbindet, und brennbare Luft, oder wenigstens den Stoff erzeugt, der in dem Kalke oder dem ätzenden Alkali enthalten ist, und der sich sehr der Natur der brennbaren Luft nähert.

Wenn man die Gold- Silber- Quecksilberkalke einem beträchtlichem Feuer aussetzt, so erzeugt sich eine viel grössere Menge entzündbarer Luft, und sie werden vollkommen wieder hergestellt. Aber zu gleicher Zeit entwickelt sich die reine Luft, die nicht zur Wiederherstellung, oder zur Erzeugung der brennbaren Luft, verwendet ist, als solche. Deswegen können alle sogenannten *edlen* Metalle durchs Feuer nicht verkalkt werden, weil sie gleich wieder hergestellt werden, so bald sie sich verkalken; und man kann das Quecksilber bey der Zubereitung des rothen Präzipitats nur bey einem Grad der Wärme kalziniren, der zu schwach ist, um es wiederherstellen zu können.

Der Metallkalk dient hier zur Basis bey der Verbindung der reinen Luft und des Lichts, um brennbare Luft zu erzeugen, so wie die Kalkerde in den Salpeterwänden die nothwendige Basis zur Bildung der Salpeter- und Küchenfalzsäure ist.

Man hat behauptet, dafs, wenn die durch ätzbares flüchtiges Alkali niedergeschlagenen Metallkalke zum Theil wieder hergestellt find, diefs von der Zerfetzung des Alkali herrühre; die brennbare Luft desselben verbinde sich mit der reinen Luft, die in dem Kalke enthalten sey, und erzeuge Wasser, während das Metall seine vorige Eigenschaften wieder annehme, und der andere Stoff des Laugenfalzes; die phlogistifirte Luft, sich entwickele.

Ich antworte hierauf: es ist deutlich bewiesen, dafs diese Erklärung durchaus nur eine Hypothese sey, wie es die folgenden Versuche beweisen.

1) Ich schlug eine Auflösung des Silbers in Salpetersäure durch ätzendes flüchtiges Alkali im pneumatisch-chemischen Apparat nieder. Es entband sich keine phlogistifirte Luft. Eben dies geschah bey einer Eisen-Auflösung. 2) Die Ausfällungslaugen der Niederschläge lieferten Ammoniacal-Salpeter. 3) Die feuerbeständigen ätzenden Alkalien, und das Kalkwasser, bringen beynahe die nämliche Wirkung hervor, als das flüchtige Alkali. Herr *d'Arcet* hat gezeigt, dafs, wenn man Eisenvitriol durch feuerbeständiges ätzendes Alkali präzipitirt, man einen schwärzlichen und attractorischen Niederschlag erhält, eben so, als wenn man ätzendes flüchtiges Alkali dazu anwendet. Es ist also nicht die entzündbare Luft, die man weder in dem ungelöschten Kalke, noch in dem ätzenden fixen Alkali antrifft, die diese Wirkungen hervorbringt, sondern der eigenthümliche Grundstoff der sich im Kalke befindet.

Man wird noch fragen, was nach meiner Behauptung bey der Verkalkung der Metalle aus der entzündbaren Luft wird, die ich dabey zulasse.

Wenn ich von bekannten Thatfachen ausgehe, so würde ich sagen: dafs diese entzündbare und ein Theil reiner Luft zusammen verbrennen, und ihr Wasser fahren lassen; dafs diefs Wasser entweder sich verflüchtige oder sich mit dem andern Theile reiner Luft verbinde, der mit dem Kalk in Vereinigung geht. Unsere Gegner sind verbunden, diese Verbindung des Wassers mit dem Metallkalke zuzugeben; denn sie gestehen ein, dafs die reine Luft stets eine grofse Quantität Wasser enthält. Da sie nun behaupten, genau das nämliche Gewicht wieder zu finden, so müssen sie auch zugeben, dafs dieses Wasser in dem Metallkalke zurückgeblieben sey.

Wann ich übrigens selbst zugeben wollte, dafs die entzündbare Luft nicht von Natur in den Metallen sich befände, weil das Wasser dieser Luft wesentlich zu seyn scheint, und in diesen Substanzen vielleicht kein Wasser enthalten ist; sondern dafs sich nur der Stoff darinn finde, der mit dem Wasser verbunden diese Luft erzeugt; so würde man nicht weniger verbunden seyn zu glauben, dafs dieser Stoff nicht die Wärmematerie seyn kann. Denn das in Dämpfe verwandelte Wasser ist mit dem Wärmestoff verbundenes Wasser, und erzeugt indessen doch keine brennbare Luft. Mit einem Wort, jede entzündbare Luft enthält reine Luft, weil, wenn sie durch ihren Aufenthalt überm Wasser zersetzt wird, immer etwas reine Luft zurück bleibt. Diese reine Luft ist die Basis der entzündbaren Luft, und darinn mit einer andern Substanz verbunden, die ihr die Leichtigkeit, die Entzündbarkeit u. s. w. giebt, und folglich nichts anders als die Feuermaterie unter irgend einer Gestalt seyn kann.

Aber diese Substanz, die mit der reinen Luft verbunden entzündbare Luft erzeuget, sey welche sie wolle, so scheint sie mir nicht mit derjenigen einerley zu seyn, welche mit der reinen Luft vereinigt fixe Luft oder Luftsäure bildet: und hierinn eben unterscheidet sich meine Vorstellungsart von der, welche andere Vertheydiger des brennbaren Stoffs haben.

### *L u f t s ä u r e.*

„Man kann, sagt man, es als bewiesen ansehen, das die fixe Luft eine Zusammensetzung der Kohle und der reinen Luft sey, weil man bey dem Verbrennen der Kohle in reiner Luft bey nahe die nämliche Quantität fixer Luft am Gewicht erhält, als die verbrannte Kohle und die eingefogene reine Luft betragen haben.“

Ich glaube im Gegentheil, das die größte Wahrscheinlichkeit ist: 1) das die Kohle nicht als Kohle in die Luftsäure eingehe; 2) das eben diese fixe Luft keinesweges reine Luft mit Phlogiston verbunden sey. Dies scheinen mir die folgenden Thatfachen zu beweisen.

1. Ich löschte eine glühende Kohle in Quecksilber, und brachte sie, da die Wärme noch auf 50 Grad war, unter eine Klocke voll reiner Luft. Es wurde eine große Quantität von dieser verschluckt. Nunmehr brachte ich sie unter eine mit Kalkwasser gefüllte Klocke; ein Theil dieser eingefogenen Luft entwickelte sich und trübte das Wasser nicht. Es wurde also hiebey keine fixe Luft erzeugt. Die Kohle verwandelt also bey einer Wärme von mehr

als 50 Grad die reine Luft nicht in fixe Luft. Sie bringt nur diese Wirkung bey dem Verbrennen hervor.

2. Reine Luft und entzündbare Luft, die zusammen in einer Retorte lange in einem Wasserbade von 50 Grad Wärme gehalten wurden, gaben ganz und gar keine fixe Luft.
3. Diese beyden Luftarten geben nur wenig, oft gar keine, fixe Luft bey ihrem Verbrennen, sondern immer Salpetersäure.
4. Die reine Luft wird bey einer Wärme von 32 Grad durch Athemhöhlen in fixe Luft verwandelt \*).

Es existirt also in der Brust der Thiere ein Stoff, der bey einer Wärme von 32 Grad die reine Luft in fixe Luft verwandelt. Dieser Stoff kann also weder die Kohle, noch entzündbare Luft, noch

\*) Die reine Luft wird hier bey dem Athemhöhlen keinesweges in fixe Luft verwandelt, sondern in phlogistifirte; und die ausgehauchte fixe ist aus dem Blute geschieden. Die letztere wird dann in phlogistischen Prozessen erhalten, wenn sie in den Körpern präexistirt; wird nie erzeugt, ist eine elementarische Säure. Sie ist aber in den Körpern nicht als Luft; (denn verkörperte Luft ist das absurdste Ding, das je geglaubt worden ist); sondern sie wird erst luftförmig durch Aufnahme des Wärmestoffs. Dies glaube ich durch die entschiedensten Thatfachen erwiesen zu haben. — Es ist einmal jetzt wieder die Metamorphosenfucht, die sich aber gewiß auch bald durch eine nützliche Crise endigen wird. Schade nur, daß man denn am Ende so viel Zeit darauf hat verwenden müssen, sich in den so sehr durchkreuzenden Erklärungen nur orientiren zu können.

das Phlogiston feyn, welches alle Vertheydiger des Phlogistons in der Kohle annehmen. Dieser Stoff scheint auch keinesweges in der entzündbaren Luft zu feyn; sondern er findet sich in der Kohle gebunden.

Ich behaupte also: 1) dafs, beym Verbrennen der Kohle in reiner Luft, diese nicht ganz in fixe Luft verwandelt wird. Ich habe gezeigt, dafs immer ein Theil phlogistisirter oder unreiner Luft zurück bleibt. Unsere Gegner haben die letztere nicht bemerkt, weil sie die zurück gebliebene Luft nicht durchs Eudiometer prüften. Ueberdem wenden sie bey dem Versuche mit dem Eudiometer, nur zwey Theile Salpeterluft gegen einen Theil reiner Luft an, welches durchaus nicht hinreichend und Ursache ist, dafs alle Berechnungen über die reine Luft und Salpeterluft, die sie gemacht haben, falsch sind. Ich habe bewiesen, dafs man wenigstens drey Theile Salpeterluft gegen einen Theil reiner Luft setzen müfste. 2) In dem Augenblick des Verbrennens der Kohle in der reinen Luft wird die Klocke mit einem Dampf angefüllt, der die Gegenwart des Wassers anzeigt. 3) Man kann die Kohle nicht eine einfache Substanz nennen; sie ist aus verschiedenen feuerbeständigen Grundstoffen, aus Erde, Laugenfalz, Eisen, Braunstein u. s. w. zusammen gesetzt, die mit Wasser, entzündbarer Luft, fixer Luft, phlogistisirter Luft, und dem Stoff verbunden sind, der sich in der Brust der Thiere findet. Wenn man die Kohle verbrennt, so bleiben die verschiedenen fixen Grundstoffe als Asche zurück. Das Wasser wird mit den Luftarten verflüchtigt, die fixe und phlogistisirte oder unreine Luft entwickeln sich mit der entzündbaren Luft. Die letztere und ein Theil reiner Luft verbrennen  
zusam-

zusammen, und lassen ihr Wasser fahren, welches zu jenem dicken Dampfe beyträgt, den man während des Verbrennens gewahrt wird. Der Rückstand des Verbrennens dieser beyden Luftarten giebt einen Theil unreiner oder phlogistisirter Luft. Endlich, der zurückgebliebene Theil reiner Luft, in dem er sich mit eben dem Grundstoff, der sich in der Brust der Thiere findet, verbindet, erzeugt einen andern Theil fixer Luft. Dieser letzte Stoff ist in der Kohle mit den Luftarten, dem Wasser, und den andern Bestandtheilen, welche sich darin befinden, verbunden; vielleicht ist er auf eine Art combinirt, die ihn verhindert, seine Eigenschaften zu äuffern, und im gewöhnlichen Zustande der Kohle die reine Luft in fixe Luft zu verwandeln. Er kann diese Wirkung nicht eher hervorbringen als bis er entbunden und frey ist.

Man wird vielleicht einwenden, das dieser Stoff, von dem ich behaupte, das er derselbige sey, der sich in der Brust der Thiere befindet, eben der *reine Kohlenstoff* (*Carbone*) sey, weil ich eingestehe, das er mit reiner Luft verbunden se in fixe Luft verwandele, und das die angezeigte Schwierigkeit, das nämlich die Kohle bey einer Wärme von 32 Grad die reine Luft nicht in Luftsäure verändere, wie es der Stoff thut, der in der Brust der Thiere ist, ebenfalls auch in meinem System statt finde. Man könnte noch hinzufügen, das der reine Kohlenstoff immer mit andern Stoffen verbunden sey, und nur dann seine Eigenschaften äuffern könne, wenn er frey sey.

Wenn man solche Geständnisse ablegt, wie ich nicht zweifle, das man verbunden seyn wird, zu thun, so würden wir bald einig seyn: dann würde

man genöthigt seyn, einzugehen: 1) das die Kohle nicht ein einfaches Wesen sey; 2) das sie, als Kohle, niemals dieser reine Kohlenstoff sey, wovon man redet; sondern das dieser nur einen von den feinem Bestandtheilen der Kohle ausmache. Dann würden wir begreifen, wie sich dieser feine Stoff in dem Blute finden, und durch die Häute in den Bronchiis dringen könnte, um sich mit der reinen Luft in den Aesten der Luftröhren zu verbinden; welches durchaus nicht von der Kohle in der Gestalt der Kohle angenommen werden kann. Aber was ist denn die Natur dieses feinen Stoffs?

Man nenne ihn, wie man will, *Grundstoff der Wärme, der Aetzbarkeit, Kohlenstoff u. s. w.*, es ist derjenige, der sich in dem Blute und der ganzen thierischen Oekonomie befindet, so wie in dem gebrannten Kalke, und in den metallischen Erden. Wenn diese Substanzen der atmosphärischen Luft ausgesetzt werden, so findet man sie in kurzer Zeit mit der fixen Luft verbunden, obgleich keine merkliche Quantität davon in der atmosphärischen Luft enthalten ist; dies macht es mir glaublich, das die Luftsäure ein neues Produkt ist.

Man hat mir eingewendet, das in der atmosphärischen Luft eine beträchtliche Quantität fixer Luft z. B.  $\frac{1}{40}$  enthalten seyn könne, ohne das Kalkwasser zu trüben. Ich wiederholte daher den Versuch, und ich kann versichern, das, da ich  $\frac{1}{50}$  fixe Luft zu einer Luftmasse im Quecksilberapparate mischte, und sie in Kalkwasser leitete, dies so gleich getrübt wurde. Allein die folgende Schwierigkeit macht noch mehr zu schaffen.

„Wenn der ungelöschte Kalk, sagt man, oder die metallischen Kalke bey ihrer Verbindung mit der reinen Luft, sie in fixe Luft verwandeln, so müßte man auch, wenn man reine Luft unter einer Klocke mit diesen Kalken verschließt, sie ganz in fixe Luft oder Luftsäure verwandeln können, was aber nicht statt findet.“

Gegen diesen Versuch erwiedere ich: „die mit atmosphärischer Luft vermischte Luftsäure wird wegen sehr vielen Ursachen darinn allmählich zersetzt; diese zum Theil zersetzte Luft hat zwar nicht mehr ihre vorigen Eigenschaften, enthält aber doch noch einen Antheil von dem Stoff mit dem sie verbunden war; sie kann nun noch einen Antheil dieses Stoffs aus dem Kalke aufnehmen, der hinreichend ist, dieser fixen Luft alle ihre vorigen Eigenschaften wieder zu geben; da hingegen die reine Luft keine hinreichende Menge dieses Stoffs aus dem Kalke erhalten kann, um in den Zustand der Luftsäure zu kommen.“

Aber welcher Grundstoff es auch seyn mag, der, mit der reinen Luft verbunden, die fixe Luft erzeugt, so ist es doch gewiß: 1) das er sich in der Brust der Thiere findet; 2) das er bey einer Wärme von 32 Grad die reine Luft in fixe Luft verwandelt; 3) das er folglich nicht die Kohle in Substanz seyn kann; 4) das dieser Stoff nicht in der entzündbaren Luft enthalten ist.

Es ist also in der entzündbaren Luft eine Substanz, die verschieden ist 1) von der Kohle; 2) von dem Stoff, der in der Brust der Thiere die reine Luft in fixe Luft verwandelt; 3) diese Substanz ist sehr fein, und kann durch die Gefäße

dringen, wann diese Luft durch ihren Aufenthalt überm Wasser zersetzt wird.

Dies sind also zwey besondere Grundstoffe deren Existenz hinlänglich erwiesen zu seyn scheint; einer, der mit reiner Luft verbunden die Luftsäure erzeugt; und ein anderer, der mit eben dieser reinen Luft vereinigt die entzündbare Luft bildet. Sie sind von den gewöhnlichen Wärmestoff verschieden, der die reine Luft nicht verändert.

Ist der Stoff, der sich im Schwefel, im Phosphor, in den Metallen, findet, und das wahre Phlogiston ausmacht, eben der, welcher in Verbindung mit der reinen Luft die fixe Luft erzeugt, oder die entzündbare Luft bildet? oder ist er wohl gar die entzündbare Luft selbst? Man fühlt, wie viel es der Philosophie zu schaffen macht, wenn sie vom Feuer und von dessen Verbindungen handelt, weil wir diese Materie nur durch den Verstand untersuchen können.

Es scheint demöhngeachtet gewis: 1) das dieser Stoff, der in Verbindung mit reiner Luft die fixe Luft erzeugt, eine Modification des Feuerwesens oder des Wärmestoffs sey, den wir im Kalke antreffen; 2) das derjenige Stoff, welcher mit der reinen Luft verbunden die entzündbare Luft ausmacht, ebenfalls eine Modification des Feuerwesens sey, in welchem das Feuer in weit größerer Menge und mit Wasser vereinigt ist; 3) das diese beyden Stoffe sehr viel Aehnlichkeit mit einander haben, weil sie auf einerley Art auf die Metallkalke wirken, die Kalke des Silbers, des Quecksilbers schwärzen, die des Eisens attractorisch machen; 4) das sie indessen wirklich verschieden sind, wie ich eben

gezeigt habe; 5) dafs das Phlogiston des Schwefels, der Metalle u. f. w. der Grundstoff der entzündbaren Luft, oder diese Luft selbst sey, weil sie Flamme hervorbringen, welches derjenige Stoff keinesweges thut, welcher die fixe Luft bilden hilft; 6) dafs einige Metalle, oder vielleicht alle, nichts destoweniger ebenfalls den Stoff enthalten, der in Verbindung mit reiner Luft Luftsäure macht, weil ich gezeigt habe, dafs bey ihrem Verpuffen mit Salpeter ein Antheil fixer Luft hervorgebracht wird.

Allein ist es die entzündbare Luft selbst im concreten Zustande, oder blofs ihr Grundstoff, welcher mit der reinen Luft diejenige bildet, welche sich in den Metallen, dem Schwefel u. f. w. findet, und das Phlogiston ausmacht? Ich glaube eher, dafs sich hier, wie in den Oehlen, in dem Weingeiste, die concrete entzündbare Luft findet. Ich berufe mich auf die Beweise, die ich schon sonst hievon gegeben habe.

Man sieht also, worinn sich meine Vorstellungsort von der anderer Physiker unterscheidet, die, wie ich, die Lehre vom Phlogiston vertheidigen: 1) sie nehmen an, dafs das Phlogiston mit der reinen Luft verbunden die fixe Luft erzeuge, was ich nicht glaube; 2) Sie sagen, dafs die reine Luft in den Metallkalcken als fixe Luft enthalten sey; mir scheint es aber durch nichts bewiesen zu seyn, dafs sie als solche sich darinn finde; 3) Sie erwähnen das Wasser nicht, welches, nach allen Systemen, sich bey jedem Verbrennen finden soll, da doch zugegeben wird, dafs die reine Luft sehr viel davon enthält, und dafs sie verschluckt ist; 4) Ich glaube, dafs diese Kalke noch mit einer Feuermaterie verbunden sind, die man Causticum, oder wie man

will, nennen könnte. 5) Endlich glaube ich, daß sich die entzündbare Luft in dem Schwefel, den Metallen, befindet, und den wahren entzündbaren Grundstoff oder das Phlogiston erzeugt.

Uebrigens mag man die gewöhnliche Lehre der Vertheydiger des Phlogistons, daß die reine Luft bey allen diesen Operationen in fixe Luft verwandelt werde, oder meine Meynung annehmen, so ist es nichts destoweniger wahr, daß unsere Antworten gegen die Anti-Phlogistiker eine begnügende Auflösung der Versuche geben, die sie uns entgegen setzen.

## 2.

*Schreiben des Herrn Sage an Herrn de la Mettherie über das Hygrometer des Herrn Riché. (S. 58.)*

— Die Hygrometer, welche Herr *Riché* nach der Theorie des Herrn *von Saussure* verfertigt, erfüllen nicht allein den Zweck, übereinstimmende Beobachtungen damit anstellen zu können; sondern haben vielleicht auch noch einigen Vortheil vor den gewöhnlichen voraus. Um die Naturforscher in den Stand zu setzen, hierüber zu urtheilen, ersuche ich die, die Beschreibung davon in Ihr Journal einzurücken.

Das Hygrometer des Herrn *Riché* besteht aus acht Haaren, wovon zwey und zwey an dem Ende

eines kleinen Schnellbalkens (Wippe, bascule) AA (s. Taf. II. fig. 1.) befestigt sind. Dieser ist in der Mitte seiner Länge durchbohrt, und drehet sich an dieser Stelle um den Zapfen einer zweyten Bascule BB, (um deren andern Zapfen sich auf eine ähnliche Art eine dritte AA drehet). Die zweyte BB ist auch in der Mitte CC durchbohrt, um die Zapfen einer vierten Bascule D aufzunehmen, die ebenfalls in ihrer Mitte durchbohrt ist, um eine kleine Achse durchzulassen, um welche sie sich zwischen einer Art von Gabel drehen kann, die selbst wieder an eine Art von Bascule in der Mitte befestigt ist (doch so dafs sie sich an dieser Stelle hin und her bewegen kann), um durch eine Schraube E bewegt zu werden, wenn man das Instrument stellen will.

Wenn die acht Haare unten nur an einem und eben demselbigen Körper befestigt wären, so würden (da sie sich nicht auf gleiche Weise zusammenziehen und ausdehnen) diejenigen, welche schlaff sind, ohne Wirkung seyn, mittlerweile die gespannten alle nöthige Gewalt erlitten, um das Instrument im Gang zu setzen.

Die acht Haare vereinigen sich wieder nach oben zu, wo sie an ein Silberblättgen (lame d'argent) gebunden sind, das vermittelst eines kleinen Bandes F und durch eine Schraube in dem platten Einschnitt einer Rolle, von  $4\frac{1}{2}$  Linie im Halbmesser, befestigt ist. Die Achse dieser Rolle ruhet in einem Gehäuse, das durch ein kupfernes Band gebildet wird, welches durch zwey Schrauben an den beyden vertikalen Queerarmen des Kreises befestigt ist.

An dem andern Ende dieser Achse ist ein Segment (une espece) eines gezähnten Rades G, das

8 Linien im Halbmesser und 36 Zähne hat, die nach dem Verhältniß von 180 Zähnen des Ganzen eingeschnitten sind. Diese Zähne greifen in ein Rad von  $2\frac{1}{2}$  Linie im Durchmesser und von 30 Zähnen. Dies kleine Rad steht auf dem Ende der andern Achse, welche die Nadel trägt. Ueber eben diese Achse ist eine kleine Rolle befestigt, worinn der Seidenfaden des Gegengewichts läuft, das  $3\frac{1}{2}$  Gran auf jedes Haar beträgt. Dies Gewicht hängt frey in der Röhre M, die in Form einer Zange zusammengelegt ist, und durch Hülfe einer Schraube geöffnet und geschlossen werden kann, wenn man das Gewicht fest oder frey machen will.

An dem 40sten Grade der Scheibe ist eine Zange N, um die Nadel zu befestigen, wenn man das Instrument transportiren will. In diesem Falle muß man erst die Nadel, und hernach das Gewicht fest machen.

Wenn man die Nadel frey machen will, so muß man erst das Gewicht loslassen, und die Nadel halten, damit sie sich nicht zu heftig drehet.

Bey großer Trockniß steht die Nadel des Hygrometers auf  $38^\circ$ , und in der größten Feuchtigkeit bey  $100^\circ$ .

Der Vortheil des Hygrometers von Herrn *Riché* besteht darinn, daß acht Haare, deren Kräfte in einem Punkt vereinigt sind, hinreichen, den Widerstand zu überwinden, welchen eine Nadel von 8 Gran an der Wand eines Loches verursachen kann, das den Zapfen der Nadel von ohngefähr  $\frac{2}{3}$  Linie aufnimmt.

Herr *Riché* hat noch ein Thermometer an das Hygrometer angebracht.

*Schreiben des Herrn Abbé Chappe an Herrn de la Metherie über einen Apparat, beyde Arten der Electricität zu unterscheiden.*

(S. 62 und 63.)

Das Instrument ist eine kleine gläserne Flasche AB (Taf. II. fig. 2), die auf beyden Flächen bis zur Hälfte ihrer Höhe mit Zinnfolie belegt ist. Auf der Mitte des Bodens steht eine Spitze C, die sehr fein zugeschärft und mit der Belegung vollkommen verbunden ist. Ein Stöpsel D, durch welchen eine gläserne Röhre EF geht, verschließt die Mündung der Flasche. An dem Ende E ist eine Schraubemutter angeküttet, durch welche die küpferne Stange HI geht, deren oberes Ende I sich in eine Spitze endigt und die an ihrem untern Ende H mit einer recht glatten Kugel versehen ist.

Es ist unumgänglich nöthig, die gläserne Röhre, zwey drittel der Kugel, die Stange C bis an die Spitze und das Innwendige der Flasche mit mehreren Lagen von Siegelackfirnis zu überziehen, ausgenommen an den Stellen, welche der Spitze und der Kugel gegen über sind, um das Spiel der electrischen Flüssigkeit bemerken zu können.

Man bedient sich nun des Instruments auf folgende Art: Man stelle die Kugel in die gehörige Entfernung von der Spitze, lade die Flasche

an der äußern Belegung \*) und bringe durch Hülfe des Ausladers L beyde Flächen in leitende Verbindung; man wird dann wahrnehmen, daß die Spitze I die electrische Flüssigkeit still fahren läßt. Man lade nun die Flasche auf die umgekehrte Art, und ehe noch der Auslader mit der Spitze in Berührung ist, wird sich ein starker Funke an derselben zeigen. — Die Gegenwart des Funkens bey der Annäherung des Ausladers ist auf diese Art ein gewisses und unveränderliches Zeichen der positiven Electricität, und die Abwesenheit desselben ein entgegengesetztes Zeichen. — So einfach übrigens das Instrument ist, so kann es doch nur seinen Zweck erfüllen, wenn es mit Genauigkeit gearbeitet ist; hauptsächlich aber ist nöthig, die mindeste Feuchtigkeit zu vermeiden.

## 4.

*Schreiben des Herrn Ingenhoufz an Herrn de la Metherie über die Metalle, in so fern sie Leiter der Wärme sind. (S. 68. 69.)*

**B**ey meinen vorigen Versuchen, um die Metalle nach der Ordnung zu classificiren, in so fern sie Leiter der Wärme sind, fehlte mir die Platina. Diese Lücke ist jetzt ausgefüllt, seitdem ich von diesem Metalle ein Drath erhalten habe, das einen Fuß in der Länge, und etwa eine Linie im Durchmesser hat. (Diese Dicke ist fast doppelt so groß

\*) Nämlich, mit positiver Electricität.

als sie bey den ehemals angewandten Metallfäden war). Ich liefs sieben andere Fäden durch eben denselbigen Drathzug ziehen, nämlich von 24 karatigem Golde, 16 löthigem Silber (de douze deniers), die andern von Kupfer, Zinn, Stahl und Bley. Alle diese Metalle waren von der gröfsesten Reinigkeit. Man hatte Sorge getragen, alle Fäden der harten Metalle vorher zu glühen, ehe man ihnen den letzten Drathzug gab, damit sie alle soviel als möglich einerley Grad der Härte haben mögten.

Ich befestigte diese acht Fäden in gleicher Entfernung von einander mit ihren Enden zwischen zwey Holzstücke durch Schrauben; und tauchte sie sie, fast acht Zoll tief, alle zu gleicher Zeit in geschmolzenes Wachs. Beym Herausziehen fand ich einen jeden mit einer Wachshaut bedeckt. Nach dem Erkalten tauchte ich sie in stark erhitztes Oehl, ohngefähr um 2 Zoll tief. Beym Herausziehen war die Wachslage um desto höher geschmolzen, je beträchtlicher die Höhe war, zu welcher die Wärme das Metall durchdrungen hatte.

Ich machte eben diese Versuche in umgekehrter Ordnung; d. h. ich brachte die Fäden in geschmolzenes Wachs, liefs sie eine genugsame Zeit darinn, um sicher zu seyn, das jeder einerley Grad der Hitze empfangen hätte, und brachte sie hierauf ohngefähr 1 Zoll tief in geriebenes Eis, welches, um die Kälte zu vermehren, mit Salmiak vermenget war. Bey den andern Versuchen begnügte ich mich, sie in kaltes Wasser zu tauchen.

Das Resultat war, wie bey den vorigen Versuchen, das Silber in allen Fällen sich als den besten Leiter der Kälte und Wärme zeigte; das Bley als den schlechtesten. Zu meiner Verwunderung

zeigte sich aber die Platina beständig als einen der schlechtesten Leiter, und manchmal liefs sie die Wärme und Kälte noch weniger schnell durch, als das Bley.

Das Gold wurde stets im zweyten Range befunden; das Zinn und Kupfer wechselten darinn, doch zeigte sich in den mehresten Fällen, das Zinn als ein besserer Leiter, denn das Kupfer. Der Unterschied war aber niemals beträchtlich. Der Stahl, das Eisen und Bley waren kaum in ihrer leitenden Eigenschaft für die Wärme verschieden; doch war in den mehresten Fällen unter allen das Bley der schlechteste Leiter.

Diese Versuche erfordern Mühe und Aufmerksamkeit, und müssen sehr viele male wiederholt werden, um in Ansehung der Metalle, die sich in ihrer Eigenschaft als Leiter der Wärme und Kälte einander nähern, allgemeine Regeln und Gesetze daraus zu ziehen. Ich hatte in meinen vorigen Versuchen das Silber mit Zuverlässigkeit in den ersten Rang gebracht, und das Bley im letzten; das Gold hatte zuweilen das Kupfer übertroffen, aber in zwölf Versuchen, die ich in der Folge anstellte, war es umgekehrt. Ein kleiner Umstand konnte diesen Unterschied hervorgebracht haben. Jetzt kann ich, wie ich glaube, das Silber in den ersten, das Gold in den zweyten, das Kupfer in den dritten, das Zinn in den vierten Rang setzen, (ob ich mir gleich nicht mit Zuversicht zwischen den beyden letztern zu entscheiden getraue); die vier andern, nämlich Platina, Stahl, Eisen und Bley stehen gewifs jenen vier Metallen nach.

---

Ueber das Berlinerblau;

Herrn Woulfe. (S. 99 — 105.)

Ich habe die Art, die Berlinerblaulauge zur Prüfung des Eisens zu verfertigen, im *Journal der Physique* vom vorigen Monat May gezeigt. Sie bestand darinn: Kupfer, das in einer Säure aufgelöst war, durch Hülfe des feuerbeständigen, mit dem sauren färbenden Stoffe des Berlinerblau beladenen, Laugenfalzes niederzuschlagen, und etwas mehr von diesem Laugenfalze zuzusetzen, als zum Fällen alles Kupfers nothig ist. Die Lauge dieses Niederschlags ist es, die ich empfahl; denn sie verändert ihre Farbe nicht, wenn man ihr eine reine Säure zusetzt; aber von einigen Tropfen einer Eisensolution mit einer Säure vermischt, erhält sie den Augenblick eine sehr schöne dunkelblaue Farbe. Diese Lauge hat aber doch einen sehr großen Fehler, den ich damals noch nicht kannte: denn nach einigen Wochen verliert sie ihre Eigenschaft, das Eisen blau niederzuschlagen, und während dieser Zeit setzt sie nach und nach etwas Berlinerblau ab, das sie aufgelöst enthielt. Ich sagte auch zu gleicher Zeit: das wenn der durch das feuerbeständige Blutlaugenfalz bewirkte Niederschlag des Kupfers von neuem mit fixem Laugenfalze behandelt würde, er auch eine gute Probe lieferte; ich kann jetzt behaupten, das sie nicht jenen Fehler der Lau-

ge hat; denn die, welche ich vor 9 Wochen verfertigt habe, ist noch eben so gut, als wenn sie erst jetzt bereitet wäre. Da lange Zeit dazu gehört, das Kupfer niederzuschlagen und eben so auch die Ausziehung durchs feuerbeständige Laugensalz zu machen, so will ich hier andere Mittel anzeigen, gute Probestüffigkeiten zu verfertigen.

*Erster Prozeß*— Man nehme 2 Unzen Bleyzucker, löse sie in 3 Nösel warmem Wasser auf, seihe die Auflösung durch, und setze eine genugsame Menge Blutlauge hinzu, um alles Bley niederzuschlagen, und selbst noch etwas mehr, als hiezu nöthig ist. Man sammle diesen Niederschlag auf einem Filtrum, küsse ihn einmal mit Wasser aus, und trockne ihn an der Luft. Man wird  $1\frac{1}{2}$  Unze davon erhalten. Diesen thue man, nebst einer Unze Gewächslaugensalz \*), und zehn Unzen Wasser in einen Kolben, lasse es 4 Tage kalt digeriren, schüttelte es fleißig um, und seihe alsdann die Flüssigkeit durch, die nun zu Proben brauchbar ist.

Die Lauge, die man nach dem Filtriren und Waschen des Bleyniederschlags erhält, giebt, nachdem sie durch Verdampfung concentrirt und ohngefähr bis auf eine Chopine gebracht ist, noch eine vortreffliche Probestüffigkeit.

Die Flüssigkeiten enthalten kein Bley; denn, wenn man Vitriolssäure hinzusetzt, so erhält man nur einen Niederschlag von vitriolisirtem Weinstein, der sich beym Hinzumischen des Wassers wie-

\*) Im Original steht flux blanc; allein der wird nicht mehr thun, als reines Gewächslaugensalz.

der auflöst, da doch sonst das vitriolfaure Bley unauflöslich ist. —

*Zweyter Prozeß.* Man nehme 2 Unzen dunkelblaues Berlinerblau, zwey Unzen Gewächsalkali, und 15 Unzen Wasser, thue dies in einen Kolben, und lasse es 12 Tage in der Kälte digeriren, schüttle das Gemenge alle Tage öfters um, und filtriere die Flüssigkeit.

*Dritter Prozeß.* Man nehme 4 Unzen blaßes Berlinerblau, 2 Unzen Gewächsalkali, und 14 Unzen Wasser, und verfare, wie im zweyten Prozeß.

*Vierter Prozeß.* Man nehme 2 Unzen blaßblaues Berlinerblau, 2 Unzen ätzendes trockenes feuerbeständiges Laugensalz, und 14 Unzen Wasser, lasse es in einem Kolben in der Kälte 4 Tage digeriren, filtrire die Flüssigkeit, und setze noch 2 Unzen vom nämlichen Blau hinzu, lasse es wieder 4 oder 5 Tage lang digeriren, filtrire wiederum die Flüssigkeit, und setze zum drittenmal 2 Unzen von diesem Blau hinzu; lasse es 4 oder 5 Tage digeriren, und filtrire die Flüssigkeit zum Gebrauch. Man muß alle Tage das Gemenge öfters umschütteln.

Diese dritte Portion Berlinerblau behält ihre blaue Farbe. Alle diese Verfahrensarten geben gute Probeflüssigkeiten; ich ziehe aber doch die concentrirte Lauge des erstern Prozeßes vor: denn da sie mit Salpeter- und Vitriolensäure überfättigt und 6 Wochen lang der Luft in zwey Gläsern ausgesetzt war, nahm sie nicht die mindeste grüne oder blaue Farbe an; da aber einige Tropfen einer Vitriolauflösung hinzugesetzt wurden, so entstand eine

schöne dunkelblaue Farbe. Die anderen Probestoffigkeiten, die ich nur 12 Tage der Luft ausgesetzt hatte, wurden durch zugesetzte Salpeter- und Vitriolensäure nur braun, ohne etwas niederzuschlagen.

Diese Probestoffigkeiten enthalten so wenig Berlinerblau aufgelöst, daß es sich nicht einmal durch einen Zusatz reiner Säuren zeigt; anstatt daß die in der Wärme bereiteten einen guten Theil davon aufgelöst enthalten\*). Diese Probestoffmittel mit 3 oder 4 Theile Wasser verdünnt, sind doch noch viel concentrirter als die durchs Kalkwasser gemachten, da der ungelöschte Kalk sich nur in kleinen Quantitäten im Wasser auflöst.

Das feuerbeständige Laugensalz kann völlig mit der Berlinerblausäure gesättiget werden. Die Solution hat eine grünliche Farbe. Wenn man Salpetersäure zusetzt, so wird die Farbe gelbbraun, und wenn man sie etliche Tage an die Luft stellt, wird sie bloß dunkler. Der Zusatz der Vitriolensäure zum gesättigten Laugensalze verwandelt es in blau; aber in beyden Fällen schlägt sich nichts nieder. Um das Alkali recht zu sättigen muß man zu 5 oder 6 verschiedenen malen ein gleiches Gewichte dunkles Berlinerblau zusetzen, eine Zwischenzeit von 20 Tagen zwischen jeder Digestion lassen, und das Gemisch oft umschütteln.

Berli-

\*) Sie enthalten, wenn sie auch in der Kälte bereitet sind, immer einen beträchtlichen Antheil Eisen aufgelöst, wie Herr *Westruph* dies hinreichend und zur Genüge dargethan hat, und bleiben daher immer sehr unzuverlässige Probestoffmittel zur Entdeckung des Eisens!

G.

*Berlinerblausaurer Salmiac.* Das flüchtige Alkali verbindet sich auch mit der Berlinerblausäure. Ich nahm deswegen 2 Unzen trockenes flüchtiges Alkali, 2 Unzen dunkles Berlinerblau, und 14 Unzen Wasser; dies ließ ich zusammen in einer Flasche 14 Tage lang in der Kälte digeriren, (es war im Monat August) und schüttelte das Gemenge fleißig um. Die filtrirte Solution war von einer gelbbraunlichen Farbe. Die Vitriolsäure veränderte sie in Grün. Beym Verdunsten an der freyen Luft verliert sie ihr überflüssiges Laugenfalz, und giebt eine Masse von platten sechseckigen Crystallen, die auf ihrer Oberfläche von einer grafsgrünen Farbe sind. Diese Crystalle zerfließen bey feuchtem Wetter, da hingegen diejenigen, die man aus der Verbindung des feuerbeständigen Laugenfalzes mit dieser Säure erhält, es nicht thun. Sie lösen sich im Wasser auf, und setzen das Berlinerblau, das ihnen die Farbe gab, ab; und wenn man diese Auflösung noch an der Luft abdunstet, so bilden sich wieder grüne Crystalle wie das erste mal, die auch noch Berlinerblau durch die Auflösung absetzen, und dieses geschieht öfterer. Sie würden ohne Zweifel ganz und gar am Ende zersetzt werden. Man muß bemerken, daß das Berlinerblau bey dieser Operation die Farbe nicht verändert, und es auch nicht thut, wenn man noch 2 Unzen vom flüchtigen Laugenfalze hinzusetzt und es auch in der Wärme digerirt.

Zwey Unzen ätzendes flüchtiges Laugenfalz mit 14 Unzen Wasser vermischt, und mit 2 Unzen dunklem Berlinerblau in einer Phiole umgeschüttelt, machte plötzlich die blaue Farbe des letztern verschwinden. Man erhält durch die kalte Digestion eine Lauge von eben der Beschaffenheit, als

die mit dem festen flüchtigen Alkali gemachte besitzt.

So wie sich das flüchtige milde Laugenfalz mit der Säure des Berlinerblaus verbindet, so entwickelt sich auch Luft, und man muß von Zeit zu Zeit die Flasche öffnen, um sie heraus zu lassen\*). —

Ich bediente mich der ersten Probestüffigkeit, um die metallischen und erdigen Substanzen, die in den Säuren aufgelöst sind, niederzuschlagen, und bemühte mich, die Säuren mit diesen Substanzen so gut als möglich vorher zu sättigen. Die Probestüffigkeit wurde mit eben so viel Wasser verdünnt, und die metallische und erdigen Solutionen mit mehr oder weniger Wasser, nach ihrer verschiedenen concentrirten Beschaffenheit.

Die Auflösung des Goldes im Königswasser brauste mit der Probestüffigkeit auf, und nahm eine gelbbraune Farbe an; nach 30 Stunden ward die Flüssigkeit trübe und in 48 Stunden gab sie einen gelben Niederschlag.

Die Auflösung der Platina in Königswasser brauste damit auf, die Farbe wurde dunkelblau und

\*) Da ich einmal Eisensäfran mit flüchtigem Alkali machen wollte, that ich frisches Eisenfeil in eine starke Flasche von böhmischen Crystallglaste und schüttelte diese Mischung um; nach Verlauf von 4 Monathen, da ich eben aus der Stube gieng, zerprang die Flasche mit einem Knall, wie von einer Bombe, in unendlich viele Stücke. Ich entlinne mich nicht, ob ich mich des ätzenden oder des luftfauren flüchtigen Laugenfalzes bedient hatte; im erstern Fall ist die Explosion allein der entzündbaren Luft des Eisens zuzuschreiben; denn der größte Theil des Eisenfeils war in einem sehr leichten Kalk verwandelt.

nach einiger Zeit wurde sie in eben solcher Farbe niedergeschlagen.

Die Auflösung der reinen Platina im Königswasser gab einen gelben Niederschlag von der Farbe des mineralischen Turpeths, und die Flüssigkeit wurde blafsgrünlich.

Die Auflösung des Silbers in der Salpetersäure verursachte kein Aufbrausen, wurde weifs, und schlug sich mit eben der Farbe nach kurzer Zeit nieder; aber nach 24 Stunden erhält es eine Schieferfarbe, und die Flüssigkeit wurde farbenlos \*). —

Kupfer in Salpetersäure aufgelöst verursacht kein Aufbrausen, erhielt aber eine dunkelbraune Farbe, die sich nach 30 Stunden niederschlug, und die Flüssigkeit wurde schwach grünlich.

Die Auflösung des blauen Vitriols in Wasser gab fast dieselbigen Resultate.

Bey den in Wasser aufgelösten Grünspankrytallen ist der Niederschlag viel blässer als in den beyden vorhergehenden Fällen, und die Flüssigkeit farbenlos.

Das Eisen in Vitriolsäure aufgelöst verursacht kein Aufbrausen, die Farbe wird dunkelblau und schlägt sich nach einigen Tagen nieder; die Flüssigkeit ist farbenlos.

\*) Hier folgt eine Beschreibung der Destillation der flüchtigen Blutlauge, die aber der V. selbst für unzuverlässig erklärt, da das Berlinerblausalz bey dem Abrauchen größtentheils verunglückt war. Wir lassen sie hier also weg.

Der Bleyzucker in Wasser aufgelöst brauft nicht auf, wird milchweiß, so gleich mit eben dieser Farbe niedergeschlagen, und die Flüssigkeit wird farbenlos.

Die Auflösung des Zinnes in Salzfäure verursacht ein Aufbrausen, wird weiß, beynahe halbdurchsichtig, nach 24 Stunden giebt sie einen weißen Niederschlag und die Auflösung ist farbenlos.

Die Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure macht kein Aufbrausen, wird milchweiß, beynahe halb durchsichtig, und nach Verlauf von 24 Stunden schieferfarben niedergeschlagen, so wie das Silber; die Flüssigkeit ist farbenlos.

Die Auflösung des Braunsteins von Giefeld in Salzfäure brauft nicht auf; die Mischung wird weiß, ein wenig bräunlich, und nach 24 Stunden schlägt sie sich fleischfarbig nieder; die Flüssigkeit ist farbenlos.

Die Auflösung des Braunsteins aus Devonshire, in Salzfäure brauft nicht auf: die Farbe wird blafsblau, aber beym Umrühren aschfarbig; nach 24 Stunden setzt sich ein rother Niederschlag ab, und die Flüssigkeit ist farbenlos.

Die Auflösung des Wismuths in Salpetersäure verursacht Aufbrausen, wird milchigt, und schlägt sich plötzlich mit der nämlichen Farbe nieder; die Flüssigkeit ist schwach grünlich.

Der durch Salpetersäure bereitete Spießglaskönigskalk in Salzfäure aufgelöst, zeigt die Wirkungen, wie im vorhergehenden Falle, ausgenommen, daß die Flüssigkeit gelblich ist.

Die Auflösung des Zinks in Vitriolſäure macht kein Aufbraufen, wird milchigt, und ſchlägt etwas wenigſes nieder; aber nach Verlauf von 24 Stunden wird der Niederſchlag fleiſchfarbig; und die Flüſſigkeit iſt farbenlos.

Der weiſſe Vitriol, aus welchem das Eiſen und Kupfer durch eine lange Digeſtion mit Zink niedergeſchlagen iſt, zeigt die Wirkungen der vorhergehenden Auflöſung, ausgenommen, daß der Niederſchlag weiſſ iſt.

Die Auflöſung des guten calzinirten Kobalts aus Sachſen in Königswaſſer brauſt nicht auf, erhält eine blaſſe Schieferfarbe, ſchlägt ſich in kurzer Zeit nieder, und nach 24 Stunden iſt der Niederſchlag faſt noch von derſelben Farbe; doch etwas ins röthliche fallend; die Flüſſigkeit iſt farbenlos.

Salzſäure Arſenikeryſtalle in Waſſer aufgelöſt, brauſen nicht auf, die Auflöſung wird milchigt, ein wenig durchſichtig, und ſchlägt ſich nach einigen Stunden weiſſ nieder, doch etwas ins fleiſchfarbige fallend; die Flüſſigkeit iſt farbenlos.

Der Alaun im Waſſer aufgelöſt verurſacht kein Aufbraufen, wird milchweiſſ, und nach Verlauf von 24 Stunden ſetzt er einen weiſſen, doch etwas ins fleiſchfarbige fallenden Niederſchlag ab, und die Flüſſigkeit iſt farbenlos.

Die Auflöſung des Bitterfalzes brauſt nicht auf, wird milchweiſŢ, und ſetzt nach 24 Stunden einen weiſŢen Niederſchlag ab; die Flüſſigkeit iſt farbenlos.

Die Auflösung der Kreide in Salpetersäure brauft nicht damit, wird milchigt, und setzt nach 24 Stunden einen weissen, doch mehr gefarbtten Niederschlag ab; die Flüssigkeit ist ohne Farbe.

Die Vitriolsäure brauft damit auf, aber die Flüssigkeit verändert die Farbe nicht; nach 20 Tagen wird sie viel dunkler.

Die Salpetersäure brauft damit auf, die Flüssigkeit wird gelb, und nach Verlauf von 10 Tagen dunkelbraun.

Salzsäure, die durch Ziegelthon bereitet war, braufte auf, die Flüssigkeit wurde grün bläulich, und nach etlichen Tagen schlug sich etwas Berlinerblau nieder; die Flüssigkeit wurde gelblich, und in diesem Zustande ist sie ein gutes Probierrmittel. Das Blau, das sich hier erzeugt, muß ohne Zweifel dem Eisen aus dem Ziegelthon zugeschrieben werden, welches die Salzsäure verflüchtigt hatte.

Der destillirte und der radicale Weinessig aus Grünspancrystallen, brauft damit schwach auf ohne eine Farbenveränderung, die selbst nach 10 Tagen nicht statt fand \*).

\*) Schon das Aufbrausen der hier angewandten Probestflüssigkeit mit den Säuren, und der dadurch bewirkte Niederschlag der Mittelsalze zeigt offenbar, daß sie freyes Laugensalz enthielt, und also die damit erhaltenen Resultate ganz unzuverlässig sind; und überhaupt geben die Versuche selbst zu erkennen, daß jene von Eisen keinesweges frey war.

*Schreiben des Hrn. M . . . , über den wesentlichen Unterschied zwischen dem Pechstein von Mefnil-Montant und dem wahren Pechstein aus Ungarn, Auvergne &c. (S. 116 — 119.)*

---

(Man wird hier vergeblich eine vollständige Zergliederung des Pechsteins von Mefnil-Montant suchen. Der V. zeigt nur, daß dieser von der Vitriolſäure schon in der Kälte corrodirt werde, damit Bittersalz bilde, und also die Bittererde in ziemlicher Menge in sich habe; was mit dem ungarischen Pechstein und dem von Auvergne nicht der Fall sey.)

---

*Schreiben des Herrn Pelletier über das Wasserbley aus Altenberg in Sachsen. (S. 127. 128.)*

---

Ich machte im Dec. 1785 meine Versuche mit dem Wasserbley bekannt. — Nachher zweifelten einige Mineralogen in Paris an dem Daseyn des Schwefels im Wasserbley — und Herr *Isfemann* leugnet ihn geradezu nach seinen Versuchen ab. —

Hier ist ein Versuch der meine Behauptung bekräftigen kann. Ich destillirte eine Mischung aus

24 Gr. gelben Arsenik, und 1 Quent. Wasserbley-  
 säure, aus einer kleinen beschlagenen Retorte; es  
 entband sich Schwefelsäure, und ich erhielt einen  
 Sublimat von weissem und etwas gelben Arsenik.  
 Was in der Retorte zurück blieb, hatte eine  
 schwarze Farbe angenommen. Es scheint also, daß  
 die reine Luft, die in der Wasserbleysäure enthal-  
 ten ist, an den Schwefel des gelben Arsenik über-  
 geht, und einen Theil davon in Schwefelsäure ver-  
 wandelt, während daß das Wasserbley auch einen  
 kleinen Theil Schwefel zurück hält, welcher ver-  
 ursacht, daß sich weisser Arsenik sublimirt. Jetzt  
 zu den Versuchen, welche deutlich beweisen, daß  
 Schwefel in den Wasserbley enthalten sey. Ich  
 habe sie jetzt von neuem angestellt, da ich die  
 Produkte nicht aufbewahrt hatte, die ich im Jahr  
 1785 erhielt.

1. Ich vermengte 200 Gran feste Arseniksäure  
 mit 100 Gran Wasserbley aus Altenberg in  
 Sachsen. Bey der Destillation derselben ent-  
 band sich sehr viel Schwefelsäure, und es  
 sublimirte sich weisser, gelber, und regulini-  
 scher Arsenik. Beweist die Schwefelsäure,  
 und der gelbe Arsenik nicht offenbar, daß  
 Schwefel in dem Wasserbley existire?
2. Wenn man 100 Gran Wasserbley, mit  
 eben so vielem Arsenikmittelsalz (sel arsenical)  
 destillirt, so erhält man nichts als weissen  
 Arsenik, aber wenn man zu dem Rückstand  
 noch 400 Gran Arsenikmittelsalz setzt, and  
 es von neuem destillirt, so erhält man weis-  
 sen und gelben Arsenik, und das Rückbleib-  
 fel enthält vitriolisirten Weinstein.

3. Wenn man auf den geschmolzenen Salpeter sehr fein gestoßnes Wasserbley schüttet, so entsteht eine Verpuffung, und die Salzmasse die im Schmelztiegel zurückbleibt, enthält vitriolifirten Weinstein.

4. Wenn man das Wasserbley durch Salpetersäure versetzt, so erhält man einen weissen sauren Kalk, und Vitriolsäure, die von dem, in dem Wasserbley enthaltenen, Schwefel herrührt. Alle Chemisten gestehen jetzo die Verwandlung des Schwefels in Vitriolsäure durch Salpetersäure zu.

Diese vier Versuche scheinen mir die Gegenwart des Schwefels in Wasserbley hinlänglich zu beweisen. Ich will noch hinzufügen, das alle Wasserbleyarten, die ich untersucht habe, mir das nämliche Resultat gegeben haben. Ich glaube also, das der Schwefel einer von den bestimmten Grundstoffen des Wasserbleyes ist. Der eigenthümliche Regulus, den man daraus erhält, kann recht gut in der Natur in verschiedenen Zuständen existiren, und auch mit andern Bestandtheilen als mit Schwefel, verbunden seyn; aber alsdann müssen diese neuen Produkte Charactere haben, welche von denen, die wir beym Wasserbleye wahrnehmen, verschieden sind. Ich muß hier noch ein Phänomen mittheilen, das ich vor nicht langer Zeit bemerkt habe.

Ich hatte 200 Gran Wasserbley mit Salpetersäure behandelt und den weissen sauren Kalk davon getrennt, und ließ die Flüssigkeit in einer gläsernen Schaafe ausdunsten. Während dem Verdunsten setzte sich ein Niederschlag ab, und da die Flüssigkeit

figkeit schon eingetrocknet war, hatte sie eine dunkelblaue Farbe angenommen. Ich setzte ohngefähr 4 Unzen Weingeist zu, um den Niederschlag zu trennen, und ich erhielt eine Auflösung von einer grünlich blauen Farbe. Ein Tropfen von diesem Weingeist auf eine Glasstafel gegossen, und darauf erhitzt, giebt eine blaue Farbe, die desto gefättigter wird, je mehr das Glas Wärme erhält. Ich schrieb mit dieser Tinktur, und da ich das Papier erwärmte, ward die Schrift, die vorher kaum sichtbar war, ganz dunkel schwarz. Sie verschwindet in der Kälte nicht, und das Papier findet sich so zerfressen, als wenn es zu Kohle gemacht wäre.



IV.

Litterarische Anzeigen.

---

I.

*Annales de Chimie ou Recueil de Mémoires, concernant la Chimie et les arts, qui en dépendent, par M. M. de Morveau, Lavoisier, Monge, Berthollet, de Fourcroy, le Baron de Dietrich, Hassenfratz et Adet. à Paris 1789. 8. Tome Premier. 312 S. Tome seconde. 314 S. Tome Troisième. 315 S.*

Die Erscheinung dieser Schrift, die mir eine angenehme Ueberraschung war, zeigt nicht nur von dem Eifer, mit welchem das Studium der Chemie in Frankreich getrieben wird, sondern auch von dem sonst sehr ungewöhnlichen Bestreben, die Entdeckungen der Ausländer, besonders der Deutschen, unter ihren Landsleuten in Umlauf zu bringen. Die Verfasser gestehen selbst ein, daß die Fortschritte, welche in neuern Zeiten die Chemie im Aus- und Innlande gemacht hat, und der Einfluß, welchen sie nicht nur auf die Naturlehre, und die mit ihr verwandten Wissenschaften, sondern auch auf Künste und Gewerbe habe, es nöthig machen, die sonst sehr zerstreuten Entdeckungen zu sammeln. — Die Einrichtung des Werks zeigt, daß es nach dem Plane der deutschen, und mit Recht so geschätzten, chemischen Annalen des verdienten Herrn Bergrath *Crell* eingerichtet ist. Ob es gleich leicht wahrzunehmen ist, daß die Verfasser, die sämmtlich theils Urheber, theils eifrige Vertheidiger des neuen antiphlogistischen Systems sind, noch den Nebenzweck haben, ihr Werk zum Vehikel zu brauchen, um ihre neuere Lehrmeynungen mehr auszubreiten; so wird doch derjenige, dem es mehr um Sa-

chen, als um Worte zu thun ist, die darinn aufgestellten und mitgetheilten wirklichen Erfahrungen dankbar aufnehmen. Die durchgängig beobachtete neue Nomenclatur, welche die Verfasser mit aller Anstrengung aufrecht zu erhalten nicht undeutlich streben, wird freylich vielen, die nicht Zeit oder Gelegenheit, oder auch nicht Luſt hatten, sich damit bekannt zu machen, das Lesen des Werks erschweren. Ich halte es deswegen für so nöthiger, in der Zukunft alle neuen physische Aufsätze dieses Journals künftig im vollständigen Auszuge mitzutheilen, und so den Lesern meiner periodischen Schrift, welche Fortschritte in der Naturlehre machen wollen, die Anschaffung jenes Werks zu ersparen. Ich hoffe aber gewiß eher Beyfall als Tadel zu erhalten, wenn ich mich bey der Uebersetzung der unter uns allgemein verständlichen, und nicht jener neuern, und äußerst barbarischen, Nomenclatur bedienen werde, deren Dauer ohnedem wohl nicht länger, als die der Meynungen, um derentwillen sie geschaffen worden ist, seyn mögte. Weil ich aber, aus Mangel des Raums, zu spät zurückbleiben würde, wenn ich gleich mit den vollständigen Auszügen des ersten Bandes den Anfang machen wollte, so habe ich von diesem hier nur die Resultate der darinn enthaltenen Untersuchung aus.

Der erste Band enthält mehrere eigenthümliche Abhandlungen; einen andern Theil machen Auszüge aus andern unter uns schon bekannten Werken aus. 1) *Auszug einer Abhandlung über das salzsaure rauchende Zinnſalz* (muriate fumant d'etaïn), oder *Libav's rauchenden Geist*, von Herrn Aet (S. 5—18). Die Abhandlung wurde im Jul. 1788 vor der Academie der Wissenschaften zu Paris abgelesen. Der V. sucht zu bestimmen 1) warum der Libavische Geist Dämpfe ausstofse, und diese Eigenschaft verliere, wenn er mit Wasser verbunden werde? 2) woher die elastische Flüssigkeit rühre, die sich während der Verbindung der Zinnbutter mit dem Wasser entwickele? 3) in welchem Zustande die Küchenſalzfäure und das Zinn sich in diesem Salze befinde? Er stellte etwas Zinnbutter in einer offenen Flasche unter eine mit Wasser gesperrte Glasklocke. Jene verdampfte ganz und der Dampf legte sich an den Wänden der letztern in weißen Kryſtallen, nach Art einer Vegetation, wie Eisenblüthen, an; die Kryſtalle waren

im Wasser völlig unauflöslich; stießen für sich keine Dämpfe aus; zogen die Feuchtigkeit aus der Luft an; und gaben mit Laugenfalze einen Niederschlag von Zinnkalk. — In einer andern mit Queckfilber gesperrten und mit recht trockner Luft gefüllten Klocke verdunstete der Libavische Geist zwar auch, setzte aber nur ganz kleine Krytalle ab; durch hineingehauchte Luft bildeten sich aber eben solche Krytalle als vorher. Beym Vermischen mit Wasser erhitzt sich die Zinnbutter beträchtlich, und 7 Theile Wasser mit 22 Theile der letzten vermischt, geben eine feste Concretion. Der V. beantwortet aus diesen Versuchen die *erste* Frage folgendergestalt. Wenn bey der Bereitung des Libavischen Geistes durch die Wärme die Anziehungskraft der Küchenfalzsäure im ätzenden Sublimat verstärkt wird, um das Queckfilber zu verlassen und sich mit dem Zinne zu verbinden; so entwickelt sich ein Theil dieser Säure als salzsaure Luft, die sich mit dem Zinne vereinigt, und eine Flüssigkeit bildet, worinn kein Wasser ist, die aber eine große Menge Wärmestoff enthält, deswegen sehr flüchtig ist, und sich also bey der Destillation zuerst entwickelt, während, daß die dephlogistifirte Salzsäure mit dem Zinne die festere Zinnbutter bildet, die inwendig den Hals der Retorte und Vorlage überzieht. Wenn der Libavische Geist-Wasser antrifft, es sey dies ein elastischer oder tropfbar flüssiger Zustand, so verbindet er sich damit innigst, läßt den Wärmestoff fahren, und wird fest, und schlägt sich also aus der Luft nieder, in welcher er dies Wasser antraf. In Ansehung des *zweyten* Punktes scheint es dem V. atmosphärische Luft zu seyn, die sich bey der Vermischung des Libavischen Geistes mit wenigem Wasser entbindet. Da sich in dem durch wenigem Wasser fest gewordenen, und durch die Wärme wieder geschmolzenen Libavischen Geist noch etwas Zinn auflösen liefs, ohne entzündbare Luft zu liefern, so schließt der V. in Ansehung der *dritten* Frage, daß die Küchenfalzsäure darinn dephlogistifirt sey. (Man vergleiche mit dieser Erklärung diejenige, welche ich in meinem Handbuche der Chemie §. 2949. gegeben habe). 2. *Abhandlungen über das Verbrennen des Eisens, von Herrn Lavoisier* (S. 19—30.). Der berühmte V. sucht hier die Veränderungen, welche das Eisen bey dem Abbrennen in der dephlogistifirten Luft, und diese selbst dadurch erfährt, zu bestimmen. Er fand, daß das erstere in den

Zustand eines Aethiops oder schwarzen Kalkes komme; eine Art von metallischen Glanz habe, sehr spröde, leicht zerreiblich sey und sich unter dem Hammer in Pulver verwandeln lasse. Wenn die Operation gut gelinge, so erhalte das verbrannte Eisen 35 bis 36 Procent Gewichtszunahme. Die reine Luft hingegen, worinu das Eisen verbrannt ist, werde durch das Verbrennen von 100 Gr. Eisen um 69 bis 70 Cubiczoll vermindert; sie enthalte etwas Luftsäure und phlogistifirte Luft (gas azotique). Der V. führt hierbey noch eine andere Erfahrung an. Er destillirte 450 Gr. rothen Queck Silberpräzipitat aus 100 Gr. Feilspäne von weichem Eisen, die gar nicht rostig waren, aus einer kleinen Retorte, bey einer Hitze, die kaum bis an den Anfang des dunkeln Rothglühens der Gefäße gieng. Es entband sich hierbey *keine Luft*, bis auf etwas *Luftsäure*, die nicht über 2 bis 3 Cubiczoll ausmacht. Der Queck Silberkalk wurde reducirt, und es giengen 415 Gr. laufendes Queck Silber über, das Eisenfeil war in Aethiops verwandelt, und hatte eine Gewichtszunahme von 32 Gran. Herr L. sieht sich genöthigt, hier anzunehmen, daß das oxigine des Queck Silberkalks an das Eisen trete, ohne sich erst im luftförmigen Zustande daraus zu entwickeln. (Eben so leicht läßt es sich nach meiner Theorie erklären, daß das Phlogiston des Eisenfeils an den Queck Silberkalk tritt, und ihn reducirt, dagegen selbst aber zum Theil verkalkt wird. Jener muß nun durch die Aufnahme des Phlogistons in seinem Gewichte so vermindert werden, als das Eisenfeil durch den Verlust desselben daran zunimmt. Die übergegangene wenige Luftsäure rührt offenbar von dem zeretzten Reisbleye des Eisens her).

3. *Auszug einer Abhandlung über die Berlinerblausäure* (acide prussique), von Herrn Berthollet (S. 30—39). Die Abhandlung wurde bey der königl. Acad. d. W. am 15 Decbr. 1787. vorgelesen; sie kann uns aber zum Beweise dienen, zu welchen Grillenfängereyen und Absurditäten die neue Lehre und Nomenclatur führt. Nach Herrn B. ist die Berlinerblausäure zusammengesetzt aus dem Stoffe der Stickluft, der brennbaren Luft, und dem Kohlenstoff, (oder dem Stoff der Luftsäure); c'est, sagt er, une combinaison d'azote, d'hydrogène et de carbone. Also keine Spur von Phosphorsäure? Man halte doch die Untersuchungen uneres *deutschen Westrumbs* gegen diese

franzöfische, und man urtheile dann! — 4. *Auszug einer Abhandlung des Herrn Fourcroy über die Stickluft* (phlogistifirte Luft; gas azotique), als einen Grundstoff der thierischen Substanzen (S. 40—46). Wenn es erwiesen ist, wie es durch die unlängbarsten Erfahrungen bewiesen werden kann, daß die Stickluft aus der Verbindung des Brennstoffs mit der respirablen Luft entspringt; so ist es in der That eine elende Logomachie der Antiphlogistiker, wenn sie die base du gas azote in den thierischen Stoffen annehmen, und doch den Brennstoff leugnen. Wenn die Stickluft eine durchs Phlogiston zum Athmen untüchtig gemachte reine Luft ist, und sich alles darnach erklären läßt; so enthält die ganze Abhandlung des V. auch weiter nichts als bloßen neuen Wortkram.

5. *Beobachtungen über die Stickluft in der Schwimmblase des Karpfen, und zwey neue Prozesse, dies Gas zu erhalten, von Herrn Fourcroy* (S. 47—51.). Daß die Luft in der Schwimmblase der Fische keine respirabele, sondern Stickluft sey, war wohl leicht vorauszusehen; eben so auch, daß sie Luftsäure enthielte. Um die Stickluft sonst zu erhalten, giebt er einen Apparat an, in welchem aus der Zersetzung des ätzenden flüchtigen Laugenfalzes mit dephlogistifirter Salzsäure jene gesammelt wird; und die andere Methode besteht darinn, den Braunstein nicht bis zum Glühen zu erhitzen, da er dann nicht reine Lebensluft, sondern bloß Stickluft liefert.

6. *Auszug aus den Beobachtungen des Herrn Bertbollet über die Verbindung der metallischen Kalke mit Laugenfalzen und Kalkerde* S. 52—61.). Der Zweck der Abhandlung ist zu beweisen, daß die Metalle, wenn sie in Kalk verwandelt sind (lorsqu'ils sont oxigénés), als Säuren auf die Laugenfalze wirken. Der V. fand, daß das Kalkwasser mit Mennige oder Bleyglätte gekocht diese, besonders die letztere, auflöse, nach dem Abrauchen damit sehr kleine Krystalle liefert, die so schwerauflöslich wären, als die gebrannte Kalkerde selbst, durch vitriolifirte Laugenfalze, Schwefelleberluft, Vitriolsäure und Salzsäure zersetzt würden, und verschiedene thierische Substanzen schwarz färbten — Hierauf folg: die Beschreibung der Verfertigungsart des *Knallsilbers*, die wir hier mit den Worten des V. mittheilen: „Wenn man den Silberalpeter durch Kalkwasser oder „ätzende feuerbeständige Laugenfalze zersetzt, so hat „der Niederschlag eine braune Farbe, und löst sich fast

„ganz im ätzenden flüchtigen Laugenfalze auf.“ Wenn  
 „man ihn aber vorher auf Filtrierpapier trocknen läßt, so  
 „bringt man dadurch das salpeterfaure Salz weg, und  
 „nun zeigt er mit dem ätzenden Salmiakgeiste andere  
 „Eigenschaften — Wenn man diesen Silberkalk mit  
 „ätzenden Salmiakgeist vermischt, so löste sich nur ein  
 „Theil auf. Man lasse das Gemisch 10 bis 12 Stunden  
 „stehen, so sieht man, daß sich auf der Oberfläche ein  
 „glänzendes Häutgen bildet. Wenn man hierauf noch  
 „ätzenden Salmiakgeist hinzuschüttet; so löste sich das  
 „Häutgen wieder auf. Hat man indessen gleich anfangs  
 „eine große Menge Salmiakgeist hinzugefetzt, so hat  
 „man die zweyte Dosis nicht nöthig, und das Häut-  
 „chen bildet sich nicht. Man gießt hierauf die Flüssig-  
 „keit ab, und legt den Niederschlag, der nun schwarz ge-  
 „worden ist, ohne ihn zu erschüttern, auf ein Filtrier-  
 „papier — (dies ist nun das Knallsilber). — Wenn man  
 „ihn, da er noch feucht ist, mit einem harten Körper  
 „drückt, so fulminirt er heftig, und das Silber wird re-  
 „ducirt; wenn er aber trocken ist, so reicht es hin, ihn  
 „zur Fulmination zu bringen, wenn man ihn nur be-  
 „rührt, oder durch Wegtragen desselben ein geringes  
 „Reiben zu Wege bringt. — Wenn man eine kleine  
 „Retorte mit der decantirten Flüssigkeit anfüllt, und  
 „diese darinn zum Sieden bringt; so entwickeln sich Luft-  
 „blasen von Stickluft; es bilden sich kleine undurchsich-  
 „tliche Krystalle, von einem metallischen Glanze, wel-  
 „che beym Berühren fulminiren, wenn sie auch gleich  
 „mit der Flüssigkeit bedeckt sind. In gewisser Menge  
 „zerschmettern sie auch die Gefäße mit Gefahr. — Die  
 „Zubereitung des Knallsilbers gelingt nicht, wenn man  
 „kupferhaltiges Silber anwendet, oder die salpeterfauren  
 „Salze nicht gehörig beym Niederschlagen des Silbers  
 „absondert, oder der Salmiakgeist Luftsäure enthält,  
 „oder aus der Atmosphäre eingefogen hatte.“ — (Das  
 Unglück, das neulich Herrn *Wiegleb* bey der Bereitung  
 dieses Knallsilbers wiederfuhr, muß jeden, der damit  
 Versuche anstellen will, höchst behutsam machen.)  
 7. *Beobachtungen über eine besondere Veränderung des Bluts  
 durch eine Krankheit, von Herrn Fourcroy (S. 65—69).*  
 Die Blutstropfen, welche bey einer kranken äußerst ab-  
 gemergelten Frau, deren Blut ohne Zweifel eine sehr  
 große Auflösung erlitten hatte, durch die Augenlieder,  
 die

die Nase, und die Ohren kamen, liefsen auf dem Tuche, womit sie aufgefangen waren, einen *blauen* Fleck zurück, der sehr viel Ähnlichkeit mit *Berlinerblau* zeigte. 8) *Nachricht von einer Abhandlung des Herrn Chaptal über die dephlogistisirte Salzfäure, von Herrn Lavoisier und Berthollet* (S. 69-72.). Nichts, was unter uns davon unbekannt wäre. 9) *Auszug einer Abhandlung des Herrn Fourcroy, über die Natur des mit Bley verfälschten Weines, und über einige neue Mittel, die Gegenwart des Bleyes darinn zu erkennen* (S. 73 — 80.) Die Abhandlung wurde schon im Jahr 1787 der Akademie der W. vorgelesen, und Herr F. zeigt, dafs der Bleykalk im Weine nicht durch die Essigfäure oder durch die Weinsteinfäure desselben allein aufgelöst sey, sondern ein dreyfaches Salz mit beyden Säuren darinn bilde. Als Entdeckungsmittel dieser Verfälschung schlägt er das mit hepatischer Luft geschwängerte destillirte Wasser vor. 10) *Erste Abhandlung über die luftsauren mineralischen Wässer und Bäder im Nivernois, von Herrn Haffertratz* (S. 81 — 89.). Ein Pfund des Wassers von *Pougues* enthält:

|                            |                  |
|----------------------------|------------------|
| freye Luftsäure - - - -    | 16, 7 Gr. franz. |
| Luftsaure Kalkerde - - -   | 12, 4 -          |
| Luftsaures Mineralalkali - | 10, 4 -          |
| Kochsalz - - - - -         | 2, 2 -           |
| Luftsaure Bitterfalzerde - | 1, 2 -           |
| Alaunerde . - - - -        | 0, 35 -          |
| Kieselerde mit Eisenkalk - | 3, 20 -          |
|                            | <hr/>            |
|                            | 46, 45 Gr.       |

11) *Zweyte Abhandlung von ebendenselben* (S. 89 — 97.). Das Wasser von *St. Parize* enthält in 1 Pf. (franz. Medicinalgew.):

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| hepatische Luft            |            |
| Luftsäure - - - - -        | 14, 5 Gr.  |
| Gyps - - - - -             | 13, 3 -    |
| Luftsaure Kalkerde - - -   | 11, 8 -    |
| Luftsaure Bitterfalzerde - | 0, 55 -    |
|                            | <hr/>      |
|                            | 40, 15 Gr. |

12) *Zweyte Abhandlung des Herrn Pellerier über den Phosphor, und seine indirecte Verbindung mit metallischen Substanzen.*

Es ist nur ein Auszug dieser Abhandlung, die im Novbr. 1788 vor der Academie der W. vorgelesen wurde. Der V. zeigt hier, daß sich der Phosphor mit Golde, Platina, Silber, Kupfer, Eisen, Zinn, und Bley verbinden könne, und den 5 erstern ihre Ductilität raube. 13) *Auszug aus den* (unter uns schon längst bekannten) *Versuchen des Herrn Sennebier, über die Wirkung des Sonnenlichts auf die Vegetation, von Herrn Hassenfratz.* 14) *Nachricht des Herrn Baron von Dietrich von der Societät der Berghaukunde.* (Für uns nicht neu.) 15) *Nachricht von der Chrysoptasgruben in Schlessen* (aus den 8 B. der berlinischen Gesellschaft naturf. Freunde). 16) *Chemische Zergliederung des Chrysoptas von Herrn Klaproth* (eben daher). 17) *Auszug einer Abhandlung des Herrn Klaproth über den Diamantspatz* (auch aus den Schriften der naturf. Gesellsch. zu Berlin B. VIII. überf.). 18) *Schreiben des Herrn Crell über den Diamantspatz.* 19) *Zergliederung einer natürlichen phosphorsauren Kalkerde von Herrn Hassenfratz.* (Sie war aus dem Comitatz Marmaratsch in Ungarn, von Kobala-Polyana bey Sighet.) 20) *Beobachtungen über die entzündbare Luft von ebendemselben* (S. 192 — 194). Sie beweisen, daß die brennbare metallische Luft durchs Aufbewahren über Wasser nicht zerfetzt wird. 21) *Auszüge aus Briefen des Herrn Proust an Herrn D'Arctet.* 22) *Chemische Zergliederung des Chrysolith vom Vorgebürge der guten Hoffnung oder des Prehnit, von Herrn Klaproth.* (Aus den Schriften der berl. Gesellsch. naturf. Freunde, B. VIII. überfetzt.) Hierauf folgen (23 — 29) von S. 217 — 239. *Auszüge aus Crells chemischen Annalen vom J. 1788.* 30) *Beobachtungen über die Verbindung der metallischen Kalke mit den zusammenziehenden und färbenden Stoffen der Pflanzen, von Herrn Berthollet* (S. 239 — 243.) Der zusammenziehende Stoff löse verschiedene Metallkalke auf, und liefere damit verschiedene Pigmente. Aufgüsse von Galläpfeln, Kampech-, Fernambuc-, Blauholz, und Färberröthe mit Eisenkalke geben eine schwärzliche Farbe, und eine dunkle Purpurfarbe; Braunstein eine unangenehme, Zinnkalk eine dunkle, aber sehr glänzende Farbe, und überhaupt scheinen mehrere Untersuchungen dieser Art für die Färberey viele Vortheile zu versprechen. — Anzeige von *Fourcroy's* dritter Ausgabe seiner *Elemens d'histoire naturelle et de Chimie.* Paris 1789. 8. — und des Supplement dazu. 33) *Versuch über die Ausdehnbarkeit der Luft und der Gas-*

arten durch die Wärme, und die Nothwendigkeit, sie mit Genauigkeit zu bestimmen, um die Methode, Umfänge dieser Flüssigkeiten auf solche zurückzubringen, die sie bey einer gegebenen Temperatur haben können, zu vervollkommen (S. 256—299.). Eine sehr interessante und wichtige Abhandlung, die wir im folgenden Heft in der Uebersetzung mittheilen werden. 34) Anzeige von Herrn *Marg arts* Essais ou Recueil sur plusieurs points de Mineralogie. 1 Vol. in 8. 36) Auszug aus Herrn *Gmelins* Abhandlung über die Verbindung des Braunsteinmetalles mit Kupfer. Aus den *Crellischen Annalen der Chemie*.

Von den folgenden beyden Bänden genügt es, nur die Inhaltsanzeige hierher zu setzen, da wir die darin befindlichen eigenthümlichen physischen Abhandlungen in unsern folgenden Heften in der Uebersetzung und im vollständigen Auszuge liefern werden.

Der zweyte Band enthält: 1) Auszug verschiedener Abhandlungen des Herrn *Coulomb*, über die Electricität (S. 1.). 2) Beschreibung und chemische Zergliederung einer grünen Bleymine aus Auvergne, von Herrn *Fouvcroy* (S. 23.). 3) Auszug aus des Herrn *Baron von Dietrichs* Description des gites de mineral et des Bouches a feu de la France. T. I und II. in 4. (S. 34.). 4) Fortsetzung der Versuche über die Vitriolsäure, von Herrn *Berthollet* (S. 54.). 5) Bemerkungen über die Mittel, gutes Töpferzeug zu Montpellier zu verfertigen, und über eine Glasur, welche dazu anzuwenden ist, von Herrn *Chaptal* (S. 73.). 6) Beobachtungen über einige Phänomene beym Verbrennen des Schwefels, von ebendemselben (S. 86.). 7) Betrachtungen über einige Wirkungen des Lichts auf verschiedene Körper, von Herrn *Dorvilles* (S. 92.). 8) Chemische Zergliederung des sogenannten cubischen Quarzes, oder des Kalkboraxes, von Herrn *Westrumb* (S. 101.). Aus den Schriften der Berl. Gesells. Naturf. Fr. 9) Ebendesselben neue Erfahrungen über Bittersalzerde und Salmiak (S. 118.). Aus den chem. Annalen von 1788. 10) Einige Versuche über den cubischen Quarz, von Herrn *Heyer* (S. 137.). Eben daher. 11) Beschreibung des Verfahrens Zeuge und Garn durch dephlogistifirte Salzsäure weiß zu machen, und von einigen andern Eigenschaften dieser Flüssigkeit in Bezug auf Künste, von Herrn *Berthollet* (S. 151.). 12) Auszug aus Herrn *Gadolins* Animadversiones

*in novam nomenclaturae chemicae methodum*, von Herrn Ader (S. 191.). 13) Zergliederung eines grünen Bleierztes von Erlench im Elsaß, nebst Bemerkungen über die Zergliederung der phosphorischen Bleierzte überhaupt, von Herrn Fourcroy (S. 207.). 14) Auszug einer Abhandlung des Herrn Fourcroy über die gegenseitige Wirkung der metallischen Kalke und des flüchtigen ätzenden Laugensalzes (S. 219.). 15) Auszug aus Herrn Lavoisiers: *Traité élémentaire de Chimie, présenté dans un ordre nouveau et d'après les découvertes modernes*, von Herrn Seguin (S. 226.). 16) Henri Cavendish über die Verwandlung eines Gemisches von phlogistisirter und dephlogistisirter Luft in Salpetersäure durch den elektrischen Funken (S. 248.). Aus den philotophic. Transact. 17) Versuche über die Bildung des flüchtigen Laugensalzes, und seine Verwandtschaften, von William Austin (S. 260.). Eben daher. 18) Auszug eines Schreibens des Herrn van Marum, an Herrn Berthollet (S. 270.). 19) Ueber den Niederschlag des Bittersalzes durch die drey luftsauren Laugensalze und über die Eigenschaften der krystallisirten luftsauren Bittersalzerde, von Herrn Fourcroy (S. 278.). 20) Bemerkungen über den Ursprung des Tinkals oder Boraxes (S. 299.). 21) Auszüge aus dem zweyten Bande der chemischen Annalen des Herrn Crells, vom J. 1788. (S. 302.).

**Dritter Band:** 1) Abgekürzte Darstellung der Theorie des Herrn Abt Haüy über die Structur der Krystalle (S. 1.). 2) Versuch über ein Salz aus den Kirschensafft, von Herrn Hielm. (aus d. schwedischen Abhandl. vom J. 1788.) 3) Bericht der Herrn Berthollet und von Dietrich an die Academie der Wissensch. vom 10. Jun. 1789 (S. 46.). Er betrifft Herrn Chaptals Beobachtung über die Art, den Alaun durch die directe Verbindung seiner Bestandtheile zu verfertigen. 4) Auszug aus Herrn Ingenbousc *experiences sur les vegetaux*. T. II. (S. 59.) 5) Bemerkungen über die Versuche des Herrn Priestley, die Zusammensetzung des Wassers betreffend (S. 63.). 6) Auszug aus den Beobachtungen der Herrn Moeder und Klaproth über das Wasserbley (S. 115.). Aus den Schriften der Berl. Gesellsch. naturf. Freunde. B. IX. 7) Beobachtung über eine besondere Veränderung in einer menschlichen Leber durch Fäulniß von Herrn Fourcroy (S. 120.). 8) Abhandlung über einige optische Phänomene (phénomènes de la vision), von Herrn Monge (S. 131.). 9) Allgemeine Beobachtungen über den Wärmestoff, und seine verschiedene

*Wirkungen, und Betrachtungen über die Theorien der Herrn Black, Crawford, Lavoisier und de la Place, über die thierische Wärme und das Verbrennen; nebst einer Uebersicht dessen, was bisher über diesen Gegenstand gethan und geschrieben ist, von Herrn Seguin (S. 148.)* 10) *Chemische Untersuchung der blättrigen und krystallinischen Substanz in den Gallensteinen, und über die Natur der Blasensteine, von Herrn Fourcroy (S. 242.)* 11) *Ueber das Daseyn der eyweißartigen Materie (matiere albumineuse) in den Pflanzen, von Herrn Fourcroy (S. 252.)* 12) *Haffenratz über eine Abhandlung des Herrn Berlinzbiervi (S. 262.)* 13) *Ebend. selben Auszug aus dem dritten Bande von Herrn Ingenbous's nouvelles experiences (S. 266.)* Endlich 14) *Fortgesetzte Auszüge aus dem zweyten Bande von Crells chemischen Annalen, J. 1788. (S. 284.)*

## 2.

*Physikalisches Wörterbuch, oder Versuch einer Erklärung der vornehmsten Begriffe und Kunstwörter der Naturlehre, mit kurzen Nachrichten von der Geschichte der Erfindungen und Beschreibungen der Werkzeuge begleitet, in alphabetischer Ordnung, von D. Joh. Sam. Traugott Gehler, Oberhofgerichtsassessor und Senator zu Leipzig — Erster Theil von A bis Epo 858 S., mit 7 Kupfertafeln; Zweyter Theil von Erd bis Lin 918 S., mit 6 Kupfertafeln. Leipzig 1787. 1789. gr. 8.*

Ein Werk, das dem deutschen Fleiffe Ehre macht und für welches Herr G. den Dank aller Naturforscher verdient! Alle diejenigen, welche umständliche, deutliche, und richtige Belehrung über einzelne Gegenstände der Naturlehre suchen, oder das, was sonst in den physikalischen Lehrbüchern und in größern Schriften durch mancherley Stellen zerstreuet ist, zusammengebracht und unter einerley Gesichtspunkt vereinigt zu finden, wünschen, werden mit uns ein solches Buch für ein nothwendiges Bedürfnis halten. Die Arbeit des Herrn Gehler's läßt die französischen physikalischen Wörterbücher von Sigaud de

in Fond und Briffon weit hinter sich zurück. Was das Werk auch für den Kenner äusserst schätzbar macht, ist die Geschichte der Meynungen und Erfindungen, die man bey den einzelnen Artikeln mit sehr grossem Fleisse gesammelt findet. Im Ganzen herrscht eine Deutlichkeit und Bestimmtheit, eine gründliche Darstellung und Beurtheilung, und eine Belesenheit, das man keinen Artikel unbefriedigt durchlesen wird. Es enthält nicht blofs physich-mathematische Gegenstände, sondern es ist auch kein chemischer Artikel ausgelassen, der zur Erkältung der Naturphänomene nothwendig war. Der baldigen Fortsetzung des Werks sehen wir mit Erwartung entgegen, und wünschen dazu dem Herrn V. eine dauerhafte Gesundheit.

## 3.

*Joh. Friedr. Gmelins, Hoffraths und Professors zu Göttingen, Grundriß der allgemeinen Chemie zum Gebrauch bey Vorlesungen. Erster Theil, 420 S. Zweyter Theil, nebst Register 392 S. Göttingen 1789. 8.*

Dieser Grundriß ist nach dem Plan der vom Herrn V. schon im Jahr 1780 herausgegebenen *Einleitung in die Chemie* abgefaßt, und hat eine ähnliche Einrichtung; ist aber mit den Entdeckungen, Verbesserungen, und nähern Berichtigungen, welche die Wissenschaft in diesem Jahrzehend gemacht hat, versehen und darnach umgearbeitet, so das man es im Ganzen nicht als eine neue Ausgabe, sondern als ein eigenes Werk ansehen kann. Es gewährt in gedrängter Kürze eine Uebersicht des ganzen Systems der Chemie, und die vielen litterarischen Nachweisungen, die zum Beleg der einzelnen Sätze dienen, machen das Buch auch für andere Liebhaber der Chemie nützlich und lehrreich. — In Ansehung der jetzt herrschenden mancherley Meynungen und Hypothesen über mehrere Gegenstände hat der Herr V. sich nicht weitläufig eingelassen, mehrere nur kurz, manche gar nicht, berührt — und in der That, „wer mit der Geschichte der Chemie nur ein wenig bekannt ist, wird gewiss, auch in neuern Zeiten, häufigere Ursach zu zweifeln, als zu glauben finden.“

*Torberni Bergmann, chemiae profess. upsal. et. equit. aurat. regii ordinis de Wasa opuscula physica et chemica, pleraque storisim antea edita, nunc collecta et revisa. Vol. VI. cum indice locupletissimo. Editionis curam post auctoris mortem gessit Ernest. Benj. Gottl. Hebenstreit, in acad. Lips. med. D. et P. P. E. Lipsiae 1790. 8. nebst 2 Kupfertafeln.*

Mit diesem sechsten Bande sind nun die physisch-chemischen Abhandlungen des für die Wissenschaft zu früh verstorbenen unsterblichen *Bergmann* geschlossen, nach dessen Tode Herr Prof. *Hebenstreit* noch drey Bände derselben aus den zerstreuten kleinen Schriften sammlete, und sich dadurch den Dank jedes wahren Liebhabers der Naturlehre und Chemie erworben hat. Da die Abhandlungen, die in diesem Bande enthalten sind, sämmtlich schon vor geraumer Zeit herausgegeben und sonst bekannt sind, so ist eine bloße Anzeige derselben hier hinreichend. 1) *De crepusculis* (S. 1—16.). Diese Abhandlung ist als academische Dissertation unter *Stroemers* Vorsetze vom Verf. 1755 zu Upsal verthehdigt; 2) *De interpolatione astronomica*; eine andere Dissertation, die er 1758 unter *Ferners* Vorsitz daselbst aufs Catheder brachte; 3) *De attractione universalis*, eine Dissertation, die er in eben diesem Jahre zu Upsala verthehdigte; 4) *Oratio de mupervimis chemiae incrementis*. Sie wurde den 12 Nov. 1777 in einer öffentlichen Sitzung der Stockholmer Akademie in Gegenwart des Königs gehalten, bey Gelegenheit, da der Verf. das Präsidium der Academie niederlegte. 5) *Observationes mineralogicae*. Aus den neuen schwedischen Abhandlungen vom J. 1784. Vol. V. 6) *De avertendo fulmine*. Eine Rede, welche der Verf. vor der Akad. d. W. am 23 May 1764 hielt, und die in schwedischer Sprache zu Stockholm eben diesem J. in 8. gedruckt erschien. Sie scheint unter uns nicht so bekannt zu seyn, als sie wegen der Gründlichkeit, womit sie abgefaßt ist, und der historischen und litterarischen Nachrichten, die darinn vorkommen, es verdiente. Ich bemerke hier, daß eine deutsche Uebersetzung dieser Abhandlung im I. B. des von Herrn *I. C.*

*Weber* überetzten schwedischen Magazine stehet. — Das angehängte Register erstreckt sich über alle 6 Bände der Bergmannischen opusc., und macht das Werk um so brauchbarer.

## 5.

*Systematisches Handbuch der gesammten Chemie. Zum Gebrauche seiner Vorlesungen entworfen von Friedr. Albr. Carl Gren, der Arzneysel. u. W. W. Doctor u. o. ö. L. zu Halle. Des zweyten Theiles zweyter Band. Halle 1790 200 S. nebst 8 Bogen Register und 2 Verwandtschaftstabellen.*

\* \* \* \* \*

### P r e i s a u f g a b e n .

1) Die physische Klasse der Königl. Societät der Wissenschaften zu *Göttingen* hat folgende Aufgaben bekannt gemacht:

a) auf den November 1790.

Quum plantarum vigorem et incrementa variis, quibus aër alluens, scatet, effluviis multum adiuvari, item aliquando imminui et retardari compertum sit: quaeritur „anne artificiali quodam aëris genere vegetatio stirpium „promoveri possit, siue istud per aquam, qua rigentur, „siue per atmosphaeram, in qua versantur, admittatur?“ Quodsi affirmetur, desiderantur experimenta, quae rem evincunt, per partes proposita, eaque satis crebro et in iusta specierum varietate repetita. Eiusmodi auxilio etiam si stirpibus sub dio crescentibus aegrius subveniri posse videatur; multum saltem commodi illud promittit stirpibus in hypocausto hortorum vel vaporario servatis cultisque, et spes affulget fore, vt exoticarum variarum flores in hypocaustis alias vel plane non, vel nonnisi post longas moras, comparentes evoluantur, et ut esculentae variae cultae in

vaporariis tam extra tempus consuetam suppetant, quam  
 sapidiores et alendo corpori nostro magis idoneae. Pra-  
 ctici igitur vsus rationem in quaestione soluenda esse ha-  
 bendam intelligitur.

b) auf den November 1791:

Planum ita per aquam ductum, ut motus directio  
 plano obliqua sit, resistantiam pati in ratione quadrati si-  
 nus, quo directio ad planum inclinatur, sumferunt, qui  
 resistantiam computarunt. Consistit autem Gallorum ex-  
 perimentis, id a vero aberrare, eo magis, quo minor est  
 inclinatio. Formulam, quae teneat relationem inter au-  
 gulum et resistantiam, nonnisi vero propinquum dedit  
 dom. Bossut et quae non possit transferri ad superficies  
 curuas. Sunt autem experimenta instituta cum corpori-  
 bus in aqua motis. Aërem suspicari quis possit alia lege  
 resistere, non solum quod minus densus est, sed etiam  
 quod elasticus. Vnde intelligitur quantum adhuc a phy-  
 sica, quae metitur effectus naturae, expectet analysis, ad  
 veram projectorum theoriam parabolicae substituendam.

Vt hac in re, si fieri possit, promoveantur aliquan-  
 tum fines scientiae nostrae, capit societas scientiarum:

„Quomodo se habeat obliquae resistantiae quantitas  
 „ad angulum inclinationis, accuratius et plenius  
 „ostendi, etiam vt superficiebus curuis applicari pos-  
 „sit. Idque siue in fluido, cuius sola spectatur iner-  
 „tia, et forte lentor, siue in aëre.”

Theoriam niti debere experimentis, aut illis, quae  
 iam prostant, aut aliis aequae solerter institutis, vix opus  
 est dicere.

c) auf den November 1793:

Desiderat regia Societas, vt experimentis sollicite in-  
 stitutis et cum fide enarratis eruatur ac demonstretur, quod-  
 nam intercedat, si indolem partium vtriusque constituen-  
 tium, et rationem, qua inter se mistae sunt, spectes, inter  
 bilem cysticam et hepaticam vulgo sic dictam discrimen?  
 An eadem sit bilis indoles ex mammalibus, quae ex auibus,  
 amphibius vel piscibus petita? An eadem bilis carnivoro-

rum, quae phytiphagorum et omnivororum? An eadem animalium ruminantium, quae non ruminantium bilis indoles? Si non sit eadem, quae discrepantia, si ad partes constituentes respicias? Et quae exinde tum confectionaria in explicanda bilis functione et vi salutari, tum quae cautelae in applicandis his cum bile animalium captis (ad corpus humanum experimentis, fluant?

Der auf jede dieser Fragen gesetzte Preis ist 50 Ducaten; und der für die Einsendung einer Schrift gesetzte Termin der vorhergehende letzte September.

II. Die Kurpfälzische Akademie der Wissenschaften zu Mannheim giebt zum drittenmale, mit dem verdoppelten Preise von 100 Ducaten die Frage auf:

„Da die Electricität, wie bekannt, unter die reizenden Mittel gehört, so ist die Frage: ob sie ein tüchtiges Mittel sey, die Ertrunkenen, Erstickten, und andere Todtscheinende wieder zu erwecken; ob sie einen Vorzug vor andern dergleichen bisher üblich gewesenem Mitteln habe; welches in diesem Falle die sicherste und leichteste Art sey, sich dieses Mittels zu bedienen?“

Die Concurrenten sind angewiesen, hinlängliche und entscheidende, an Menschen und Thieren angestellte, Erfahrungen und Versuche, keine bloßen Raifonnements, und nicht bloß, was bereits in Büchern steht, beyzubringen. Bis zum 1 Jul. 1791 werden die Schriften angenommen.

Halle,

gedruckt bey Francke.

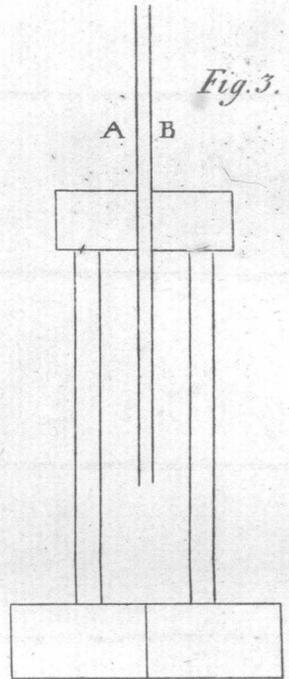
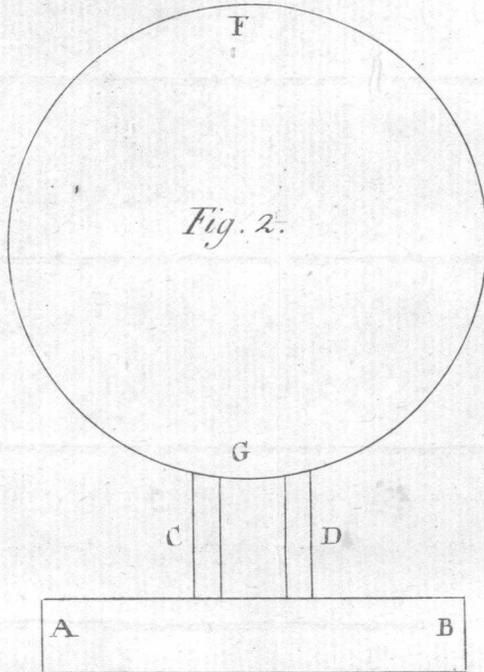
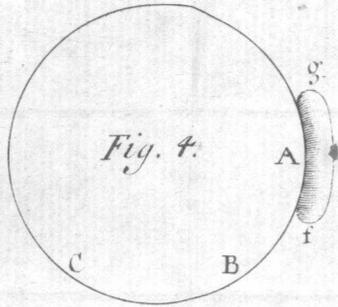


Fig. 1.

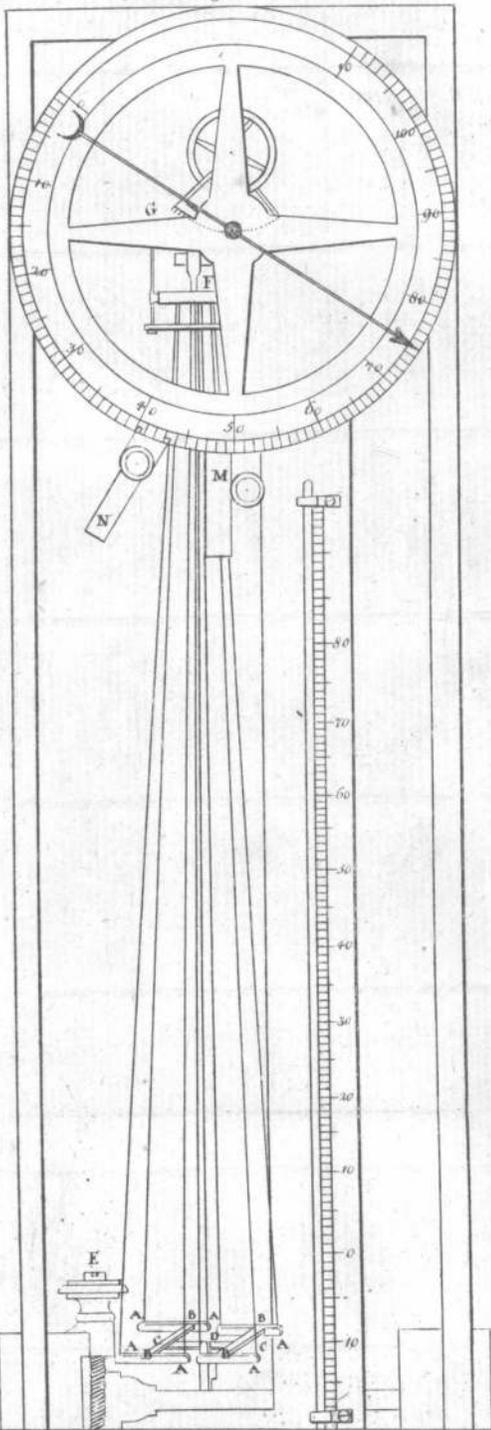
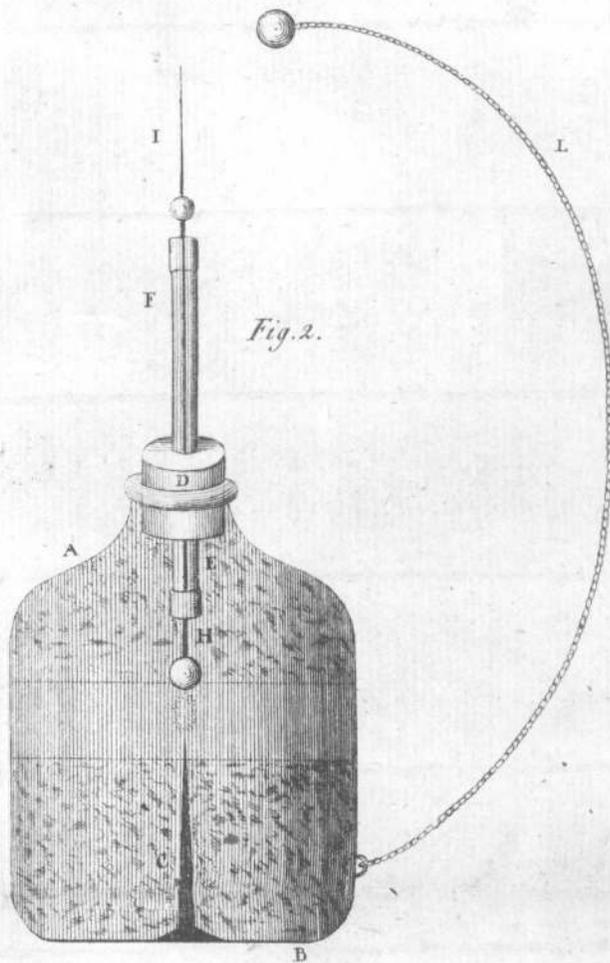


Fig. 2.





J o u r n a l  
der  
P h y f i k

---

herausgegeben

von

D. Friedrich Albrecht Carl Gren  
Profeffor zu Halle.

---

Jahr 1790.

---

Des erften Bandes zweytes Heft.

Mit zwey Kupfertafeln.

---

Halle,  
auf Koften des Herausgebers;  
und Leipzig,  
in Commiffion bey Ambros. Barth.



# Inhalt:

- I. **Eigenthümliche Abhandlungen,** Seite 187.
1. Fortgesetzte Prüfung der neuern Theorien über Feuer, Wärme, Brennstoff und Luft, vom *Herausgeber*. S. 189 — 201.
  2. Beschreibung einer bequemen Wanne zum pneumatisch-chemischen Quecksilberapparat, vom *Herausgeber*. S. 201 — 205.
  3. Auszug aus einem Schreiben des Herrn *M.* an den *Herausgeber*, nebst Bemerkungen des letztern. S. 205 — 216.
  4. Merkwürdige Beobachtung über die Electricität des Staubbachs bey Läuferbrunn, und des Reichenbachs im Häslithal, von Herrn *B.* S. 216 — 219.
  5. Beschreibung eines bequemen Apparats zur Beobachtung der Luftelectricität auf dem Landhause des Herrn *Pfisterers* zu Petersburg, nebst einigen Beobachtungen und Versuchen, die mit demselben angestellt sind, von Herrn Hofr. *Doekmann*. S. 219 — 226.
- II. **Auszüge und Abhandlungen aus den Denkschriften der Societäten und Akademien der Wissenschaften,** S. 227.
- a. Kongl. Vetenskaps Akademiens nya Handlingar, T. X. för år 1789.
  1. Ueber den Einfluss verschiedener Grade der Wärme auf die chemischen Verwandtschaften, von Herrn *von Morveau*. S. 229 — 245.
  2. *Joh. Fulin* über das Clima in Uhleåborg. S. 246 — 252.
  3. *Pet. Jac. Hjelm* Versuche mit der Molybdäna, und mit der Reduktion ihrer Erde. S. 252 — 263.
  4. *Joh. Gadolins* Untersuchung, in wiefern der Braunkstein in Kalkerde verwandelt werden kann. S. 264 — 274.

- b. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. LXXVIII. for the Year 1788. P. II.
1. Beschreibung eines neuen elektrischen Instruments um eine zerstreute und wenig verdichtete Quantität der Elektricität zu sammeln, von Herrn *Tib. Cavallo* - - - - - S. 275 — 281.
2. Ueber die Verwandlung eines Gemisches der dephlogistisirten Luft in Salpetersäure durch Hülfe des elektrischen Funkens, von Herrn *Henry Cavendish*. - - - - - S. 282 — 290.
- III. Auszüge aus Journalen physikalischen Inhalts. - S. 291.
- a. Annales de Chimie, par M. M. *de Morveau, Lavoisier, Monge, Berthollet* etc. T. I.
1. Versuch über die Ausdehnbarkeit der Luft und der Gasarten durch die Wärme zur genauen Bestimmung der Umfänge derselben bey einer gegebenen Temperatur, von Herrn *v. Morveau*. - - - - - S. 293 — 319.
- b. Annales du Chimie etc. T. II.
1. Beschreibung und chemische Zergliederung eines grünen Bleyerzes, von *les Rosiers* bey *Pontgibaud* in *Auvergne*, von Herrn *Fourcroy*. - - - - - S. 320 — 328.
2. Beschreibung des Bleichens der Leinwand und Garne durch dephlogistisirte Salzsäure und einiger anderer Eigenschaften dieser Flüssigkeit in Bezug auf die Gewerbe, von Herrn *Berthollet*. - - - - - S. 328 — 347.
- IV. Litterarische Anzeigen.
- A comparative View of the Phlogistic and Antiphlogistic Theories: with Inductions. To which is annexed, an Analysis of the human Calculus, with observations on its Origin etc. By *William Higgins*, of *Pembroke College*, *Oxford* 1789. 300 S. 8. (d. i. Vergleichende Uebersicht der phlogistischen und antiphlogistischen Theorien, nebst einer Zergliederung des menschlichen Blasensteins, und Beobachtungen über seinen Ursprung, von *Will. Hyggins*.) - - - - - S. 348 — 354.
- Preisangaben. - - - - - S. 355 — 356.



I.

Eigenthümliche  
A b h a n d l u n g e n.

Journal d. Phys. B. I. H. a. . . . . N



### Prüfung

der neueren Theorien über Feuer, Wärme, Brennstoff, und Luft.

---

### Fortsetzung.

#### I. Crawford's Theorie der Wärme und des Verbrennens.

Die Gründe, welche ich im ersten Hefte dieses Bandes (S. 25 — 44.) gegen die Sätze aufgestellt habe, die Herr Crawford aus seinen Versuchen folgert, und auf welche er seine Theorie der thierischen Wärme und des Verbrennens bauet, sind hoffentlich von der Art, daß unpartheyische Richter sie nicht verwerfen können. Wenn aber nun darnach die Versuche ganz und gar nicht beweisen, was sie beweisen sollen; wenn also die Stützen des Systems schwankend und morsch sind, so wird es um so weniger Mühe kosten, das Gebäude selbst zum Umsturz zu bringen. Ich wende mich 1) zu der Theorie der thierischen Wärme, die ich oben (S. 23.) im Auszuge mitgetheilt habe.

Wenn die respirable Luft, welche die warmblütigen Thiere einathmen, in den Lungen nicht

in Wasserdampf und nicht in fixe Luft verwandelt wird (S. 36 — 40), so kann auch das Blut nicht den Wärmestoff in den Lungen erhalten haben, den die ausgehauchte mit Wasserdämpfen und Luftsäure beladene Luft weniger enthält. Wenn die Urfach wegfällt, kann auch die Wirkung nicht statt finden; und wenn also auch nach Herrn C. Versuchen, deren Resultate wir nicht einmal in Zweifel ziehen wollen, die fixe Luft und der Wasserdampf, die sich in der ausgehauchten Luft befinden, weniger Wärmestoff oder absolute Wärme enthalten, als die eingeathmete atmosphärische, so folgt doch nicht, daß die eingeathmete Luft die Menge Wärme, welche diesem, ohnedem nur geringen, Unterschiede proportional war, an das Blut abgesetzt habe. Denn da vielmehr die *fixe Luft*, welche ausgehaucht wird, selbst aus dem Blute kömmt; da sie ihren luftförmigen Zustand erst dadurch erhält, daß sie Wärmestoff bindet; da sie, wie alle luftförmige Flüssigkeiten, ihren luftigen Aggregatzustand nur durch die Aufnahme einer beträchtlichen Menge spezifischen Wärmestoffs erlangt; da sie also, (wie in allen Körpern, z. B. in den Kalkerden, den Metallkalken, dem Wasser, der Kohle, der Vitriolsäure, Zuckersäure, und allen organischen Stoffen), nur als feste Säure enthalten ist und einen entfernteren Bestandtheil des Blutes ausmacht; die Körper aber beym Uebergange aus dem Zustande der Festigkeit in den der elastischen Flüssigkeit in ihrer Kapazität gegen den Wärmestoff vermehrt werden; so ist vielmehr der Ueberschuß der Wärme, welchen die atmosphärische Luft über die fixe Luft hat, nicht einmal hinreichend, alle die absolute Wärme herzugeben, welche die Luftsäure in ihrem luftförmigen Zustande mehr besitzt, als in ihrem festen Zustande, in welchem sie vorher im Blute war.

Der *Wasserdampf* ferner, welcher sich in der ausgehauchten Luft in so beträchtlicher Menge findet, ist nicht aus der respirabelen entstanden, wie kein einziger entscheidender Versuch beweist. Es würde in der That absurd seyn, anzunehmen, daß der Broden, der aus heißem Wasser und erhitzten feuchten Körpern bey Berührung der Luft sich entwickelt, nicht aus dem Wasser herrühre, sondern aus der Luft. Es geht aber manchem Naturforscher, wie jenem Himmelschauer, der um die Sterne zu beobachten die Grube vor seinen Füßen nicht wahrnahm; und manche können vor vielen Bäumen gar nicht einmal den Wald sehen. — Wer kann die wässerichte Feuchtigkeit im Blute leugnen? Wer kann leugnen, daß diese durch die feinen Gefäße der Lungen durchschwitzt? und wer kann es bestreiten, daß in der Brust, so wie im Blute, Wärme genug sey, diese wäsrigte Feuchtigkeit in Dunst zu verwandeln? Ich sehe also nicht ein, was uns berechtigen könnte, den schlichten geraden Weg zu verlassen, und die Meynung aufzugeben, daß alle Feuchtigkeit, die wir aushauchen, nicht aus der Luft, sondern aus dem Blute und der lymphatischen Flüssigkeit selbst kömmt. Ist aber dies der Fall, so findet Herr C. Satz von dem Unterschiede der absoluten Wärme in der atmosphärischen Luft und dem Wasserdampf, der ohnedem nur (nach S. 19 und 20.)  $1,796 - 1,550$ , also  $\frac{246}{1000}$  beträgt, und wie ich S. 41 bewiesen habe, nicht einmal als richtig zugelassen werden kann, keine Anwendung. Da vielmehr das Wasser, das als tropfbar flüssiges im Blute und in der lymphatischen Feuchtigkeit enthalten war, bey seiner Ausscheidung aus den Lungen, diesen Aggregatzustand verläßt, um dampfförmig oder luftförmig zu werden; dabey aber, wie Herr C. an einem andern Orte selbst gesteht, die

Kapazität vermehrt wird; so verschluckt es Wärme, und diese muß es nothwendig dem Blute in den Lungen entziehen, und es muß also in diesem Erkältung zu Wege bringen, und nicht Vermehrung der absoluten Wärme.

Wenn ich auch zugebe, daß die Unterschiede der absoluten Wärme in der atmosphärischen Luft, und dem Wasserdampfe und der Luftsäure so sind, als sie Herr *Crawford* angiebt, nämlich 1,796, 1,550, 1,045; so folgt doch nicht, daß das arteriöse Blut in den Lungen so viel absolute Wärme aus der eingeathmeten atmosphärischen Luft erhalten haben, als die Unterschiede jener Zahlen betragen. Die eingeathmete respirabele Luft wird vielmehr bey Athmen in *phlogifizierte Luft* verwandelt, dadurch, daß sie das Phlogiston aus dem Blute in sich nimmt; gesetzt aber auch, sie verliere durch diese Phlogistifirung von ihrer Kapazität gegen den Wärmestoff, (was doch noch gar nicht erwiesen ist,) so wird die deshalb aus ihr frey werdende Wärme noch bey weitem nicht hinreichen, den Stoff der Luftsäure, der sich im concreten Zustande in dem Blute als Bestandtheil findet, luftförmig zu machen, zugleich auch das Wasser und die Feuchtigkeit in den dampfförmigen Zustand zu versetzen, und die Temperatur der ausgehauchten Luft, um so viel zu erhitzen, als sie beträgt. Man sieht leicht ein, daß bey der Veränderung der Kapazität der atmosphärischen Luft, indem sie phlogifisirt wird, nicht Wärmestoff genug da ist, um nur den Stoff der Luftsäure luftförmig, und das Wasser dampfförmig zu machen, geschweige, daß sie noch absolute Wärme an das arteriöse Blut abgeben könnte. Es fehlt also gantz die Quelle, aus welcher Herr C. so sinnreich die thierische Wärme ableitet;

und die eingeathmete Luft wird nicht das Magazin feyn können, das dem lebenden thierischen Körper seine Wärme verschafft. Wir können also nun Herrn C. Worte, die ich oben (S. 23.) anführte, umkehren: „Da die respirabele Luft, welche die  
 „Thiere einathmen, nicht so viele absolute Wärme  
 „absetzt, als nöthig ist, die Menge der Luftsäure  
 „und des Wasserdampfs, die in der ausgehauchten  
 „Luft sich finden, luftförmig und dampfförmig  
 „darzustellen, — und da die reine Luft bey  
 „Athemhohlen nicht in Wasserdampf und in fixe  
 „Luft verwandelt wird; so kann man auch nicht  
 „folgern, daß die ausgehauchte Luft einen beträcht-  
 „lichen Theil ihrer absoluten Wärme in den Lun-  
 „gen an das arteriöse Blut, sondern es folgt, daß  
 „sie ihn an den Wasserdampf und Stoff der Luftsäure  
 „re abgegeben habe.“

Die Versuche, welche Herr C. zur Gründung seines zweyten Satzes anführt, kann ich aus den schon oben (S. 42.) bemerkten Gründen ganz und gar nicht gelten lassen. Das Blut ändert ja bey der Vermischung mit Wasser seine Kapazität; also kann ich aus der Veränderung der Temperaturen nicht auf die comparativen Wärmen schliessen. Es ist also ganz und gar nicht bewiesen, daß das arteriöse Blut mehrere absolute Wärme enthalte, als das venöse. Die Versuche sind von Herrn C. nicht einmal neu angestellt worden. Wenn aber die Resultate der übrigen ehemaligen Versuche Irthümern unterworfen waren, warum sollten es die mit dem Blute nicht auch feyn? Wenn die Gerinnung des Blutes oder seiner Theile in dieser Art von Versuchen nicht gehindert werden kann; so werden die aus den Veränderungen der Temperatur gezogene Schlüsse zur Bestimmung der comparativen Wärme

immer ganz und gar unzulässig und falsch bleiben müssen; weil nach dem algemeinen Gesetz bey der Aenderung der Form das Blut seine Kapazität ändert, und in diesem Falle hier Wärme absetzt. Nach der Verschiedenheit der Geschwindigkeit, in welcher diese Gerinnung geschieht, wird auch die Temperatur grösser oder geringer werden. „Es ist „also nicht bewiesen, das das Blut, das aus der „Lungenblutader zum Herzen zurückströmt, eine „grössere Menge von absoluter Wärme besitze, „und diese bey seinem Durchgange durch die Lan- „gen erhalten habe.“

Es wäre schon hinlänglich, erwiesen zu haben, das die Wärme, welche in der respirablen Luft mehr ist, als in der phlogisirten, nicht hinreichende, den Stoff der Luftsaure des Bluts in den Lungen luftförmig und die Feuchtigkeit dampfförmig zu machen, und das also keine Wärme übrig bleibe, die an das arteriöse Blut treten könne, — um die ganze scharfsinnige Crawford'sche Theorie umzustossen, und die dritte Stütze (S. 20.) würde von selbst unzureichend seyn, das Gebäude zu halten. Indessen ist auch diese auf einem nachgebenden Grunde errichtet. Der Satz nämlich, das die Körper durch Phlogisirung in ihrer Kapazität gegen die Wärme vermindert, und durch Dephlogisirung darinn vermehrt würden, ist falsch und wird durch die eignen Versuche des Herrn C. widerlegt, wie ich schon oben (S. 43.) bemerkt habe. Die Auflösung der frischen Schwefelleber im Wasser phlogisirt die damit gesperrte Luft gewiss ziemlich schnell und sehr stark, und demohngeachtet fehlt dabey die Entwicklung der Wärme aus der letztern. Die Asche des Holzes ist ja dephlogisirt,

und hat doch weniger absolute Wärme \*) als das Holz oder die Kohle; und endlich die entzündbare Luft mehr als alle andere Substanzen. — Wenn also auch das arteriöse Blut mehr absolute Wärme enthielte, als das venöse, so folgt nicht, daß es diese bey dem Kreislauf durch Phlogistification absetzte. Denn es ist kein Naturgesetz, und es ist offenbar falsch, daß die Kapazität eines Körpers gegen den Wärmestoff durch Phlogistification vermindert werde; es ist aber auch nicht einmal erwiesen, daß das arteriöse Blut mehr absolute Wärme habe, als das venöse. Herrn C. Versuche können es aus den angeführten Gründen nicht beweisen.

Die Veränderungen des Bluts bey dem Kreislaufe, wodurch es phlogistifizirt wird, bestehen in der Vermischung desselben mit dem Chilus, in der Abscheidung wässerichter Theile durch allerley Filtrirwerkzeuge, in der Mischungsveränderung durch Ruhe, Stockungen in gewissen dazu eingerichteten Behältnissen, u. d. gl. mehr. Gesetzt das Blut wird dadurch in seinem Gehalt an Phlogiston vermehrt, so müssen doch Bestandtheile da seyn, die ihm dies Phlogiston darreichen. Diese würden doch also selbst dephlogistifizirt werden, und dann müßten sie nach Herrn C. eigenen Sätzen in ihrer Kapazität gegen den Wärmestoff vermehrt werden, folglich die Wärme verschlucken, die das phlogistifizirt werdende Blut fahren liefs. Wo blieb also freye Wärme übrig, die sich dem thierischen Körper mittheilen sollte? — Ja sagt man, die Theile der Nahrungsmittel, die dem Blute das Phlogiston ertheilen,

\*) Ich muß hier den Druckfehler im ersten Stücke bemerken, wo S. 43. Z. 4. von unten statt *mehr*, *weniger* stehen sollte.

verschlucken nicht so viel Wärme wieder, als das arteriöse Blut durch Phlogistisirung fahren läßt. — Das heißt aber erdichten und nicht erklären, wenn man die Urfachen so modelt, wie man sie braucht. Die Urfachen müssen aus den Wirkungen abstrahirt werden, nicht umgekehrt; sonst wird unsere Naturlehre ein Roman. Erst muß also die Wahrheit und Allgemeinheit des angenommenen Naturgesetzes dargethan werden, daß die Kapazität der Körper gegen den Wärmestoff durch Dephlogistisirung zunehme, durch Phlogistisirung abnehme; und zweytens, daß, nach eben dieser Voraussetzung, die Theile des Chylus, der Nahrungsmittel, u. f. w. die dem Blute das Phlogiston zuführen, nicht so viel Wärme bey ihrer Dephlogistisirung wieder binden, oder verschlucken, als das arteriöse Blut durch Phlogistisirung fahren läßt.

Ich sehe also die ganze Theorie der thierischen Wärme, die uns Herr C. gegeben hat, als eine hübsche Erdichtung an, wo man Naturgesetze entwirft, wie man sie zur Erklärung nöthig hat; wo man die Wirkungen nach den Urfachen modelt, oder diese so wirken läßt, als man für gut findet; und ich beneide die nicht, welche diese Theorie um des Scharffsinns willen, höher schätzen, als die schlichte und noch durch nichts widerlegte Behauptung: daß die Verdauung der Nahrungsmittel, der dabey vorgehende Motus intestinus derselben, Mischungsveränderungen der Säfte bey der Circulation und bey der Secretion, eben so zur Entwicklung der Wärme aus den Nahrungsmitteln und Säften selbst Gelegenheit geben, als auch auffer dem thierischen Körper Gährung und Fäulnis organischer Stoffe mit Verminderung der Kapazität gegen den Wärmestoff, mit Entbindung der Wärme,

verknüpft sind. Und warlich, wer in der Frostkälte seinen Magen und seine Gedärme mit einem guten Vorrath zu verdauender Speisen gefüllt hat, wird eher der Kälte Trotz bieten können, als wer noch soviel hauchen, und die Quelle der Wärme in der eingeathmeten Luft bey leeren Magen suchen wollte. — Die Erklärung, welche Herr C. von

2) der Entzündung brennbarer Körper giebt, (S. 24.) wird noch weniger naturgemäfs seyn können, als die von der thierischen Wärme, wenn man nur erwägt, dafs er die Entstehung des Lichts bey dem Verbrennen aus der Intensität der Hitze herleitet. Wenn Wärme nie Licht wird, so kann die *Crawfordsche* Theorie nimmermehr aufs Verbrennen angewandt werden, weil dabey nicht allein Wärme, sondern auch Licht entwickelt wird. Will man aber auch hier wieder mit einem Machtspruch den Knoten lösen, und die Gleichheit des Licht- und Wärmestoffs ohne Gründe behaupten; dann weifs ich freylich nichts zu antworten; dann muß ich aber auch die Erklärung wieder für eine Erdichtung ausgeben.

Die athembare Luft wird nie in fixe Luft umgeändert, wenn sie Phlogiston empfängt, und die letztere kömmt bey dem Verbrennen der Körper nie zum Vorschein, als wo sie, oder vielmehr der saure Stoff derselben, präexistirte. Der Phosphorus, der Schwefel, das Bley, der Wismuth, der Zink, das Kupfer, die reine brennbare metallische Luft aus Zink, geben bey dem Verbrennen und Verkalken mit respirabler Luft nie Luftsäure; hingegen die Kohle aller organischen Körper, und diese selbst, die Oele, die Sumpfluft, der Weingeist, und das Eisen, wegen des darinn enthaltenen Reisbleyes, liefern bey ihrer

Zerföörung durchs Verbrennen und Verkalken mehr oder weniger Luftsäure. Man kann sie in diesen Stoffen aber auch ohne Verbrennen, ohne Zugang der respirablen Luft, durch Zerfetzung vermittelst der Salpeterfäure darthun; man kann sie aus den organischen brennbaren Körpern, wie aus dem Kalke und den Erden, durch trockne Destillation austreiben.

Eben so ungegründet ist auch die Wassererzeugung aus dephlogistisirter Luft. Da, wo kein Wasser und keine Feuchtigkeit in verbrennlichen Körpern präexistirt; kann auch bey dem Verbrennen derselben in trockner respirabler Luft nichts davon zum Vorschein kommen. Dies ist der Fall bey dem Verbrennen des Phosphors und Schwefels in eingeschlossener, vorher durch ätzendes trocknes Gewächslaugensalz von der Feuchtigkeit befreyer und mit Quecksilber gesperrter, respirabler Luft. Man erhält in beyden Fällen nichts, gar nichts von tropfbarer Flüssigkeit; sondern bey dem erstern erscheint, die Phosphorsäure als weisse Blumen, die erst dann zerfließen, wenn man feuchte Luft hinzuläfst; bey dem letztern bildet sich Schwefelluft. Der reine Antheil der Luft, worinn man das Verbrennen vornahm, wird in phlogistisirte Luft verwandelt. Es wird bey diesen Versuchen also weder Luftsäure, noch Wasser erzeugt, und doch sind die Bedingungen dieselbigen, die Umstände dieselbigen, die nach Herrn C. zur Erzeugung der einen oder der andern Gelegenheit geben sollen. Dies sind aber nicht die einzigen Fälle, sondern weit mehrere befähigen es, dafs aus Phlogiston und dephlogistisirter Luft nie Luftsäure und Wasserdampf wird. Man verkalke Zinn, Bley, Wismuth, Zink u. dgl. auf eine ähnliche Art in trockner reiner Luft, die mit

Queckfilber gesperrt ist, durch Hülfe eines großen Brennglases unter einer Glasglocke, man wird nichts von Luftsäure und Wasserdampf wahrnehmen, und nichts davon sammeln können. Man wird zwar wieder sagen; „ja das erzeugte Wasser saugt sich in den entstandenen Metallkalk ein.“ Wie ist es aber möglich, daß die in der Hitze so expansibele Substanz, der erzeugte Wasserdampf, noch ehe er mit den Metallkalk in unmittelbarer Berührung ist, davon coagulirt werden könnte, und das in der Hitze? Warum zeigt er sich nicht an den kühleren Gewölbe der Campana, worinn man die die Operation verrichtet?

Ueberhaupt ist es doch sehr willkürlich, daß Herr C. um sich zu helfen, zweyerley Arten des brennbaren Wesens in den verbrennlichen Körpern annimmt, eines, das mit reiner Luft Wasser, und ein anderes, das mit derselben Luftsäure bilde. Heißt das nicht wieder, die Ursachen so annehmen, wie man sie braucht, und sie so wirken lassen, als die verschiedenen Phänomene erfordern?

Herr C. sieht es jetzt schon selbst ein, daß die brennbare Luft eine so beträchtliche Intensität der Hitze zu Wege bringt, wenn sie mit respirabler Luft verbrennt, daß diese Hitze nicht von der Veränderung der reinen Luft allein herrühren, oder aus ihr nicht allein entwickelt werden könne. Die spezifische oder komparative Wärme der brennbaren Luft ist daher jetzt genauer bestimmt, und größer, als irgend einer andern Substanz gefunden worden. Nun rührt diese große Menge von ihrem luftförmigen Zustande her, worinn sie ist; oder: die elastischen Flüssigkeiten müssen alle eine große Menge absoluter Wärme enthalten, um luftförmig

zu seyn. In den verbrennlichen Körpern ist doch aber die brennbare Luft nicht als Luft zugegen; sie ist, wie dies Herr C. selbst mit Herrn *Kirwan* eingesteht, darinn im concreten Zustande — und doch bringen diese entzündbaren Körper bey dem Verbrennen eine weit grössere Erhitzung zu Wege, als die brennbare Luft nur irgend zu thun im Stande ist. Wenn trockner Salpeter mit Zinkfeil, oder gestoffenem Spießglaskönig vermengt, und dann angezündet wird, so entsteht eine ungemeine Erhitzung, und doch ist weder im Salpeter die dephlogistisirte Luft, noch in den erwähnten Metallen die brennbare Luft, als Luft zugegen. Wo kömmt also hier die erstaunende Menge des entwickelten Wärmestoffs her?

Ferner, wenn die reine Luft durch die schnelle Aufnahme des Phlogistons so viel Wärmestoff fahren läßt, daß dieser Feuer, d. h. Licht und Wärme, zeigt, warum findet dies bey dem Athemhohlen nicht statt, da doch die respirable Luft dabey so schnell das Phlogiston aufnimmt? Warum erscheint bey der so schnellen Phlogistisirung der Luft durch Salpeterluft kein Feuer? Warum erscheint es nicht bey der Verdichtung des Wasserdampfs?

Da also die atmosphärische und respirable Luft überhaupt, bey den phlogistischen Prozessen nicht in Luftsäure und Wasserdampf verwandelt wird; da die Wärme, die sie enthält, bey ihrem Freywerden, nie zu Licht wird; da das Feuer von der bloßen Wärme verschieden ist; da die verbrennlichen Körper bey ihrer Entzündung eine größere Intensität der Hitze zu Wege bringen, als sich sonst bey der schnellen Phlogistisirung der Luft durchs Athemhohlen, durch Salpeterluft, u. d. gl.

zeigt; da der Salpeter beym Verpuffen mit verbrennlichen Dingen, beym Auschluss der respirabeln Luft, eine so grosse Hitze und so vieles Licht hervorbringt, und doch die dephlogistifirte Luft in ihm nicht als Luft zugegen ist; — so kann die Quelle des Feuers, d. h. des Lichts und der Wärme nicht, wie Herr C. behauptet, in der zum Verbrennen nöthigen respirabeln Luft gesucht werden, sondern muss in dem entzündlichen Körper enthalten seyn.

Man prüfe nun unpartheyisch, ob die Theorie des Herrn C. die Erfordernisse habe, die eine richtige und wahrhafte Erklärung nach den oben (S. 5.) angeführten Kennzeichen haben muss.

Ich wende mich zu der Theorie des Herrn *de Luc*, die im folgenden Hefte einer nähern Untersuchung unterworfen werden soll.

*Die Fortsetzung folgt.*

*Gren.*

2.

*Beschreibung einer bequemen Wanne zum pneumatisch-chemischen Quecksilber-Apparat.*

Bekanntlich kann man mehrere luftförmige Flüssigkeiten nicht mit Wasser sperren, oder bey ihrer Entbindung durch dasselbe leiten, weil sie in Berührung mit demselben sogleich ihren elastischen Zustand verlieren, und sich schnell im Wasser auflösen. Dahin gehört die vitriolfaure, küchensalzfaure,

flussspathsaure und flüchtig-alkalinische Luft. Man hat sich daher genöthiget gesehen, zu einem andern tropfbar-flüssigen Körper seine Zuflucht zu nehmen, der jene luftartigen Stoffe nicht aufzulösen vermögend wäre, und das *Quecksilber* dazu am schicklichsten befunden.

Das große spezifische Gewicht dieses Metalles, und die Kosten, die es verursacht, erfordern dann aber freylich, daß man den Behälter oder die Wanne zu diesem Quecksilberapparate kleiner einrichten muß. Es muß doch aber zugleich so viel Raum da seyn, daß man mit Bequemlichkeit darinn arbeiten, die Gefäße in dem Quecksilber umkehren, und mehrere Gefäße auf das Gesimse stellen kann. Denn wenn man z. B. bey der Entbindung einer von jenen Luftarten die Quantität, die sich entwickelt, genau messen und bestimmen will, so müssen schon mehrere Gefäße mit dem Quecksilber gefüllt, auf dem Gesimse vorrätzig stehen, um sogleich ein anderes an die Stelle dessen zu schieben, das durch die übergetretene Luft vom Quecksilber leer gemacht ist. Wenn man ferner ein mit einer solchen Luft gefülltes Gefäß in die Wanne untertaucht, und darinn unter den Trichter des Gesimses neigt, um die darinn enthaltene Luft in das auf dem Gesimse stehende und mit Quecksilber gefüllte zu leiten; so kömmt man leicht in Gefahr, daß das Quecksilber über den Rand der Wanne überläuft, wenn dieser nicht sehr über das Gesimse hervorragt, oder dies letzte sehr hoch mit Quecksilber bedeckt ist, wozu wieder sehr viel Quecksilber erfordert wird. Da endlich die gläsernen Gefäße und Vorlagen, worinn man die Luftarten leitet, spezifisch leichter sind, als das Quecksilber, so stehen sie, wenn sie durch die übergetretene Luft von dem

Queck-

Quecksilber leer gemacht sind, auf dem Gefimse nicht fest, sondern schwimmen auf dem Metalle, und es würde mühsam seyn, sie mit der Hand so lange halten zu müssen.

Es erfordert also eine solche Wanne eigene Einrichtungen, und ich glaube nichts Ueberflüssiges zu thun, wenn ich hier die Beschreibung einer solchen mittheile, bey welcher auf die möglichste Ersparnis des Raums, und doch zugleich auf die Bequemlichkeit Rücksicht genommen ist, alle Arbeiten darinn ungehindert und leicht vornehmen zu können. Die Vorrichtung selbst rührt noch von meinem seel. Schwiegervater, dem Herrn Hoffr. *Karsten*, her.

*abc* (Taf. I. fig. 1.) ist ein viereckigter Kasten von eichenem, starken Holze. Seine Länge *bc* beträgt 15 Zoll Rheinisch, die Breite *ab* 14 Zoll, und die Tiefe inwendig 2 Zoll. Hinten bey *d* sind an jeder Seitenwand zwey hölzerne Arme *ed* senkrecht befestigt, die bey *e* gabelförmig ausgeschnitten sind, um den Queerarm *f* aufzunehmen, der durch den andrückenden Riegel bey *g* höher und niedriger gestellt werden kann. Dieser *Queerarm f* dient, die auf dem Gefimse der darunter gestellten Wanne stehenden gläsernen Cylinder und Gefäße, die, wenn sie vom Quecksilber leer sind, auf dem spezifisch schwerern Quecksilber schwimmen würden, fest zu halten und nieder zu drücken.

*iknop* ist die eigentliche pneumatisch-chemische Wanne, die in den vorher erwähnten Kasten so gesetzt wird, daß ihr Gefimse unter dem Queerarme *f* desselben steht. Sie besteht auch aus recht dicht zusammengefügt und zusammenge-

leimten Holze. Ihre Breite  $ik$  beträgt äußerlich 6 Zoll, die Höhe 8 Zoll, die Länge 10 Zoll. Um nun Raum für das Queckfilber zu ersparen, und doch Fläche für das Gefimse  $b$  zu gewinnen, auf welchem die Rezipienten stehen müssen, ist der Theil der Wanne, der dies Gefimse erhält bey  $no$  und  $p$  über die Seitenwände hervorspringend. Die ganze Länge des Gefimses beträgt im lichten  $11\frac{1}{2}$  Zoll, die Breite  $2\frac{1}{4}$  Zoll, und es liegt 2 Zoll unter dem Rande der Wanne. Das Gefimse  $b$  hat in der Mitte eine Oefnung, in welcher ein umgekehrter, knöcherner, Trichter, wie gewöhnlich, befestigt ist, um durch das Queckfilber die Luftarten in den über der Oefnung umgekehrt stehenden Rezipienten zu leiten. Die beyden Seitenwände der Wanne  $i$  und  $k$ , und die vordere Wand, bestehen aus zwey Lagen recht dicht über einander geleimten Holzes, wovon die innere stärkere  $r$  nicht so hoch ist, als die äussere  $q$ , die über jene etwa  $\frac{3}{4}$  Zoll hervorragt. In dem einen Winkel, welchen der hervorspringende Theil des Gefimses mit dem vordern Theile der Wanne macht, ist die Röhre  $st$ , die ihrer ganzen Länge nach durchbohrt ist, angebracht. Ihre obere Oefnung ist auf dem hervorstehenden Theile der innern dickern Seitenwand. Durch diese Röhre kann das Queckfilber abfließen, wenn es sich in der Wanne dadurch anhäuft, das die auf dem Gefimse stehenden, und damit angefüllten Gefäße durch die hineingeleitete Luft ausgeleert werden, oder bey dem Untertauchen eines Gefäßes und der Handthierung in dem Queckfilber des Kastens dies bis über  $r$  in die Höhe steigt. Es sammlt sich in den äußern Kasten  $abc$  oder in einer unter die Röhre gestellten Schaaale.

Der vordere Theil der Wanne ist im innern Raume  $3\frac{1}{2}$  Zoll breit,  $5\frac{1}{4}$  Zoll tief, weil wir die

Höhe dieses innern Raumes nur bis  $r$  rechnen. 4 Zoll hoch über dem Boden liegt die obere Fläche des Gefimfes  $b$ , das ein eichenes Brettchen von  $\frac{1}{2}$  Zoll Dicke ist. Die innere Länge der Wanne beträgt unter dem Gefimfe  $8\frac{3}{4}$  Zoll, oben bis ans Gefimfe aber  $6\frac{1}{2}$  Zoll.

Wenn das Gefimfe 1 Zoll hoch mit Queckfilber bedeckt ist, so enthält die Wanne  $167\frac{3}{8}$  Cubic-zoll, Rheinisch Duodecimalmaafs davon, oder nahe 88 Pfund, so dafs man, um noch zum Füllen der Recipienten oder Cylinder, zum Sperren der mit Luft gefüllten und vom Gefimfe weggenommenen Gefäße, u. d. gl. einen hinreichenden Vorrath zu haben, wenigstens 110 Pfund Queckfilber besitzen mufs.

Als Vorlagen zur Auffammlung der entbundenen Luftarten dienen am besten starke gläserne Cylinder von ohngefähr 6 — 8 Zoll Höhe, die an einem Ende offen sind, und an den andern mit einem eingeriebenen Stöpsel geschlossen werden können, und dann Gläser mit eingeriebenen Stöpseln.

*Gren.*

3.

*Auszug aus einem Schreiben des Herrn M.  
an den Herausgeber.*

— „Erlauben Sie mir, noch einige Zweifel gegen Ihre Lehre von der negativen Schwere des Phlogistons bezubringen. Wenn das Phlogiston ein

„Stoff ist, durch dessen Verbindung mit einer kör-  
 „perlichen zusammenhängenden Masse, das absolu-  
 „te Gewicht derselben vermindert wird, so wird  
 „dies doch wohl so viel heißen: diese Masse (weil  
 „Nichts von ihr selbst wegkommt) wird nun durch  
 „eine geringere Schwerkraft getrieben. Denn ich  
 „würde mir nicht zu erklären, wie eine Masse,  
 „von der keine Theilchen wegkommen, durch  
 „Verbindung mit einem andern Stoffe, nun *weni-*  
 „*ger Gewicht* haben könnte als vorher, wenn man  
 „nicht annähme, dieser hinzugefügte Stoff, *vermin-*  
 „*dere die Schwerkraft der Bestandtheilchen dieser*  
 „*Masse*, dadurch, daß er selbst durch eine der  
 „Schwere entgegengesetzte Kraft getrieben wird.  
 „Wenn also jedes Theilchen der Masse durch Ver-  
 „bindung mit Phlogiston, von seiner Schwerkraft  
 „verliehrt, mithin die ganze Masse nun weniger  
 „beschleunigt wird, so muß sie auch in einer Zeit-  
 „secunde nicht so tief fallen, als zuvor, ehe die  
 „Schwerkraft ihrer Theilchen durch eine entge-  
 „genesetzte zum Theil destruirte wurde. Nach  
 „Ihrer Theorie *müßte also nothwendig der Bleykalch*  
 „*geschwinder fallen, als das Bley im metallischen Zu-*  
 „*stande*; und überhaupt je weniger Phlogiston ein  
 „Körper enthielte, je weniger also etwas der na-  
 „türlichen Schwerkraft seiner Theilchen entgegen-  
 „würkte, desto tiefer müßte er in einer Secunde  
 „fallen, und, was daraus weiter folgt, *Pendel aus*  
 „*Materien, die viel Phlogiston enthalten, müßten cete-*  
 „*ris paribus langsamer schwingen, als solche, die des-*  
 „*sen weniger enthalten*, ein bleyernes z. E. geschwin-  
 „der als ein eisernes u. d. gl. Dies alles scheint  
 „aber der Erfahrung zu widersprechen.“

„Wenn ich setze, der Bleykalch verliehre  
 „10 pro C. von seinem Gewicht, wenn er reducirt

„wird, so würde nach Ihrer Theorie nothwendig  
 „die Schwerkraft des Bleykalchs, zu der des Bleyes,  
 „sich wie  $1 : 1 - \frac{1}{10}$  oder wie  $10 : 9$  verhalten müß-  
 „fen, wenn ich auch gar nicht einmal annähme,  
 „dafs die *Masse des Bleyes*, wegen des mit ihm ver-  
 „bundenen Phlogistons, so gar noch grösser wäre,  
 „als die des Bleykalchs, wodurch die Beschleuni-  
 „gung des Bleyes noch geringer ausfallen müßte,  
 „weil das Phlogiston, als Masse, träge ist, und *wegen seines Zusammenhangs mit dem Bleye*, dem  
 „übrig gebliebenen Zug der Schwere auch mit fol-  
 „gen muß. Setzt man nämlich die Masse des Bley-  
 „kalchs = 1, die des Phlogistons, was derselbe  
 „bey der Reduction erhält, = m, so ist die Masse  
 „des regulinischen Bleyes nunmehr =  $1 + m$ , und  
 „so würde das eigentliche Verhältniß der beschleu-  
 „nigenden Kräfte des Bleykalchs und Bleyes  
 „=  $\frac{10}{1} : \frac{9}{1+m}$  seyn. Ich will indeffen die Masse des  
 „Phlogistons der leichtern Rechnung wegen nur als  
 „= 0 betrachten, und das Verhältniß schlechthin  
 „=  $10 : 9$  annehmen, also die Beschleunigung des  
 „Bleyes =  $\frac{9}{10}$  der des Bleykalchs setzen, so wür-  
 „de, wenn der Bleykalch 15 Schuh tief in einer  
 „Secunde fiel, das regulinische Bley nur  $\frac{9}{10} \cdot 15'$   
 „oder 13,5 tief fallen.“

„Wenn ich setze, dafs der Eisenkalch bey der  
 „Reduction 40 pr. C. verliert, so würde die Be-  
 „schleunigung des Bleyes, zu der des Eisens  
 „=  $1 - \frac{1}{10} : 1 - \frac{4}{10} = 3 : 2$  seyn müssen. Das  
 „Eisen würde also, wegen der grössern Menge  
 „Phlogistons, in einer Zeitsecunde nur  $\frac{2}{3} \cdot 15$  Schuh  
 „oder 10 Schuh tief fallen, und da bey Pendeln  
 „sich ceteris paribus die Schwungzeiten umgekehrt  
 „wie die Quadratwurzeln der beschleunigenden  
 „Kräfte verhalten, so würde ein eisernes Pendel in

„dem Verhältniß  $\sqrt{2} : \sqrt{3}$  langfamer schwingen, als  
 „ein bleyernes, oder auf ohngefähr 141 Schwin-  
 „gungen des eisernen Pendels werden 173 des  
 „bleyernen kommen. Schwerlich wird man dies  
 „durch die Erfahrung bestätigt finden, und doch  
 „ist es eine offenbare Folge Ihrer Theorie. Ich  
 „zweifle nicht, daß Sie diesen Einwurf gegen die  
 „negative Schwere des Phlogistons, den diese ma-  
 „thematifche Betrachtung darbietet, von Belang fin-  
 „den werden.“

*Bemerkungen über vorstehendes Schreiben.*

Alle Einwürfe, die man mir bisher wegen der behaupteten negativen Schwere des Phlogistons gemacht hat, waren nicht viel anders, als Machtprüche, und drehten sich immer um den Satz, daß weil alle Körper schwer wären, auch Phlogiston oder Licht- und Wärmestoff schwer seyn müßten. War das nicht offenbar *petitio principii*? Ich vertheidige meine Theorie warlich nicht aus Eigensinn, sondern weil ich sie simpler und umfassender finde, als die übrigen, und was mir das liebste ist, weil sie kein Phänomen unerklärt läßt, was sie erklären soll. Wir müssen nun einmal aus Bedürfnis unseres Geistes Theorien für die Naturphänomene haben, um Einheit und Zusammenhang in unsere Vorstellung davon zu bringen. Sie dienen eben so gut für die Naturerscheinungen, als eine Schnur, worauf wir Perlen reihen. An den letztern wird uns mehr gelegen seyn, als an der erstern, und mir ist es in der That sehr gleichgültig, ob diese Schnur gelb oder roth aussieht, wenn sie nur Festigkeit hat, und alles faßt. Ich werde aber, wenn ich die Schnur tüchtig finde, mir nicht eher die Mühe geben, sie mit einer andern zu vertauschen, bis ich mich

überzeuge, daß sie nicht mehr halten will. Jetzt, da ich meine Theorie von der negativen Schwere des Phlogistons durch das ganze System der physischen Chemie durchgeführt und den Kennern dargelegt habe, hoffe ich nun die Schwächen und Lücken derselben desto eher zu erfahren.

Obige scharfsinnige Bemerkungen sind von der Art, daß sie in der That mich zu nöthigen *scheinen*, meine bisherigen Vorstellungen abändern zu müssen. Ich danke dem mir so verehrungswürdigen Herrn V. für dieselben um so mehr, da sie Gelegenheit geben werden, entweder meine Theorie gegen einen wichtigen Einwurf zu sichern, oder mich von einem Irthume ganz zurück zu bringen. Ich lege also hier meine Beantwortung dar, und erwarte den Ausspruch fachkundiger Richter.

Der Einwurf scheint mir in der That auf einem Misverständniß, und zwar in dem Worte *Schwerkraft* zu liegen, zu welchem ich in meinen Schriften aus Uebereilung manchmal selbst Gelegenheit gegeben zu haben bekenne. Wir müssen *Schwere* und *Gewicht* unterscheiden. Um einiger Leser willen will ich zur Erläuterung die Worte eines *Kästners* anführen. (*Anfangsgr. der höhern Mechanik.* S. 18.)

„Wenn man ein Paar Körper von gleichem Gewichte, d. i. die die Hand, wenn man sie hält, gleich stark drücken, z. E. ein Paar bleyerne Kugeln von einer Größe, neben einander hielte, daß sie einander berührten, sonst aber nicht zusammenhängen, und sie beyde in einem Augenblicke fallen ließe, so würden sie beyde in gleicher Zeit gleich tief fallen, und in einerley Augenblicke

„die Erde erreichen: denn es ist nichts bey der  
 „einen, das hier einen Unterschied von der andern  
 „verursachen könnte. Diese beyden Kugeln wür-  
 „den also hier zugleich so fallen, ohne das eine  
 „der andern Bewegung beschleunigte oder hinder-  
 „te. Und wenn man sie nun bey ihrem Berüh-  
 „rungspunkte an einander leimte oder sonst ver-  
 „bände, das sie nun ein Ganzes ausmachten, so  
 „müßte dies Ganze völlig so fallen, wie zuvor die  
 „einzelnen Theile fielen und den Erdboden genau  
 „in eben der Zeit erreichen. Denn weil keiner von  
 „den einzelnen Theilen in des andern Bewegung  
 „einen Einfluß hatte, so wird auch nun, da sie zu-  
 „sammenhängen, jeder Theil eben so fallen, wie  
 „er von dem andern abgesondert gefallen wäre.  
 „Also die *doppelte Masse eben so wie die einfache*, und  
 „da man eben diesen Schluß von drey, vier, oder  
 „mehr gleichen Körpern machen kann, die man  
 „jeden für sich in einem Augenblicke fallen liefs,  
 „und die auf einerley Art fallen werden, sie mö-  
 „gen zusammenhängen oder nicht, so erhellt, das  
 „ein Körper, der viel und einer der wenig Theil  
 „hat, eine große und eine kleine Masse, ein Cen-  
 „ner und ein Quentgen, wenn sie zugleich zu fallen  
 „anfangen, *in gleichen Zeiten gleich tief* fallen wer-  
 „den. Der Widerstand der Luft, der macht, das  
 „eine Feder langsam zu Boden flattert, wenn der  
 „Stein neben ihr schnell herabfinkt, wird hier bey  
 „Seite gesetzt; das dieser allein aber dergleichen  
 „Unterschied zwischen dem Fall der Feder und des  
 „Steins ausmacht, ist so offenbar, das sich die Phy-  
 „sici schämen sollten, dieserwegen einen Versuch  
 „mit der Luftpumpe anzustellen, wenn sie sich  
 „anders schämen dürften zu spielen, und dieses  
 „nicht eine Schuldigkeit wäre, die ihnen ihre Lehr-  
 „linge oft auflegen. *Bey den Gesetzen der Beschleu-*

„nigung des Falles hat man also auf die Menge der  
 „Masse, auf die Größe des Gewichts nicht acht zu  
 „geben, ein Körper wird wie der andere beschleunig-  
 „et.“ und S. 33. „Bey einem schweren Körper  
 „ist also die beschleunigende Kraft die Stärke des  
 „Stosses, den die Schwere auf jeden Theil ausübt,  
 „die bewegende fein Gewicht, nämlich die Stärke  
 „des Stosses so vielemale genommen, so viel  
 „(wirklich schwere) Theile der Körper hat. Da-  
 „her ist es gut, diese beyden Wörter (Gewicht  
 „und Schwere), jedes in seiner eigenen Bedeutung  
 „zu gebrauchen, und durch Schwere die beschleu-  
 „nigende Kraft, nicht aber das Gewicht anzuzei-  
 „gen. Die Schwere eines Centners ist 100 Pfund;  
 „ist ein gewöhnlicher Ausdruck, statt dessen ich  
 „aber lieber sagen wollte: Das Gewicht eines Cent-  
 „ners u. s. w.“ Schwere ist also die Kraft, welche  
 die Körper, die nicht unterstützt sind, zum Fallen  
 nöthigt, Gewicht aber die Summe der schweren  
 Theile, die in dem bestimmten Umfange des Kör-  
 pers enthalten sind. Auf die erstere hat die Masse  
 des Körpers keinen Einfluss, sie vermehrt und ver-  
 mindert sie nicht. Es versteht sich aber, das hier  
 vom freyen Falle im leeren Medio die Rede ist.  
 Wenn ich also behaupte, das durch die Verbin-  
 dung einer körperlichen Masse mit Phlogiston das  
 absolute Gewicht, (die bewegende Kraft, die Sum-  
 me der schweren Theile) vermindert wird, so soll  
 das nicht so viel heißen „das diese Masse nun  
 „durch eine geringere Schwerkraft (beschleunigen-  
 „de Kraft) getrieben wird.“ Ich will, um dies nä-  
 her zu bestimmen, die positiv schweren Theile  
 durch das beygesetzte Zeichen  $\ddagger$ , die negativ  
 schweren Theile des Phlogistons aber durch  $\text{—}$  an-  
 zeigen. Gesetzt wir könnten  $\text{—}$   $\frac{1}{10}$  Pfund Phlogi-  
 ston und  $\ddagger$   $\frac{1}{10}$  Pfund Bleykalk mit einander ver-

binden, so würde diese Masse weder von selbst fallen, noch steigen, sie würde die Waagschaale und die Hand nicht drücken, sie würde kein Gewicht mehr haben, denn es wäre kein freyer Theil mehr übrig, welchen die Schwere, die beschleunigende Kraft, treiben könnte. Wenn wir nun mit dieser Masse  $\frac{1}{10}$  Pfund Bleykalk verbänden, so würde die neue Zusammensetzung mit der bewegenden Kraft von  $\frac{1}{10}$  Pf. unsere Hand und die Waagschaale drücken, und nicht schneller und nicht langsamer fallen, als  $\frac{1}{10}$  Pf. allein fällt. Denn wenn wir gleich  $\frac{1}{10}$  Pf. Bleykalk —  $\frac{1}{10}$  Pf. Phlogiston  $\frac{1}{10}$  Pf. Bleykalk, und also  $\frac{1}{10}$  Pf. wirkliche schwere Theile haben, so kann 1 Pf. doch nicht langsamer fallen, als  $\frac{1}{10}$  Pf., und ein  $\frac{1}{10}$  Pf. können nicht geschwinder fallen als 1 Pfund; weil die Schwere nicht von der Masse abhängt. Die in Einem Pfunde Bley ( $\frac{1}{10}$  Pf. Bleykalk —  $\frac{1}{10}$  Pf. Phlogiston) noch übrigen  $\frac{9}{10}$  schweren Theile werden ja eben so, und nicht anders, von der Schwere getrieben, als vorher, folglich muß auch eben so die beschleunigende Kraft statt finden. Da  $\frac{1}{10}$  Pf. mit —  $\frac{1}{10}$  Pf. verbunden, weder beschleunigende, noch bewegende Kraft, weder Schwere noch Gewicht, mehr übrig hat, oder kein freyer Theil mehr in ihm ist, der von der Schwere getrieben würde, so kann auch  $\frac{1}{10}$  Pf. damit vereinigt, weder in seinem Falle aufgehalten, noch beschleunigt, und das Gewicht dieses  $\frac{1}{10}$  Pf. kann dadurch nicht vermehrt und nicht vermindert werden. Wird aber aus dem  $\frac{1}{10}$  Pf. regulinischen Bleye, welches aus  $\frac{1}{10}$  Pf. Bleykalk  $\frac{1}{10}$  Pf. Bleykalk und —  $\frac{1}{10}$  Pf. Phlogiston bestand, das letztere weggenommen, so sind  $\frac{1}{10}$  Pf. übrig, die nicht stärker und nicht schwächer von der Schwere beschleunigt werden, also keine grössere Schwerkraft haben als vorher, aber

ein größeres Gewicht, eine größere bewegende Kraft besitzen, weil nun das Product aus der beschleunigenden Kraft in die  $\ddagger$  schwere Theile größer ist.

Ich gebe also in den mir gemachten Einwürfen den Satz nicht zu, daß durch das — schwere Phlogiston die Schwerkraft, die beschleunigende Kraft, einer  $\ddagger$  schweren Masse vermindert werde, so lange in dieser noch  $\ddagger$  schwere übrig sind, (wie in allen den Fällen, die wir kennen), weil diese excedirenden oder darinn überschüssigen  $\ddagger$  schweren Theile eben so von der Schwere getrieben werden, also eben die Schwerkraft haben, als wenn sie einzeln oder allein wären. *Die mit Phlogiston verbundene Masse wird diesemnach, so lange noch überschüssige  $\ddagger$  schwere Theile darinn sind, in einer Zeitsecunde so tief fallen, als zuvor, ehe die Summe ihrer  $\ddagger$  schweren Theilchen durch eine entgegengesetzte bewegende Kraft vermindert war.* Es folgt also nach meiner Theorie nicht: *daß der Bleykalk geschwinder falle, als das Bley im metallischen Zustande.*

Herr M. wendet nun die aus meinen Sätzen gezogene Folgerungen aufs *Pendul* an, und in der That, wenn diese Folgerung daraus wirklich flösse, so wäre meine Theorie schon gleich widerlegt. Sie müßte falsch seyn, weil unmittelbar daraus ein Satz hergeleitet werden könnte, der mit aller Erfahrung streitet. Wenn aber nicht die beschleunigende Kraft oder die Schwere, sondern nur die bewegende Kraft oder das Gewicht einer mit überschüssigen  $\ddagger$  schweren Theilen versehenen phlogistisirten Masse vermindert ist, so kann, *ceteris paribus*, auch das *Pendul* aus Bleyglas nicht schneller schwingen, als das aus Bley, und dies nicht schneller, als das

aus Eisen. Vielmehr kann die Lehre vom Pendul meine vorher zur Vertheydigung angeführten Sätze noch mehr aufklären. Ich kann hier das sehr gut anwenden, was Herr Hoffr. Kästner (a. a. O.) S. 167 — 169. anführt. Gesezt es sey ein schwerer Theil Bleyglas, dessen *bewegende* Kraft oder das Gewicht, d. h. die Summe seiner schweren Theile = 1 sey, an einem Faden, den wir uns als eine Normalkraft vorstellen wollen, während das wir uns das Pendul selbst als ein einfaches denken, so befestigt, das sich der Faden weder verlängern noch zusammenziehen könne, aber der Bewegung des schweren Bleyglases kein Hindernis entgegengesetze, so wird dies mit einer determinirten Geschwindigkeit im Bogen fallen, oder eine bestimmte *beschleunigende Kraft* haben. Der Faden wird mit der determinirten Kraft gleich gedehnt werden. Es soll nun die Normalkraft vermehrt werden, doch aber nicht um so viel, das die ganze bewegende Kraft des Bleyglases aufgehoben würde, sondern nur um soviel, das diese noch mit der Kraft von  $1 - \frac{1}{10}$  den Faden dehnt, so wird das in der beschleunigenden Kraft nichts ändern, also nichts in der Geschwindigkeit des Schwunges. Oder es sey die Kugel des Penduls aus Bleyglas, ihr Gewichte = 1, ihre beschleunigende Kraft gleich V; der Faden, der die Normalkraft vorstellt und den wir uns ohne Schwere denken wollen, heiße A. Dieser Faden wird mit der Kraft = 1 gedehnt werden und die Kugel wird mit einer bestimmten Geschwindigkeit fallen. Es werde nun noch ein Faden B, ohne Schwere gedacht, an die Pendulkugel dicht neben dem vorigen A und mit ihm parallel befestigt. Er sey oben um das unbewegliche Stift, woran das Pendul hängt, frey mit dem andern Ende gelegt, und an dieses Ende sey ein schwerer Körper, dessen bewe-

gende Kraft, oder dessen Gewicht  $= \frac{1}{10}$  ist, gehängt; so wird der Faden A nur noch mit der Kraft  $1 - \frac{1}{10}$  von der schweren Pendulkugel gedehnt werden, aber die Schwerkraft der Kugel, ihre vis acceleratrix, wird dieselbige bleiben, nur das Product aus V.  $(1 - \frac{1}{10})$  oder ihr Gewicht, mit dem sie fällt, oder den Faden A dehnt, wird kleiner seyn, als vorher, da es V. 1 war. Es versteht sich, daß ich hier den Fall des Penduls im freyen Medio gedenke, und den Widerstand der Friction des Fadens u. d. gl., nicht in Erwägung ziehe. Ich dünke die Kraft, welche den Faden B nach den Stifte zieht, liesse sich mit der absoluten Leichtigkeit des Phlogistons vergleichen, die Kraft, welche den Druck auf dem Faden A nach unten zu durch die Kugel macht, mit dem absoluten Gewichte. Dies Gewicht wird durch jene vermindert werden, aber nicht die beschleunigende Kraft der Kugel, welche unveränderlich ist, so lange das Gewicht der Pendulkugel gröfser ist, als das, welches die Kugel nach dem Stifte hinziehet.

Wenn ferner die Trägheit keine eigenthümliche Kraft der körperlichen Masse ist, und nicht Trägheitskraft genennt werden kann, so wird auch auch eine blofs träge, nicht schwere, Masse, den Stoß der Schwere, wenn ich so sagen darf, auf die  $\ddagger$  schweren Theile der Körper nicht vermindern und schwächen.

Endlich, wenn ich auch zugeben wollte, (aber nach dem vorher Angeführten nicht zugeben kann), daß das Phlogiston als ein absolut leichter oder — schwerer Stoff die Schwerkraft und also die vim acceleratricem der übrigen, im Ueberschusse damit vereinigen,  $\ddagger$  schweren Theile vermindere, so wür-

de doch nicht folgen, daß diese Verminderung sich verhielte, wie die Summe der negativ schweren Theile. Denn da Schwerkraft der  $\mp$  schweren Theile sich nicht verhält, wie ihre Summe, so kann auch die entgegengesetzte der absolut leichten Theile sich nicht verhalten, wie ihre Summe. Es wird also auch die angeführte Berechnung des Verhältnisses der Beschleunigung des Bleyes zum Bleyglase oder des Bleyes zum Eisen nicht statt finden können, sondern man müßte erst die vim acceleratricem des Phlogistons von der Erde abwärts wissen, wenn die Berechnung gehörig eingerichtet werden sollte.

Ich will nun erwarten, ob meine Sätze eine unpartheyische Prüfung der Kenner aushalten können, und ich werde mich freuen, wenn ich eines Bessern belehrt werde.

Gren.

---

4.

*Merkwürdige Beobachtung über die Electricität des  
Staubbachs bey Lauterbrunn; und des  
Reichenbachs im Hasli Thal.*

---

Wir sind diese neue Beobachtung dem Herrn Professor *Tralles* in Bern schuldig, der vor einigen Jahren mit dem schätzbaren Naturforscher Herrn Pfarrherr *Wittenbach* eine Reise in die Alpen machte. Bey dem großen Anblick des bekannten Staubbachs kam ihm plötzlich der Gedanke bey, ob der Wasserstaub wohl nicht *electricisch* seyn sollte? Unter

mehrern nützlichen Werkzeugen, womit heutiges Tages ein Reisender, welcher die Erforschung der Natur zur Absicht hat, sich weislich zu versehen pflegt, hatte Herr *Tralles* auch ein gutes *Saussurisches Electrometer*, welches, wie bekannt, zu dieser Art von feinen Beobachtungen sehr geschickt ist. — So bald der Wasserstaub auf den Regenschirm des Electrometers fiel, so *sangen* zu seiner Freude die *Kügelchen* an, zu *divergiren* zwischen  $\frac{2}{3}$  und 1 *ganzen Linie*. Die Luft war sehr feucht und nach 1 Stunde regnete es schon; dadurch ward nun Herr *Tralles* verhindert, zu *Lauterbrunn* jene Versuche zu *wiederholen*, weil er mit Grunde glaubte, daß die *Electricität des Regens* mit der *Electricität des Staubbachs verbunden*, das Resultat irrig machen könnte. — — Bey dem prächtigen Falle des *Reichenbachs* im *Harlibale*, den uns Herr *Meiners* in seiner Schweizerreise so fürchterlichschön beschreibt, und den wirklich niemand ohne staunendes Gefühl sehen kann, wiederholte Herr *Tralles* seine Versuche mit einem Erfolge, der seine Erwartung weit übertraf. Dieser rasche und mächtige Strom spritzt sein Wasser in den feinsten Theilen noch *weiter* und *stärker* als der Staubbach. Die Kügelchen des Electrometers divergirt hier  $5\frac{1}{2}$  Linien weit und diese Weite ward durch die *Wegnahme* des *zugespitzten Conductors nicht vermindert*; standen aber *Personen* in *der* Richtung, von welcher der Wasserstaub herkam, oder schützte Herr *Tralles* sein Electrometer zu sehr durch *seinen eigenen Körper*, so ward die *Electricität sehr vermindert*, ja wohl gar *unmerkbar*. Der Standpunkt seiner Beobachtung war auf dem Fusse des Hügels, so, daß das Becken, worinn der *Reichenbach* fällt, und das Bett, worinn er zur *Aar* herunterläuft, tief unter den Beobachtern lag. Nach der feinen Bemerkung des Herrn *Tralles* kam

ein Theil des Wasserstaubs, der auf ihn und auf das Electrometer fiel, von dem zurückprallenden Wasser, das mit Heftigkeit ins Becken und auf den Felsen stürzte. Der Himmel war trüb und es hatte kurz vorher geregnet \*). — Die *Art*, die Electricität zu prüfen, war allerdings schwürig. Doch zeigten wiederholte Versuche, das sie *negativ* oder — E war. Zeugen dieser Versuche waren theils der Herr Graf von *Gerstorf* und Herr von *Meyer*; theils Herr *Freudenreich* und *Marcand*. Herr *Tralles* hat auch an *Alpbach* das nämliche Phänomen erhalten. Die Electricität war 2,5 und — E oder negativ.

Dieses Phänomen scheint sich am besten erklären zu lassen, aus dem Reiben einer *nichtleitenden Körpers*, nämlich der *Luft*, an einem *leitenden*, dem *Wasser*. Denn die Umstände dazu sind sehr vorteilhaft, weil der Leiter wegen seiner großen Fläche den *Nichtleiter* in sehr vielen Punkten berührt, und ihn schnell durchfährt. Man erkennt auch daraus, daß das *zurückprallende Wasser* eben so wohl electricisch seyn müsse, als das *herabfallende* und gleichfalls negativ. Herr *Tralles* hat versucht, diese Phänomen künstlich nachzumachen. Es ist ihm aber noch nicht gelungen. — — Aus jener Erklärung erkennt man auch eine von den mehreren Ursachen der so großen Electricität der *Wolken*; denn wenn sie sich *schnell* bewegen und isolirt sind, so müssen sie nothwendig stark electricirt werden u. s. w.

Es  
\*) Das Hygrometer von *Saussüre* schwankte zwischen den 95 und 96ten Grade. Das der Sonne ausgesetzte Thermometer zeigte 12, 7 Grad. Reaum.

Es wäre zu wünschen, daß mehrere Naturforscher dieses Phänomen, an diesen oder ähnlichen Orten, aufs neue unterfuchten, weil, wie mich dünkt, noch manches in dieser Beobachtung wohl einer weitem Aufklärung *würdig* und *fähig* ist.

B.

5.

*Beschreibung eines bequemen Apparats zur Beobachtung der Luftpfeilströmung auf dem Landhause des Herrn Pfiefterers zu Petersburg, nebst einigen Beobachtungen und Versuchen, die mit demselben angestellt sind,*

mitgetheilt vom

Herrn Hofr. *Boekmann* zu *Carlsruhe*.

Diese artige und leicht zu veranstaltende Einrichtung ist eine Erfindung meines gelehrten Landsmanns, des Herrn Professor *Kohltreifs* in Petersburg, und ist von ihm innerhalb 10 Tagen *vorge schlagen* und *glücklich ausgeführt* worden. Hier ist die Beschreibung derselben, nach welcher jeder *practische Electriciker*, welcher *abnliche* Versuche anzustellen wünscht, sich dieselbe *ohne Schwierigkeit* verschaffen kann. Wer die Gesetze der electrischen Kraft kennt, wird auch sehr leicht einige *Zusätze* oder *Abänderungen* an dieser, im Ganzen schätzbaren, Einrichtung seiner Lage gemäfs zu machen wissen.

Oben aus dem Dache des Landhauses ist ein achseitiges Observatorium herausgebauet, welches 8 Pariser Schuh im Durchschnitt hat, und auf allen 8 Seiten mit Fenstern versehen ist. Es steht dieses Gebäude ganz frey, hat eine halbe Meile in der Runde *kein großes Haus*, noch andere *hohe Gegenstände* um sich her, und ist also besonders auch zu dieser Art von electrischen Versuchen äußerst bequem gelegen. — In der Mitte des Zimmers steht ein fester Tisch und auf demselben eine Art von starkem gläsernen Leuchter, worauf eine eiserne, 10 Schuh hohe, oben fein zugespitzte Stange, die einige Schuhe hoch zum Dach hinausgeheth, ruhet. Diese Stange ist da, wo sie auf dem sogenannten Glasleuchter ruhet, kuglicht, und außerhalb dem Dache mit zwei messingenen kronartigen Figuren versehen (welche indessen wohl überflüssig seyn dürften). Da, wo die eiserne Stange durch den Boden bey und durch das Dach geheth, ist sie in gläsernen Röhren isolirt. Die oberste derselben ragt einen Schuh hoch über dem Dache hinaus, und ist von einem blechernen, trichterförmigen Gefäße gegen die Feuchtigkeit geschützt. Nahe bey dem Knopf dieser Stange fängt der *Ableiter* an, welcher eine eiserne Stange ist, mit einer Kugel versehen, die auf der andern Seite mit einem der stärksten eiserne Dräthe, verbunden ist. Dieser Drath geheth durch die Fensterrahme übers Dach bis in eine feuchte Erde. Der Knopf dieser Stange kann von dem Knopf der isolirten Stange, vermittelst eines Gelenkes auf 9 — 10 Zoll entfernt werden. Wo der Knopf auf dem leuchterartigen Gestelle ruhet, geheth ein um die Stange ringförmig gebogener eiserner Drath von der *Dicke eines starken Federkichts* horizontal etwa 1 Schuh weit weg, und en-

digst sich in eine wohl polirte messingene Kugel. Eine andere ähnliche Kugel kommt jener von der ableitenden Stange entgegen und beyde können 10 — 12 Zoll weit von einander entfernt werden. Diese beyden Kugeln dienen zu verschiedenen electrischen Experimenten. An der horizontal laufenden und isolirten Stange hängt eine metallene Klocke von der Gröfse einer kleinen Caffetasse; eine zwote Klocke hängt an der Ableitungstange. Zwischen beyden Klocken hängt an einem seidenen Faden, der an der Decke befestigt ist, ein eiserne Klöppel herab. Diese Einrichtung stellt das gewöhnliche electrische Klockenspiel vor. Wird dieser Klöppel weggenommen und werden die Klocken mehr von einander entfernt, so kann man vermittelst eines ausgetrockneten hölzernen Stabes zwischen die beyden metallenen Kugeln *Kartenblätter* stecken, um durch dieselbigen Funken schlagen zu lassen. Außerdem ist noch ein einfaches *Electrometer*, aus einem leinenen Faden mit einer Kugel von Holdermark gemacht, mit Wachs an der isolirten Auffangstange geklebt und kann nach Belieben mit einem gläsernen Stabe auch während einem Gewitter herunter gestofsen werden (NB. auch die Kugeln und Stangen müssen in solchem Fall blofs durch gläserne Röhren dirigirt werden, weil man sich sonst mancherley Gefahren aussetzen würde) \*).

Mit dieser Vorrichtung hat Herr Professor *Kohlreif* verschiedene angenehme und interessante Erfahrungen gemacht.

\*) Die Zeichnung dieser ganzen Einrichtung wird im folgenden Hefte mitgetheilt werden.

Die erste erhielt er etwa 3 — 4 Wochen nach der wirklichen Vollendung dieser Einrichtung im Anfange des Augusts bey einem nachmittägigen Gewitter. Nachdem es in der Ferne etwa 4 mal gedonnert hatte, so fingen die Glocken *zuerst langsam*, dann *geschwinde* an zu läuten. Eine halbe Stunde nachher kam ein heftiger Gewittersturm und Platzregen und es läuteten nicht nur die Glocken, sondern es entständen auch *knisternde Funken* zwischen den Knöpfen. Merkwürdig war es, daß eine Gewitterwolke, die grade übers Zenith wegzog, *vorher* und *nachher* heftige Blitze abschofs, aber gleichsam beym Vorübergehen beym Zenith *schwieg*. (Dieses ist eine Erfahrung, die an Orten, wo viele Blitzableiter aufgerichtet sind, sich in jedem Jahre oft genug machen läßt.)

Am 26. Jul. Abends nach 7 Uhr fieng es an, gelinde zu regnen; die Glocken läuteten *stark* und *lange*. Nun kam ein Donnerwetter, und dann ein heftiger Platzregen, wobey die Glocken am stärksten läuteten.

Am 7. August zeigte das Electrometer beym leichten Regen wieder eine merkbare Electricität, welche, durch eine Siegelackfange untersucht, *positiv* war. Am 14. Aug. stieg des Nachmittags ein Gewitter auf. Als es regnete, zeigte nicht nur das *Electrometer* an der Stange das Daseyn der electricchen Materie, sondern es schlugen auch *halbzöllige Funken* zwischen den Knöpfen der Ableitung. Die Electricität war *positiv*. Dieses Gewitter dauerte bey 3 Stunden und fast *and rthälb* Stunden lang zeigten sich an der Auffangfange vermittelst des Electrometers Zeichen der Electricität. Bey dem *Kloekengeläute* und *dem Schlagen* der Funken zwischen

den Kugeln gab es viele Abwechfelung. Um halb 4 Uhr fchlugen Funken aller Arten, wo die *Auffangftang* den *Ableiter nahe* war, nämlich zwifchen den metallenen Kugeln und zwifchen den Klocken, fo, dafs der Klöppel zwifchen ihnen ftillte ftand und zu beyden Seiten Funken den Uebergang der electricifchen Materie von einer Klocke zur andern machte. *Eine Minute* lang war das Feuer *fo heftig*, als wenn es gleichfam *ausgegoffen würde*. Doch hatte es keine Aehnlichkeit mit dem Knalle von rafchen Entladungen *großer kleiftischer Verftärkungsflaschen*, fondern vielmehr mit der Entladung von Batterien, *wenn der Erfchütterungskreis unvollkommen ift*. Vor und nachher läuteten die Klocken bald langfam und fchwach; bald fchneller und ftark; bald hörten fie kurz vor einem nahen Blitz auf, zu läuten; bald fingen fie grade *dann* ihr Spiel erft an. Selten läuteten fie 10 Minuten nach einerley Takt. Bey dem heftigften Regen kamen einige Tropfen an die Stange und felbft bis an die Glasftütze herab. Man trocknete fie mit Löfchpapier ab und die Funken fchlugen bald wieder.

Am 20. Auguft war die Luft ftürmifch und herbftlich kalt. Es zog großes Gewölke herum mit untermifchtem Sonnenschein. Bis Mittags um 2 Uhr ward kein Zeichen der Electricität gefpürt. Nun brachte ein Sturm einen heftigen Platzregen, wobey einige Minuten lang Funken fchlugen und die Klocken läuteten. Nachher wurde die Electricität fo fchwach, dafs fie *nur* am *Electrometer* noch fichtbar war. Nach halb 3 Uhr heiterte fich der Himmel auf, aber der Sturm aus S. W. legte fich nicht. Gegen halb 6 Uhr überzog fich der Himmel abermal, und es fiel ein Streifregen, wobey die Klocken 6 Minuten lang läuteten und zwifchen den

eisernen Knöpfen schlugen *3mal halbzöllige Funken*. Nach 5 Minuten Ruhe läuteten die Glocken abermals 4 bis 5 Minuten lang. Der Electricitätsmesser ward auf 8 Zoll weit angezogen. — — Nach einigen Minuten fiel ein stärkerer Streifregen. Die Stange gab aber kein Zeichen der Electricität. — Um 5 Uhr 45 Minuten läuteten die Glocken wieder bey einem Streifregen, und da der Knöppel zwischen den *Glocken* weggenommen ward, so schlugen zwischen den *Knöpfen halbzöllige Funken*. Diese Funken mit der *Hand* aufgefangen, (welches immer etwas *sehr bedenkliches* ist) waren kurz und stechend. Da diese Funken nicht mehr erfolgten, so wurden die Knöpfe *näher* zusammengedrückt und nun mehrere Funken mit der Hand ausgelockt. Es erfolgten nachher noch einige Regenschauer, *ohne wahrzunehmende* Electricität.

Am 21. frühe fiel wieder ein Streifregen und die Glocken läuteten; doch konnte man *keinen Funken* ausziehen. Die Electricität war *negativ*. Nach einer Pause von einigen Minuten kam ein neuer Streifregen; die Glocken läuteten stärker und man konnte aus dem *kuglichten Theile* der Stange Funken ziehen, die aber fast *zu empfindlich* für die Fingerspitzen waren.

Bey dem sogenannten *Heerrauch* und bey *Nebeln* ward keine Electricität bemerkt; eben so wenig fand man Spuren davon bey *sehr heitern Tagen*, obgleich die electricische Kraft bey den electricischen Maschinen *vorzüglich stark* war.

Es ist auch ein *kleines Verstärkungsglas* immer mit der Auffangstange in Verbindung, welches sehr oft durch vorüberziehende Wolken geladen wird,

und wodurch dann Kartenblätter, die den Uebergang unterbrechen, durchschlagen werden können.

Am 29. August zog ein schwarzes Gewölke mit einem Sturmwinde vorüber. So bald es anfang zu regnen, so ladete sich die Verstärkungsflasche mit *solcher Geschwindigkeit*, dafs in wenigen Minuten mehr als 70 — 80 *Entladungen* erfolgten. Das *Auslade-Electrometer* nach *Lane's Angabe* hatte eine Entfernung von 3 *pariser Linien* vom *Knopfe der Flasche*. *Sechs Kartenblätter* wurden durchbohrt. Das *untere* war *besonders merkwürdig*. Es hat dasselbe 3 *Löcher*; die andern aber nur 1. (Es lag unter dem letzten Kartenblatte ein kleines Stück Goldpapier; dieses war geschmolzen und hatte auf der weiffen Karte eine buschichte oder strahligte Figur hervorgebracht, wie die bekannten Figuren bey den Zeichnungen auf Electrophoren. Diese Figur hatte über  $\frac{1}{2}$  Zoll im Durchmesser. Die Strahlen waren weifs, der Grund schwarz. Dieses Kartenblatt wird sorgfältig aufbewahrt.)

Am 31 Octob. wurden einige Kartenblätter an mehrern Stellen durchbohrt, indem man sie nach und nach verrückte. Die Electricität war positiv.

Am 1. September wurden von vorüberziehenden Wolken wieder einige Karten durchbohrt u. s. w.

So sind also, *nach mehr als einigen 30 Jahren*, seitdem der seel. Professor *Richmann* ein *Märtyrer* seiner *edlen Wissbegierde* war, die Versuche über die Electricität der Atmosphäre und der Wolken endlich wieder durch Herrn Prof. *Kohlreif* in *Petersburg* glücklich angefangen, und werden wahrscheinlich, *wie sie es ihrer Wichtigkeit nach verdienen*,

immer den besten Fortgang haben; da izzt schwerlich eine so *traurige Catastrophe* mehr zu befürchten ist. Herr *Kohlreiß* sammet nun die Materie der electricischen Wolken in eine *große* Verstärkungsflasche, welche bey ihrer Entladung eine geladene Canone, die durch die Wand des Observatoriums nach aussen gericht ist, abschießt, und wodurch bey *Tag* und *Nacht* das Daseyn der Electricität angezeigt wird. — —



# Auszüge und Abhandlungen

aus den

Denkschriften der Societäten

und

Akademien der Wissenschaften.



---

KONGL. VETENSKAPS AKADEMIENS  
NYA HANDLINGAR

T O M . X . F O R Å R . 1 7 8 9 .

STOCKHOLM. 1789. 8. STYCK I.

---

I.

*Ueber den Einfluss verschiedener Grade der Wärme  
auf die chemischen Verwandtschaften*

von

Herrn *de Morveau*. (S. 22 — 39.)

---

Man hat schon seit langer Zeit bemerkt, daß die Auflösungen durch Hülfe der Körper besser von statten gehen. Da aber die Wärme die Körper auf keine andere Weise zur Vereinigung geneigt macht, als dadurch, daß die kleinsten Theilchen derselben ihren Zusammenhang unter einander verlieren; so folgt daraus, daß entweder die Wärme nicht länger einigen Einfluss äußern kann, als so lange die Auflösung währt, oder daß wenigstens die Menge der aufgelösten Materie sich immer verhalten muß, wie die Grade der Wärme, welches je-

doch auf keine Weise mit der Erfahrung übereinstimmt. Obgleich übrigens die Wärme nicht anders auf die Verwandtschaften wirken kann, als einzig und allein durch die Gegenwart eines Stoffes; so hindert doch die angehäuften Menge desselben die Vereinigung zweyer Körper so wenig, daß sie vielmehr dieselben desto leichter verbindet, während zu gleicher Zeit im zunehmenden Verhältnisse die Cohäsionkräfte der kleinsten Theilchen in diesen zweyen Körpern vermindert werden. —

Der R. *Bergmann* behauptet \*), daß nur die Verwandtschaften als ächt angesehen werden können, welche die sich selbst überlassenen Stoffe frey ausüben, und daß ein heftigerer Grad der Wärme eine äußere Ursach sey, die mehr oder weniger die wahren Affinitäten schwäche, ja gänzlich verändere. Ich kann hierinn nicht einerley Meynung mit diesem großen Chemisten seyn, wenn er eine von der Verwandtschaft abgeforderte und fremde Materie annimmt, welche letztere doch für sich ohne Affinität nichts bewirken kann. Es scheint vielmehr daraus zu folgen, daß das Vermögen, die den Körpern eigenthümlichen inneren Anziehungskräfte zu vermindern, eine allgemeine Eigenschaft der Wärmematerie sey; daß die Wärme sehr oft die Vereinigungskräfte befördere (so wie auch Herr *Bergmann* selbst erkennt), und daß sie in diesem Falle jede Zusammenfassung hindere, welche ohne diese Vermehrung der Verwandtschaftskräfte statt finden würde. Dies geschieht nun auf keine andere Weise, als entweder vermöge der eigentlichen und stärkern Verwandtschaft des Wärmestoffs mit einer von den Materien, die ihn auf-

\*) De attract. electiv. §. IV.

nehmen, oder vermöge einer neuen und überlegenen Affinität der Körper unter sich, welche die Wärme durch ihre Gegenwart bewirkt. Die Entwicklung dieser zwey Ursachen wird einen deutlichen Begriff von dem geben, was ich unter *Luft* und *Beschaffenheit der Temperatur* verstehe, und auch zum Beweise dienen, wie die Temperatur den Anziehungskräften eine gewisse Beschaffenheit giebt, wodurch ihre Wirkung entweder vergrößert oder beschleunigt, entweder vernichtet oder in Thätigkeit versetzt wird. Ein Grundsatze, der meines Erachtens eine Stelle unter den übrigen allgemeinsten Verwandtschaftsgesetzen verdient.

Wenn man keine Rücksicht auf jene zu große Allgemeinheit der Regel des H. *Bergmann* für den Einfluß der Wärme nimmt; so findet man, daß Niemand besser als er den Unterschied zwischen den Verwandtschaften auf nassem und trockenem Wege bestimmt hat. Es sey die Verwandtschaft des Körpers A gegen den Körper B = 6, und gegen den Körper C = 5. Wir wollen uns zugleich vorstellen, daß die Körper A und C sehr feuerbeständig oder doch weit weniger flüchtig als B sind; so erhellet, daß bey der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre A sich mit B vereinigen und auf solche Art C gänzlich übergehen wird, und zwar in dem Verhältnisse des Unterschiedes zwischen 5 und 6. Indem man aber die Stärke und Menge der Wärme in diesen drey Körpern vermehrt, so wird die Neigung des Körpers B, sich in Dünste aufzulösen, in einem Verhältnisse zunehmen, welches ganz verschieden von den beyden andern ist, und zwar wegen seiner eigenen Anziehung gegen den Wärmestoff. Wenn dieser Körper B bis zur Zusammenfetzung kommt, welche die Beschaffenheit

des neu hinzu gekommenen Auflösungsmitfels (des Wärmestoffs) ihm mittheilen mufs, fo läfst er den Körper A fahren. Dieser, der alsdann frey wird, ist gezwungen, der Anziehung des Körpers C nachzugeben, welche nun stark genug wird, da B abgegangen ist.

Alles dieses kann durch bekannte Phänomene und Versuche erläutert werden. Wenn man in einer mittlern Temperatur Wasser, Alcohol und Salz zusammen mengt, fo zieht das Wasser den Alcohol an sich, vermöge seiner stärkern Verwandtschaft zu demselben: das Salz bleibt unaufgelöst liegen: indem man aber die Wärme bis zu dem Grade vermehrt, dafs der Alcohol verdraucht, fo bleibt das Wasser übrig und vereinigt sich mit dem Salze. Daraus sieht man, dafs die Verwandtschaften nicht verändert werden, dafs ihre Stärke weder aufgehoben noch vermindert wird, wenn nur nichts auf sie wirkt, oder wenn sie nur wirksam bleiben, alles im Verhältnifs des ungleichen Zustandes, worinn sie die verschiedenen Grade der Wärme versetzen. Mit einem Worte, man findet, dafs keine Ursache hier zugegen ist, die unbekannt oder von den Verwandtschaften ganz verschieden wäre. In Ansehung der beyden Zusammensetzungen, ist es eben so gut, wenn man damit anfängt, den Alcohol durch Destillation abzufondern, und nachher das Salz zum Wasser thut. Da man indessen nicht sagen kann, dafs es durchaus dieselbe Sache sey, fo beruht der ganze Unterschied darauf, dafs die Anziehung des Salzes zum Wasser, ob sie gleich schwächer ist, doch in der ersten Behandlung das Gleichgewicht mit einem gewissen Theile der Verwandtschaft hält, die zwischen Wasser und Weingeist statt findet, und auf diese Weise die Scheidung dieser Theile voll-

kommener und geschwinder geschieht. Aber dieser Umstand wird auch zugleich beweisen, wie nothwendig es ist, daß die Wärme nur nach ihren Verwandtschaftsgesetzen wirke, da sie sich nach derselben Ordnung richtet, die wir bey allen andern Vereinigungen wahrnehmen, welche vor sich gehen, indem Körper an einander gerathen und zusammen treffen.

Was ferner den Uebergang der Materie von dem Zustande der Festigkeit in den Zustand des Dampfes betrifft; so scheint es keinem Zweifel ausgesetzt zu seyn, daß derselbe eben den Gesetzen unterworfen ist, wie alle chemische Zusammensetzungen. — Demnach darf es nun nicht mehr wunderbar scheinen, daß die Verwandtschaften oder ihr schnellere Ausschlag in verschiedener Temperatur, oder wie man es auf eine etwas zu sehr eingeschränkte Art zu nennen pflegt, auf *nassem* und *trocknem* Wege, ungleich befunden werden. Auf diese Weise geschieht es, daß die Vitriolssäure, welche auf nassem Wege die Verbindung der Arsenikssäure und des vegetabilischen Laugensalzes aufhebt, auf trockenem Wege wieder veranlaßt wird, diese Materie der Arsenikssäure zurück zu geben. Es ist aber hauptsächlich nothwendig hiebey anzumerken, daß es weder der besondere Grad der Wärme ist, den man einem Tiegel oder Kolben geben kann, noch weniger aber die Gegenwart oder Abwesenheit des Wassers, oder ein abgemessener Grad von Hitze, so bey diesem Versuche einen unveränderlichen Gränzpunkt bestimmt. — Einen auffallenden Beweis hievon giebt die Scheidung der Arsenikssäure vom mineralischen Laugensalze durch die Sedativsalzssäure in der Siedehitze, da in einer mäßigen Temperatur doch die Arsenikssäure dassel-

be Laugenfalz der Boraxsäure entreißt. Endlich ist auch die Verquickung des Goldes mit dem Quecksilber offenbar eine Arbeit von ähnlicher Art, als das Zusammensetzen des Goldes mit Silber, obgleich zwischen diesen beyden Operationen in Absicht des Grades der Wärme, den sie erfordern, ein gar mächtiger Abstand und Unterschied ist.

Es beruht also nur insofern auf diesen Umständen, als eine Veränderung im Ausschlage der Verwandtschaften bemerkt wird, wodurch man den geringsten Grad der Hitze bestimmen kann, der die Scheidungslinie ausmacht. Die wesentliche Bedingung hiebey ist das zusammengesetzte Verhältniß zwischen den Verwandtschaften und den Graden der Temperatur, oder zwischen den innern anziehenden und Verwandtschaftskräften der Körper und ihrer Neigung zur Verbindung mit dem Wärmestoffe. Auf diese Weise hat man zum Beyspiel bey der Verbindung des Goldes mit dem Quecksilber drey Temperaturen zu bemerken: 1) wenn beyde Metalle in fester Gestalt sind, und sich also keine anziehenden Kräfte zeigen; 2) den Grad der Wärme, worinn das Quecksilber flüßig, und die anziehende Kraft wirksam wird; 3) die Hitze, worinn das Quecksilber flüchtig, die Verwandtschaft beyder Metalle von der Anziehung des einen Metalls zum Wärmestoff überwogen wird, und dergestalt eine Aenderung der Eigenschaften des Quecksilbers auf die Art vor sich geht, daß es in einem stärkern Grade der Hitze sich mit dem Wärmestoff überlädet. Jede andere Erklärung und Distinction, die man hier anbringen kann, ist untauglich und wandelbar, und der Unterschied zwischen nassem und trockenem Wege findet hier nicht *einmahl* eine vernünftige Anwendung.

Allein

Allein es giebt Fälle, wo eine Zusammenhäufung des Wärmestoffes einen hauptsächlichlichen Umstand auszumachen scheint, um zweyer Körper Verwandtschaft gegen einander zu bestimmen, wenn nur nicht die wirkliche Vereinigung des einen mit dem andern, oder die Verbindung zu einem dritten Körper, der aus der Vereinigung beyder entsteht, mit in Betracht kommt; zum wenigsten geschieht dies nicht in dem Verhältniß, welches mit der zusammengehäuften Menge überein kommt. Dieser seltsame Umstand zeigt sich vorzüglich in der Zusammensetzung der Körper, und eräugnet sich bey Gelegenheit des Abbrennens der Feuerluft mit dem Brennbarren. Herr *Monge* sagt: „Es scheine mit „allen Beobachtungen zu streiten, die man sonst „bey chemischen Arbeiten gemacht hat, daß, in „dem die Menge des Auflösungsmittels sich ver „mehrt, mit demselben der Zusammenhang und „die Verbindungskraft abnehmen sollte, welche „dieses Auflösungsmittel mit dem Grundstoff (base) „hat, womit er sich bindet.“ (*Mém. de l'Ac. roy. des scienc. à Paris ann. 1783. p. 88.*)

Das Verbrennen ist, wie ich schon bey einer andern Gelegenheit gezeigt habe, nichts anders, als die Vereinigung zweyer Grundstoffe: des Brennbarren auf einer Seite, und auf der andern des Grundstoffes in der Feuerluft selbst: eine Vereinigung, die durch die Verwandtschafts - Gesetze zuwegegebracht, und bey welcher eine große Menge Wärme in Freyheit gesetzt wird.

In Rücksicht auf die festeren Theile der verbrennlichen Körper, besonders insofern sie eine directe Verbindung eingehen, erfordert diese Vereinigungskraft einen sehr hohen Grad der Wärme,

ja einen Anfang von Glühhitze, oder die Berührung eines andern glühenden Körpers. Eben dasselbe nimmt man wahr, wenn Feuerluft und brennbare Luft sich mit einander entzünden, obgleich diese beyden Stoffe in einem Zustande sind, der eine schwache Zusammenfetzung oder eine starke Rarefaction vermittelt des Wärmestoffes anzeigt, den sie enthalten. Mittlerweile wird diese Wärme größtentheils frey, und zwar in demselben Augenblicke, da sie sich vereinigen. Es ist also Wahres in der Aussage, das, so wie man die Menge des Auflösungsmittels vermehrt, auch zu gleicher Zeit der Zusammenhang mit dem aufgelösten Körper aufhöre. Allein läßt sich diese Besonderheit wirklich nicht mit dem vereinigen, was wir über die natürlichen Verhältnisse in Auflösungen kennen? Diese Frage verdient eine Untersuchung:

1. Ist anzumerken, das wir nicht eine einzele oder einfache Auflösung verstehen, die nicht mehr als zwey Körper voraussetzt. Ich begreife sehr wohl, wie ungemein fremde es uns vorkommen muß, das, wenn der Zusatz des Auflösungsmittels sich vermehrt, man endlich dahin gelangt, das der auflösende Körper sich vom aufgelösten abscheidet: allein, der Begriff, den wir uns in Rücklicht der gewöhnlichen Absicht und des Gesichtspunkts gemacht haben, welchen wir, in einfachen Fällen zu bestimmen, uns gleichsam eine Fertigkeit erworben haben, kann er wohl dazu dienen, um uns über das urtheilen zu lehren, was in einer völlig verwickelten Zusammenfetzung möglich ist? — Ich habe so sehr vielen Grund, dies in Zweifel zu ziehen, da die ganze Schwierigkeit hier auf einem scheinbaren Widerspruche beruht, und im Ausfchlage nichts freitiges mehr seyn kann, wenn man nicht zugleich

einige Gleichheit in den Umständen bemerkt, welche ihn hervorbringen. Doch sind bey dem Abbrennen der zwey Luftarten offenbar drey ganz verschiedene Körper gegenwärtig, anstatt daß wir uns gewöhnlich nur zwey zu gedenken pflegen, wenn wir eine Auflösung erklären wollen.

2. Die flüssige (Wärme-) Materie, welche wir hier als Auflösungs mittel ansehen, kann mit keinem von den Körpern verglichen werden, die wir gemeinlich unter dieser Benennung zusammen fassen, weil dieselbe, in der allerstrengsten Bedeutung genommen, das einzige Auflösungsmittel bleibt, nach dessen Entfernung alle Körper ihre Flüssigkeit verlieren, und mit dessen Hülfe sie diese Eigenschaft zeigen. —

3. Man kennt in der Chemie eine große Anzahl Auflösungen, worin das Wesen des Auflösungsmittels aus Wasser besteht, wo dasselbe seine gegenwärtige Flüssigkeit dem Wasser zu verdanken hat, und wo dessen ungeachtet ein großer Zufluß von Wasser die Verbindung des Auflösungsmittels mit dem aufgelösten Körper aufhebt. Dies trägt sich unter andern bey der Auflösung des Schwerspaths in der Vitriolensäure zu. Es ist hiebey nicht unmöglich, daß der Ueberfluß des Wärmestoffes so viel ausrichte, daß der Zustand des Gleichgewichts auf gleiche Weise aufhört, und daß, mittelst dieses einzigen Umstandes, die Grundstoffe selbst in beyden Luftarten geneigter werden, ihren Verwandtschaften zu einander zu folgen.

4. Die Nothwendigkeit eines ersten Funkens bey einigen Operationen des Verbrennens, entfernt uns, meines Erachtens, nicht von den allgemeinen

Begriffen der chemischen Auflösungen, als insoferne man bisher zu wenig Aufmerksamkeit auf den Einfluß der Temperatur auf die Verwandtschaften gewandt hat. Da ich nun mir vorgesetzt habe, einige Bemerkungen zu vergleichen, die über diese Materie die bedeutendsten zu seyn scheinen; so darf ich mir vielleicht schmeicheln, den Knoten aufzulösen, den H. *Monge* geschürzt hat. Dieser Gelegenheit bediene ich mich zuvörderst folgende Verwandtschaftsgesetze zu entwickeln.

Der *Schwefel* fängt nur erst an, seine Dämpfe zu erzeugen, wenn er bis zum 190. Grad des Reaumur'schen Wärmemessers erhitzt ist, und wird nicht vollkommen entzündet, als bey 240 Gr. Ich habe wohl nicht nöthig, hiebey zu erinnern, daß man in beyden Fällen voraussetzt, der Schwefel sey in einer ungehinderten Gemeinschaft mit der freyen Luft.

Der *Phosphor* verbrennt nur sehr langsam, doch ist sein Verbrennen im Finstern schon sehr merklich bey 15. Gr. Er entzündet sich schnell bey 40. Gr.

Die *Salpeterluft* (Sked - vattens luften) vereinigt sich mit dem sauren Grundstoffe: und brennt \*) in allen bekannten Graden der Wärme, selbst noch unter dem Gefrierpunkte.

\*) Man sieht leicht, daß Herr v. M. das Wort Verbrennen auf jeden Uebergang des Phlogistons an die respirable Luft ausdehnt, auch wenn bey der entwickelten Wärme kein Licht wahrgenommen wird, wie hier in diesem Falle. Man sollte aber doch bedenken, daß dergleichen *willkürlicher* Sprachgebrauch mehr zu Verwirrungen, als zu Erläuterungen in der Naturlehre Anlaß giebt.

Die *Kohlen* dagegen fordern eine ziemlich hohe Temperatur. Man kann annehmen, daß eine Kohle, die hart an einem geheizten Ofen liegt, doch ohne irgend einen glühenden Körper selbst zu berühren, sich nicht eher von selbst entzündet, bis die Hitze auf 150 Gr. \*) gestiegen ist.

Wenn aber das Brennbare und der saure Grundstoff, welche die Bestandtheile der Luft sind, zusammen treffen, und zwar in einem verschiedenen und ungleichen Verhältniß der Zusammensetzung, so zeigen sich Veränderungen in den Anziehungskräften, und man hat nicht mehr einen hohen Grad der Wärme nöthig, um denselben Ausschlag zu erhalten.

Was den Schwefel betrifft, so geht das Verbrennen \*\*) mit Hülfe einer viel geringern Hitze in der starken Salpeterfäure vor sich. Bey mittlerer Temperatur geschieht dies in dephlogistisirter Salzfäure, und wenn der Schwefel im hepatischen Zustande ist, auch in freyer Luft.

In Ansehung des Phosphors bemerkt man, daß er sich unter dem Gefrierpunkte entzündet, insoferne er luftförmig geworden ist, und zwar vermöge seiner Verbindung mit brennbarer Luft. Was aber genugsam beweiset, daß die Wärme nicht weniger etwas zur Sache thut, außer der Vermehrung der Anziehungskräfte, das zeigt sich darinn, daß man den Phosphor mit Beyhülfe eines Brenn-

\*) Ohne Zweifel ein Schreibe- oder Druckfehler!

G.

\*\*) Man erinnere sich hier wieder, daß Herr v. M. den Uebergang des vermeynten oxigene's der Salpeterfäure an den Schwefel ein Verbrennen nennt.

glases in der Salpeterluft schmelzen kann, ohne das er sich entzündet.

Was die Kohlen betrifft, so vereinigen sie sich mit dem sauren Grundstoffe, ohne den Beytritt einer starken Wärme, bey der Destillation der Pflanzstoffe, und bey den Operationen, welche, um den Aether hervorubringen, ange stellt werden. Wenn man Kohlen zum schwarzen Braunsteinkalk fetzt, über welchen Salzsäure abgetrieben wird, so wird ein Theil der Kohle mit Säure geschwängert: denselben Ausschlag erhält man, wenn man Kohlenstaub in dephlogistisirte Salzsäure legt. Dies geht weit geschwinder und vollkommener vor sich, wenn man vorher den Kohlenstaub mit ätzendem Laugenfalze schmelzen läßt. Man weiß itzt, das die Kohle, vermittelst mehrerer Cohobationen während der Destillation die Salpetersäure zer setzt. Endlich stimmt auch hiemit Herrn *Prousts* Versuch überein, den ich mehrere mahle in meinen Vorlesungen auf der Academie zu Dijon nach gemacht habe: der Kohlenstaub, der in einem wohl verschlossenen und bis zu 12 Graden abgekühlten Tiegel gedörret wird, entzündet sich sehr bald in derselben Temperatur, vermittelst des Zusatzes einer starken Salpetersäure.

Was ferner *den Grundstoff in der Salpetersäure selbst* betrifft, so hat uns Herr *Cavendish* durch seine Erfahrung belehrt, das es nicht genug ist, denselben nur einmahl mit dem electrischen Funken anzuzünden, und das er allein und für sich selbst sein Verbrennen mit Feuerluft nicht aushält. Dies hängt vermuthlich davon ab, das das erzeugte saure Grundwesen zu viel von dem Wärmestoff enthält, und das nicht genug davon abgeschieden wird,

um den Grad von Temperatur zu unterhalten, der dazu erfordert wird, um diese dritte Vereinigung einzugehen. Uebrigens erlaubt es uns die Erzeugung des Salpeters, welche täglich und stündlich geschieht, nicht, zu zweifeln, daß die Natur denselben durch andere Mittel und Wege hervor bringe, die wir freylich noch nicht kennen, wobey denn der verschiedene Zustand der Körper in Abficht ihrer Zusammenferzung, und der Zusammenfluß der Anziehungskräfte einen so hohen Grad von Wärme überflüssig und unnütz machen.

Um endlich auch auf die *brennbare Luft* zu kommen, so vereinigt sie sich bald mit der Feuerluft, ohne daß die Wärme dadurch vermehrt wird, wenn man dephlogistisirte Salzsäure mit Wasser mischt, welches mit hepatischer Luft geschwängert ist, wo denn der Schwefel niederfällt. Dies geht wiederum, wie Herr *Berthollet* sehr wohl gezeigt hat, nicht von Statten, als insoferne die brennbare Luft in die hepatische in einer oder der andern Verbindung übergeht.

Ich spreche hier von keinen andern, als von den eigentlich so genannten brennbaren Körpern, nicht aber von denen, die mehr zusammengesetzt sind, und gleichwohl eine freywillige Entzündung verursachen, noch weniger vom Schießpulver, welches bey dem bloßen Druck, oder wenn es mit dem Hammer auf dem Ambos geschlagen wird, Feuer fängt. Auch rede ich nicht vom Pyrophor, der ebenfalls in der Salpeterluft brennt; eben so wenig von metallischen und wirklich brennbaren Körpern, die so manche Veranlassung zu sehr unterschiedenen Verbindungen mit dem Grundstoffe der Luft in dem niedrigsten Grade der Temperatur geben.

Hieher gehört die Abfonderung des Eifenkalkes vom Eifenvitriol, blofs vermittelt des Zutrittes der Luft: hieher die Verwandlung des Eifens in Mohr, in blofsem kaltem Waffer: hieher das Verbrennen des Zink, sobald er anfängt zu fchmelzen: hieher die Zerfetzung der Salpeterfäure durch Spießglas in der blofen Digestionswärme: hieher die Anziehung des Arfenikkalches gegen die Feuerluft der dephlogiftifirten Salzfäure, die gewöhnlich in luftförmiger Gestalt erhalten wird, u. f. f.

Man fetze zu diefem noch, dafs die Auflöfung im Waffer, die einfachfte unter allen Operationen in der Chemie, gleichwohl bisweilen folche Erscheinungen zeigt, welche offenbar auf dem zufammengesetzten Verhältniffe der Anziehungskraft und der Temperatur beruhen. Das Waffer wird in beyden entgegen gefetzten Gränzen, dem Gefrierpuncte und der Siedehitze vermindert: es zieht gemeinlich mehr Salz an fich, wenn es warm als wenn es kalt ist: in schwächerer Wärme nimmt es mehr Luftfäure auf; und Herr *Berthollet* hat bemerkt, dafs die Verbindung der dephlogiftifirten Salzfäure mit dem Waffer nach einem ganz verschiedenen Gesetze sich richtet, weil jene sich davon eben so gut über als unter dem zehnten Grade abfonderte. Uebrigens habe ich an einer andern Stelle gezeigt, zufolge der Anleitung des berühmten Herrn *Scheele*, dafs, wenn gleich das Berlinerblau und die Kreide, jedes für sich, oder wenigstens ein merklicher Theil derselben, selbst beym Siedepunkt, im Waffer unauflöslich sind, dafs gleichwohl dieser Zustand hinreichend ist, ihre eigenthümlichen Anziehungskräfte in Regung zu setzen.

Bey diefem Vergleiche mußte ich zwey Bemerkungen übergehen, die wir Herrn *Monge* zu ver-

danken haben, und welche mir hier von großem Gewichte zu feyn scheinen. Die eine ist, dafs, indem man die Wärme um ein angezündetes Licht her vermindert, dadurch auch das Licht endlich ausgelöscht werden kann. Die andere: je näher und enger die Vereinigung zweyer Körper ist, desto mehr Wärmestoff mufs aus ihnen entbunden werden, der sonst mit ihnen verbunden war.

Dies darf, meines Erachtens, als hinreichend angesehen werden, um uns in den Stand zu setzen, dafs wir begreifen können, wie und auf welche Weise die Verwandtschaft stärker oder schwächer werden, oder endlich gar vernichtet werden kann, und zwar alles dies im Verhältnifs der verschiedenen Grade der Temperatur. Im Gegentheil sieht man, wie die Wirkung der Temperatur selbst veränderlich werden kann, und zwar in einem Verhältnisse, welches mit den doppelten Verwandtschaften übereinkommt, oder vermittelt wirklichen Beytritts und Mitwirkung derselben.

Inzwischen, wenn noch einige Zweifel übrig feyn sollten, ob wirklich das Steigen der Temperatur *nicht* die unmittelbare, oder wenigstens *nicht* die einzige Ursache der Entzündung zweyer Luftgattungen, und der Abscheidung der Wärme sey, welche damit verbunden ist, so bin ich überzeugt, dafs diese Zweifel sich zerstreuen werden, wenn man die Ausschläge folgender Versuche mit einander vergleicht.

Man nehme 4 Qu. Vitriolsäure (deren spezifisches Gewicht ungefähr 1,850 ist,) und 5 Qu. Wasser, jedes 5 oder 6 Gr. unter dem Gefrierpunkte, und man wird finden, dafs diese beyden Materien, wenn man sie mit einander vermischt, wirklich

keine Wirkung auf einander äussern. Man sieht aber leicht, daß ich hier von keiner andern Säure rede, als die in der Kälte gefriert, und nicht von der Vitriolsäure in fester Gestalt, die man die eisartige oder rauchende zu nennen pflegt, deren Krystalle in einem verschlossenen Gefäße sich in der festen Gestalt, selbst in *der* Wärme erhalten, die unser Sommer mit sich bringt.

Wenn man nun die Temperatur in einem jeden dieser Stoffe bis auf 10 Gr. erhöht, und in diesem neuen Zustande sie zusammen mischt, so üben sie ihre Anziehungskräfte in demselben Augenblick gegen einander aus, wo sie zusammen treffen. Dadurch wird dann eine merkliche Wärme, selbst bis zu 40 Gr. bey dieser ihrer Zusammensetzung hervor gebracht.

Man gebe zu, daß Wasser und Säure, auch wenn sie gefroren sind, einen Theil ihrer Wärme beybehalten, und dies zufolge des Grundsatzes, daß kein Körper durchaus sich gleich ist, und daß selbst die Kälte nichts anders als eine vergleichungsweise angenommene Gränze ist: man bedenke auf der andern Seite, daß Wasser und Säure sich hier als einfache Körper vereinigen, wenn sie nicht einige Absonderung erleiden, wenn aus ihrer Vereinigung nichts anders herkommt oder entsteht, als die Absonderung einer Menge Wärme, grade auf die Art, als bey dem Abbrennen der beyden Luftarten erfolgt: und man wird diese Erscheinungen gradezu als unzweifelhafte Beweise ansehen lernen, daß, wenn man zu zweyen Körpern von verschiedener Natur irgend einen Theil der Materie setzt, womit sie vorher schon versetzt und vereinigt waren, daß daher, bloß vermöge der Mitwirkung ihrer

eigenen Verwandtschaftskräfte, eine Abfonderung dieser Materie entsethet, und dies gleichwohl in weit ansehnlicherer Menge, als worinn man sie zugesetzt hat.

Nachdem ich auf solche Weise gezeigt habe, wie stark die Temperatur auf den Ausschlag der Verwandtschaften wirkt, so finde ich nicht weiter nöthig, auf das Bedürfnis zu dringen, auch in der Folge, bey Vergleichung dieser Kräfte, auf den Grad der Wärme, welcher sie in Thätigkeit setzen kann, Rücksicht zu nehmen oder ihn mit in Rechnung zu bringen. Es weifs es jeder gar wohl, welches Licht der in neuern Zeiten gemachte Unterschied zwischen den Verwandtschaften auf nassem und trocknem Wege seither auf die Kenntniss der Zusammensetzung der Körper verbreitet hat. Es würde ohne Zweifel bequemer seyn, es dabey bewenden zu lassen, und, anstatt eine Reihe von Veränderungen zu verfolgen, nichts mehr in Ueberlegung zu nehmen, als diese zwey äussersten Gränzen. Allein wir haben gesehen, das die wesentlichste Bedingung öfters über oder unter diesem Gränzpunkte gefunden wird. Da die Natur dieselben also nicht anerkennt; da sie ihre Wirkungen nicht nach unsern gezwungenen Regeln einrichtet; so bleibt für uns kein anderer Ausweg übrig, als entweder zu den wahren Ursachen hinaufzusteigen, oder mit einigem Grade von Gewisheit die Folgen voraus zu sehen, und alle Vergleichen, welche auf irgend eine Art sie verändern können, mit in die Berechnung dieser Kräfte zu ziehen. Dies hat mich veranlasset, eine weniger eingeschränkte Erklärung dieser Gesetze der Temperatur zu geben, welche auch auf alle mögliche Erscheinungen angewendet werden könnte,

S . .

2.  
*Joh. Julin über das Clima in Uhleåborg.*  
(S. 105 — 124.)

---

Die Stadt Uhleåborg liegt am offenen Meere, und zwar am östlichen Strande des bottnischen Meerbusens, unter 5 Gr. 1' 3" Polhöhe, folglich 5 Gr. 41' nordwärts von Stockholm. Der Unterschied der Meridiane ist 7 Gr. 34' 28" östlich von Stockholm.

Die Beschaffenheit des Bodens ist in der Nähe der Stadt sehr verschieden: meistens besteht er doch aus Sand. Etwas Gartenerde (Myll) findet man doch hin und wieder in Thälern und am Rande der Bäche: etwas davon sieht man auch längs dem Ufer des Uhleåflusses, aber es ist so wenig, daß es kaum verdient angeführt zu werden. Man findet auch mehrentheils diese Gartenerde mit Brausethon (Gölera) untermischt. Sonst ist die erstere vorzüglich von der Stadt bis in die waldichte Gegend an solchen Orten zu bemerken, wo sonst ein Gut oder Hof waren, die nun aber versetzt worden sind, oder der Ort ist so gelegen, daß die Bergwasser von den nahe liegenden Hügeln etwas Gewächserde mit sich fortspülen. — Mergelarten sind hier meines Wissens nicht entdeckt worden. Kalkerde und Kreide findet man nicht: aber wohl Kalkstein in den Kirchspielen Kemi, Muhos, Paldamo und Jjä.

Kupfer ist wirklich in Pudarjårfvi vorhanden: man hat dort schon einen Bruch und ein Kupferwerk angefangen: wenn ich von den Proben schlieffen

darf, die ich dorthier erhalten, so ist das Erz ein mit Eisen gemischter Kupferkies.

Eisen- Sumpf- und Modererz findet man hier an verschiedenen Orten, besonders in den Kirchspielen Paldamo und Sotkamo. Die Bauern verarbeiten selbst diese Erze zu gutem Eisen und Stahl für eigenen Gebrauch. Ein gutes Blutsteinerz in Kry stallen habe ich von Sotkamo bekommen: man soll es auch in Kemi finden. Eisenhaltiger schwarzer Sand wird in Menge am Seefande in Kemi, Paldamo und Kalajoki angetroffen.

Schiefer findet man an gewissen Stellen in Kemi, Sotkamo, Kufamo, und Paldamo, aber von nicht so guter Art, dafs er zum Dachdecken dienen könnte. Der meiste besteht aus Sande mit Thon zusammen gehäuft, und einiger Zumischung von Glimmer und Quarz. Ausser dem grauen und rothen Granit, so gemeinlich hervorsticht, habe ich hier auch einen röthlichen, hellen Quarz, Kiesel, Hornstein, Feldspat und Bergkry stall in Sotkamo gefunden. Schwarzen Schörl sieht man auch stellenweise in Sotkamo und Rävakjemi: Thon um die Stadt herum in den Ebenen von Triebfand und an der Küste.

Gestellsteine von verschiedener aber meistens schwarzgrauer Farbe finden sich überall in den Kirchspielen von Kemi, Paldamo und Sotkamo: Glimmer- und spatartiger, mürber Tropfstein in Pudarjärfvi und Sotkamo. In der Dorfschaft Riftjärfvi und dem Kirchspiele Paldamo hauet man Mühlensteine aus ziemlich gutem Sandsteine.

Den bekannten *Sjelffrätsten* (Rapa Kivi) habe ich nordwärts ein paar Meilen von der Stadt, auf

Landstraßen gefunden: er bestand größtentheils aus Felssteinen und Breccia. Feldspat, fetter schwarzer Glimmer und etwas mit Schwefel mineralisirtes Eisen schien in dieser Art hervorzustechen. Jetzt ist diese Steinart sehr verwittert.

Große Bergstrecken findet man nicht, bis man nordost- und ostfüdwärts ins Innere des Landes gekommen ist. Ueberhaupt ist das Land niedrig und mit wenig Holz bewachsen, voll von Sümpfen, Morästen, Brüchen und Mooren, die die Nachtfroste aushalten.

Man sagt gewöhnlich, daß die Gegenden, welche gleiche Polhöhe haben, wo also der Wechsel der Tages- und Nachtlänge bey gleichem Stande der Sonne gleich ist, auch einerley Clima haben.

Was Uhleåborgs geographisches Clima betrifft, so kommt es mit dem Russischen Kemi, Gorodock und Kuovatskoi in Siberien, mit der südlichen Spitze von Tschutski-nos gegen das Eismeer, mit S. James in Nord-America, mit dem südlichen Vorgebürge von Grönland, mit Skälholt in Island und Drontheim in Norwegen überein \*). Aber, wenn die Rede vom physischen Clima ist, so wird darunter der Unterschied zwischen Kälte und Wärme, nebst der Beschaffenheit der Witterung in denselben Jahreszeiten, und an verschiedenen Orten verstanden.

Die allgemeine und vorzüglichste Ursache dieses Unterschiedes ist die größere oder geringere Höhe der Sonne, der längere oder kürzere Zeitraum, den sie über dem Gesichtskreise eines Ortes

\*) *Jo. Irescosis* und *Jac. Schmidts* Karte von Rußland. Vened. 1782.

steht. Auch trägt der Luftkreis selbst dazu bey, welcher in einer Höhe von 10 Schwedischen Meilen die Erde umgiebt, mehr oder weniger voll von Dünsten ist, die einen großen Theil der Sonnenstrahlen unterwegs aufnehmen und zerstreuen, ehe sie die Erde erreichen. Zur Ungleichheit des Climas trägt ferner die Lage des Orts bey, die höher oder tiefer ist, näher dem Meere oder tiefer ins feste Land hinein. Englands gelinde Winter werden der Wärme des umgebenden Meeres zugeschrieben. Süd- und Südsüdwestliche Winde, welche längs dem baltischen Meerbusen hinfreichen, wehen auch mehrentheils in der letzten Hälfte des Sommers und gegen den Herbst hin, ziemlich warm. Aber in der ersten Hälfte des Sommers, so lange das Eis in Nordbotten treibt, hat dies auch gewöhnlich Kälte zur Folge.

Große Waldungen und Wüsteneyen mit beträchtlichen Sümpfen, Brüchen und Morästen angefüllt, welche bis tief in den Sommer hinein Eis und Kälte behalten, dürften auch nicht wenig dazu beytragen, daß grade diese Gegend kälter ist, als andere. In dem Verhältnisse, wie diese ausgehauen und ausgetrocknet werden, und der Boden frey wird, muß das Clima auch milder werden: Italien und Deutschland sahen meines Erachtens vor einigen hundert Jahren nicht besser aus, und ihr Clima war nicht viel gelinder, als das unfrige itzo.

Folgender Auszug aus meteorologischen Beobachtungen von 12 Jahren her wird die Beschaffenheit des Climats im Nordischen Osterbotten einigermaßen an den Tag legen. Vom Anfange des Jahrs 1776 bis zum 10 März 1787 sind die Beobachtungen von meinem Vorfahren, dem Apotheker

*Karborg* mit dem Florentinischen Thermometer angesetzt worden. Vom Anfange Octobers desselben Jahrs habe ich sie mit dem gewöhnlichen Schwedischen Thermometer, und seit dem Anfang des Jahres 1787 mit den Instrumenten fortgesetzt, die die K. Academie der Wissenschaften mir anvertraute. In meinem Tagebuche ist freylich eine Lücke vom März zum October 1782: aber ich habe diesem Mangel so abzuhelfen gesucht, daß ich von vorhergehenden und nachfolgenden Beobachtungen das Medium genommen, daraus die Mittelzahl der Grade der Temperatur berechnet, und sie auf diese Zwischenzeit angewandt habe. Auf gleiche Weise bin ich auch mit den Tabellen über Stürme und Regen verfahren.

Aus den Tabellen sieht man, daß innerhalb 12 Jahren in Uhleåborg nicht mehr als 170 völlig windstille Tage gewesen sind, und von diesen die größere Anzahl im May, Junius und Julius; im October und Januar die kleinste: im Jahr 1787 die größte, und 1782 und 1784 die geringste Anzahl. Im Winter ist diese Windstille mehrentheils mit Sonnenrauch begleitet: von 26 Tagen ist einer gewöhnlich windstille.

Die Südsüdwestwinde hatten in den verfloßenen 12 Jahren die Oberhand, dann die Nordnordost- und die Südwest, Westsüdwestwinde, ferner die Ostsüdost- Südsüdost- Nordost- Ostnordostwinde. Aber die Nordwest- und Nordnordwestwinde waren die seltensten. — Südsüdwestwind hatten wir in allen Monaten, außer dem May, Junius und Julius, wo die West- Westnordwest-, Südwest- Westsüdwestwinde herrschten.

Der

Der häufigste Regen fiel im Julius, grade da die Erde der Feuchtigkeit am meisten bedarf, dann im August, Junius, September, May, October, April und November. Nie hat es in den übrigen Monaten geregnet. Der Sommer des Jahres 1787 hatte den meisten Regen. Die Tage, an denen Regen fiel, nahmen zwey Drittheile des Julius und Augusts und gegen ein Viertheil des ganzen Jahres weg. Das Heuernten in sumpfigen Wiesen war ganz unmöglich: Ein großer Theil Bruchwiesen konnte gar nicht genutzt werden, so daß die Landleute in hiesiger Gegend wenig und elendes Heu gewonnen haben. Der Rocken litt in seiner Blüthe vom Mehlthau und Regen Schaden. Die junge Saat wurde größtentheils von der *Lampyris noctiluca* verheert: diese fraß mehrentheils die Herzschoßlinge, besonders in Sandäckern weg. Die Nachtfroste gegen den 17, 18 und 19. August schadeten dem Jahrwuchs am Getraide fast durch den ganzen nördlichen Theil der Provinz.

Kein Monat war in unserer Gegend die letzten 12 Jahre hindurch ganz frey von Schnee und Hagel. Der meiste Schnee fiel im Februar, dann in abnehmender Ordnung im December, März, November, October, April, Januar, May und September. Siebenmahl hat es im Junius, einmahl im Julius und August geschneyet. Das Jahr 1787 hatte den meisten, 1781 den wenigsten Schnee.

Im Jahre 1787 war der häufigste Wechsel trüber und heller Tage. Der März hatte die größte Anzahl heller, und der October die größte Menge dunkler Tage.

Ob ich gleich keine Gelegenheit gehabt habe, Nachrichten von Stürmen in andern Gegenden ein-

zuziehen; so glaube ich doch, daß sie hier sich seltener zutragen, als in andern Gegenden, die nicht so viel Waldungen haben. Die meisten Stürme hatten wir im December, Januar und Februar: sie kommen bey uns meistens von der See her, wenn die See Eis bekommt, und zwar am öftersten mit Süd- und Südwestwinden. 1787 hatten wir die meisten stürmischen Tage, aber 1777 nur einen im ganzen Winter.

Ich habe mich öfters gewundert, warum die Gewitter hier zu Lande so selten und so schwach sind, bis ich weiter darüber nachgedacht habe. Die Ursache ist ganz natürlich: da das Land flach ist, und keinen beträchtlichen Berg oder Hügel enthält, wogegen sich die Luft stoßen und dergestalt das Geräusch vermehren könnte. Wir hatten in den letzten 12 Jahren nur 88 Gewitter. 1781 war eines den ganzen Sommer hindurch. Mit Südöst- und Südwestwinden kamen die Gewitter am häufigsten, am seltensten mit Nordwest- und Nord-Nordwestwinden. Im May haben wir 3, im Junius 23, im Julius 48, im August 14 gehabt: keines in einer andern Jahreszeit.

S . .

---

*Pet. Jac. Hjelm Versuche mit der Molybdäna  
und mit der Reduëtion ihrer Erde.*

*Erste Fortsetzung. (S. 131 — 141.)*

Auf dem Wege, dessen ich in dem letzten Quartale der Abhandlungen des vergangenen Jahres erwähnte, hatte ich einen Vorrath von Wasserbley-

erde erhalten, die ganz frey von allem Schwefel und dessen Säure war, und also dazu diente, den Versuch mit der Reduction anzustellen. In einem mittelmäßigen Tiegel, der auf die gewöhnliche Art mit Kohlengestübe eingerichtet war, that ich einen kleinen Theil Wasserbleyerde, sehr fein gepulvert, und mit einer hinreichenden Menge Leinöl so getränkt, daß es gleichsam einen Kitt ausmachte, und wie ein Stück zusammenhieng, aber nicht klebrig war, und daher genau genug zusammen gehäuft werden konnte. Dann wurde der Tiegel zur Hälfte mit Kohlenstaub gefüllt, der Deckel gut zugleibt, und das Feuer in der Esse eine halbe Stunde hindurch bis zu dem Grade angeblasen, der bey der glücklichen Vollführung der Eisenprobe erforderlich ist. Der darinn befindliche Wasserbleyklumpen war nachher ziemlich zusammen gebacken und feste, auch war die Farbe etwas dunkler als vorher: allein das Vergrößerungsglas zeigte nicht die geringste Aehnlichkeit mit geschmolzener Materie oder metallischer Farbe.

Diese Concretion wurde wieder einer stärkern Hitze noch eine geraume Zeit ausgesetzt, unter denselben Anstalten als zuvor. Nach dieser Schmelzung schien die Materie einzig und allein dunkler an Farbe geworden zu seyn, und zwar wegen der eingefogenen brennbaren Materie. Unter einer beständigen Zunahme des Gebläses, dessen Gewicht endlich bis auf sechs Lösspfund stieg, und während eines beständigen eine Stunde lang fortgesetzten Zublasens, wurde der Wasserbleyklumpen 3 bis 4 mahl umgeschmolzen, und zwar auf gleiche Weise, wie vorher. Allein die Wasserbleyerde hatte ihren Umfang sehr wenig vermindert, und folglich war die Masse noch nicht gehörig zusammen geschmol-

zen. Sie war wohl mit wenigen bräunlichen Schlackenkörnern bedeckt, wozwischen einige Punkte mit metallischem Glanze erschienen, doch konnten diese durchaus keinen sichern Beweis für eine vor sich gegangene Reduktion abgeben.

Da die Wasserbleyerde bey diesen Versuchen allen brennbaren Stoff an sich gezogen zu haben schien, dessen sie zu ihrer Reduktion bedurfte, und nur noch bloß ein Zusatz eines schicklichen Flusses zum Zusammenschmelzen erforderlich war; so wurde sie gepulvert. Unter dem Hammer zeigte sich diese Masse ziemlich hart und spröde, auf dem Bruch war sie graulich, mit kleinen flimmernden Punkten, und von einem feinkörnigen Gewebe, nebst metallischer Farbe, dem lockern Eisen ohne Stärke (Askrands-järn) nicht unähnlich, welches aus Blutfleinarten geschmolzen wird, und worinn kleine Fleckchen vom harten, weißlichten Roheisen sitzen. Dieser Anschein vermehrte die Hoffnung, daß mit dem Zusatze des gestoßenen verglasten Boraxes, der Endzweck erreicht werden könnte. In dieser Absicht wurde ein kleiner Tiegel ringsum am Boden mit Leinöl oder Wasser befeuchtet, worinn so viel Kohlengestübbe gelassen wurde, als damit harten wollte. Oben auf that ich die fein gepulverte Wasserbleyerde, mit wenigem Kohlenstaub oben drauf, und hierauf so viel Borax, als dienlich zu seyn schien, um das erwartete Metallkorn zu bedecken. Nun wurde der Tiegel lutirt, in ein anderes stärkeres Feuer gestellt, und der Deckel etwas geöst, und so eine halbe Stunde lang die Hitze durch Blasen vermehrt. Man fand darauf den Borax mit einer dunkelgrünen Farbe verglastet, aber keinen regulinischen Theil auf dem Boden. Dagegen erscheinen auf der Oberfläche der Schlacke

mehrere kleine metallische Körner von vorzüglichem Glanz und weißer Farbe. Diese wurden aus der Schlacke heraus genommen, vom Magneten angezogen, und konnten mit der Spitze des Messers leicht zerdrückt werden, wo sie dann auf dem Bruch eine blaugraue Farbe und ein blättriges Gewebe zeigten.

Hiermit war nun freylich für die Hauptsache etwas gewonnen; indessen konnte man auch daraus abnehmen, daß die Flüsse sich nicht mit Vortheil bey dieser Reduction anwenden ließen. Was das anklebende Eisen betrifft, so wurde der Versuch gemacht, es mit reiner Salzsäure abzuscheiden. Allein, entweder kann man auf diese Art nicht alles Eisen ausziehen, oder es führt der Kohlenstaub selbst so viel bey sich, daß ein dergestalt gereinigter Wasserbleykalk unter denselben Umständen noch einige, wiewohl weit geringere, Anziehung gegen den Magneten zeigt. Da übrigens dieser Eisengehalt bey der so behandelten Wasserbleyerde sehr geringe war, so setzte man die Versuche mit der letztern so fort, wie sie war. Vielmehr konnte dieser kleine Antheil von Eisen die Wasserbleyerde vielleicht noch schneller in einen metallischen Zustand versetzen helfen, da es aus andern Erfahrungen bekannt ist, daß das Eisen mit der Wasserbleyerde leicht in eine metallische Form zusammen schmilzt.

Während einer so starken und anhaltenden Hitze, als zu dieser Reduction erforderlich ist, müssen die Tiegel bey dem wiederholten Versuch öfters drauf gehen, wo denn eine so mühsame Arbeit umsonst ist, indem bey dieser Gelegenheit der Wasserbleykalk verfliegt, ehe man es merkt. Ein ähnlicher Unfall kann sich ereignen, wenn man das Blasen

nicht so verstärkt, wie vorher angegeben ist, und wie es überhaupt noch weniger nothwendig ist, weil in demselben Verhältniß, als die Stärke des Blafens vermehrt wird, auch der Abstand des Tiegels von der Form sich verlängert, insoferne man immer Kohlen zuscharrt, damit der Einsatz nicht kalt geblasen wird. Vermittelt dieses heftigen Luftstroms wird daher keine andere Wirkung hervor gebracht, als die ein innerhalb seiner Schranken eingerichteter und gleichförmiger Blasebalg veranlafset. Wenn aber in dieser Absicht alles gut geht, so scheint es mir doch ein zu kleiner Ersatz für so viele Mühe zu seyn, daß man nur eine solche halbseitige Composition zu Stande bringen kann, die noch mehrere ähnliche Probefeuern aushalten muß, ehe sie einige Aehnlichkeit mit Metallen zeigt. Man kann wohl einen Versuch machen, einige Stunden hinter einander zuzublasen, aber dies ist sowohl für den Arbeiter sehr mühsam, als wegen der Ausdauer des Tiegels unsicher. Wenn man überdies solchen einzelnen Versuch machen will, so muß man den kleinsten Tiegel nehmen, den man nur bekommen kann, weil nur sehr kleine Portionen Wasserbleyerde auf einmahl, etwa 16 Afs am Gewicht, können angewandt werden. Während des anhaltenden Blafens ist es auch eben so schwer, einen kleinen Tiegel zu hüten. Ich fing daher an, auf einmahl mehrere Proben anzublasen, theils um etwas Zeit und Mühe zu ersparen, theils um zu erforschen, ob die Wasserbleyerde in ungleichen Höhen gegen den Blasebalg einen beträchtlichen Unterschied in ihrer Neigung zusammen zu schmelzen zeigen würde.

Zu diesem Ende richtete ich mehrere Tiegel mit dünnen Gestübeheerden ein. In den äußersten und stärksten Tiegel that ich eine ziemliche Menge

Wasserbleyerde, zum Beyspiele einen Zentner oder 100 Afs, aber wenigstens in vier kleinere Portionen vertheilt, welche auf die beschriebene Art zu gerichtet und mit Kohlenstaub gehörig bedeckt wurden. In diesen Tiegel wurde oberwärts ein Stück eines zerbrochenen alten Tiegels eingepafst, an dem nichts mehr klebte, wovon die unterliegende Probemasse verunreinigt werden konnte. Auf diesen Tiegelscherben, der gleichmäfsig auf dem Rande des eingerichteten Tiegels ruhte, wurde ein anderer kleiner auf vorige Art beschlagener Tiegel gestellt, dessen Spitze gegen den Rand des äuffersten Tiegels stand, und in dessen Boden auf einen Heerde von Kohlenstaub ein Klumpen Wasserbleyerde, 16 Afs an Gewicht, mit Kohlenstaub drüber, gethan wurde. In die Oeffnung dieses innern Tiegels kann auch ein anderer, auf gleiche Weise, nur mit noch weniger Wasserbley versehen, eingehangen werden, ohne die unterliegende Probemasse zu drücken. In den Ecken des äuffersten Tiegels findet man noch Raum für drey der kleinsten Tiegel, die ein Satz enthält, worinn auf gleiche Weise Proben gemacht werden können. Dieser habe ich mich vorzüglich bedient, um durch Versuche zu erfahren, wie sich der Wasserbleykalk gegen andere metallische Kalke und gegen andere Metalle verhielt, so wie auch die Eigenschaft und Wirkung des reducirten Wasserbleyes auf dieselben in ihrem vollkommenen und in ihrem kalkformigen Zustande. Auf diese Art habe ich im voraus und gleichsam umsonst erfahren, dafs der Wasserbleykalk, wenigstens in gewissen Verhältnissen mit andern Metallkalcken versetzt, ihre Reduccion und das Zusammenschmelzen nicht verhindert; dafs er mit ihnen verflüchtigt wird, wenn die Gelegenheit es mit sich bringt; dafs selbst die Platina (so genommen, wie

sie zu uns kömmt) mit wenigem Wasserbleykalk zum reinen Korne schmilzt, dessen spezifische Schwere ungefähr 20 war; dafs dies Zusammenschmelzen langsamer von Statten geht, wenn die Wasserbleyerde vorher phlogistifirt ist, und sich kaum bewerkstelligen läst, ehe sie sich eines guten Theils des angezogenen Brennbaran entledigen kann. Um aber ausführlicher diesen Gegenstand zu behandeln, musz ich die Ausführung desselben in der gehörigen Ordnung für die folgenden Fortsetzungen aufbewahren. Hier ist meine Absicht nur zu zeigen, in wie ferne die Wasserbleyerde zum metallischen Korne zurück gebracht werden kann. Ich komme daher wieder auf die zubereiteten sechs Proben zurück, welche auf einmahl angeferzt werden sollten, nachdem der äufferste Tiegel mit einem Deckel versehen oder mit einem andern Tiegel zugedeckt, und mit einem dienlichen Kite verklebt worden. Je nachdem der äufferste Tiegel grösser oder kleiner ist, je nachdem kann man mehr oder weniger Proben auf einmahl bewerkstelligen.

Mit dieser Vorrichtung und mit dem Grade Hitze in der Esse, wodurch auf einmahl acht verschiedene Eisenproben glücklich geschmolzen werden können, hatte der Wasserbleykalk ein stundenlanges Blasen au gehalten, und man fand hierauf, dafs sein Gewicht, in allen Tiegeln auf gleiche Art, 25 Procent verlohren hatte. Doch kann es seyn, dafs etwas, es mag auch so wenig gewesen seyn, als es nur immer will, neben her ist verlohren gegangen. Aber bis aufs Zusammenschmelzen zu einem runden Korne, konnte ichs in diesen Versuchen noch nicht bringen. Ich fing daher an zu vermuthen, dafs der Wasserbleykalk entweder eine gewisse Gattung brennbarer Materie erfordere, wel-

che er auf gewisse Weise leichter zu zersetzen, im Stande wäre, als den Kohlenstaub, oder dafs derselbe, wenn er nur einmahl phlogistifirt ist, nichts weiter nöthig habe, als der Ueberladung von brennbarem Stoffe los zu werden, um zusammen geschmolzen werden zu können; oder auch dafs irgend ein Zutritt oder Vorrath von Luft, theils zur Reduccion selbst, theils zum Schmelzen erforderlich sey. Es konnte auch seyn dafs alle, oder nur einige dieser angeführten Umstände statt finden müssen. Ich richtete daher meine Anstalten darauf ein, und versuchte zuerst, statt des Kohlenstaubes, getrocknetes Ochsenblut in einem verschlossenen Tiegel zu benutzen, aber ohne irgend einen andern Erfolg, als gewöhnlich. Wenn der Wasserbleykalk in Unschlitt, welcher zu dem Ende in einer gläsernen Schaafe geschmolzen war, getränkt und nachher in einem beschlagenen und verschlossenen Tiegel ein Blasefeuer gegeben wurde, und zwar ohne andern Zusatz brennbaren Stoffes, so zeigte er eine grössere Neigung eine schlackenähnliche Form und die Beschaffenheit eines Flusses anzunehmen, woraus sich das Metall am besten bildet. Nachdem derselbe Wasserbleyklumpen, der vorher jedesmahl mit Unschlitt getränkt wurde, mehrmahls umgeschmolzen war, bemerkte man, dafs er von allen Seiten mit einer weifslichten Glaschlacke überzogen war, die bisweilen wie Tropfen auf dieser dünnen Schaafe safs. Hierbey beobachtete man, besonders mit dem Mikroskope, einen metallischen Kern, der nahe an der Oberfläche der Schlacke eine hellere, weiffere und glänzendere Farbe hatte, als inwendig, wo er mehr graulich erschien. Als dieses länglichte und platte Frischstück (*frä/ka*) in einen eiserne Topf zu Boden fiel, gab es einen Klang, als ein Stück von irgend einem harten Metalle. Doch

zeigte es sich unter dem Hammer hart und spröde, und wurde von Magneten nicht merklich angezogen. In größern Kugeln ist die Wasserbleyerde, die mit braunen Schlackenkörnern besetzt war, auch kugelförmig und folglich noch weiter vom Schmelzen entfernt. Indessen bekommt sie doch eine metallische Oberfläche, wenigstens an der einen Stelle, worauf das stärkste Feuer angewandt ist. Ohne Heerd und ohne Zusatz von brennbarer Materie kam ein vorher mit der letztern vermöge des Schmelzens durchdrungener Wasserbleyklumpen in wenig längerer Zeit nicht weiter zur Reduction, als in den vorher beschriebenen Versuchen. — Aber, wenn die Lutirung entweder mit Vorsatz oder durch Zufall eine Oeffnung erhält, so läuft die Masse in einigen Fällen zu einer dünnen Schaale zusammen, welche sich drusenähnlich bildet, wie roher Borax. Ein andermahl, nachdem das Feuer anderthalb Stunden angehalten hatte, war der Tiegel von der Hitze mürbe geworden und fing an zusammen zu sinken, er bekam einige Oeffnungen, wodurch denn aller Kohlenstaub verflüchtigt wurde, und die in den äußersten Tiegel gethane Wasserbleyerde blieb allein übrig und hatte dann eben eine solche drusichte Gestalt, als vorher beschrieben wurde. Auch sie zeigte eine Schlacke um einen metallischen Kern: wogegen die in dem ersten Falle ganz und beständig metallisch war, welches sich am deutlichsten auswies, indem man sie gegen das Licht oder in die Sonnenstrahlen hielt, oder sie mit dem Vergrößerungsglase betrachtete.

Es hat also das Ansehen, als ob der Zutritt der Luft, wenn derselbe nicht durchaus nothwendig ist, wenigstens nicht hinderlich oder schädlich bey diesem Schmelzen ist, wenn der Wasserbleykalk

schon einen hinreichenden Antheil brennbaren Stoff erhalten hat, oder noch mehr, wenn schon die Oberfläche den Schlacken ähnlich ist. Die ganze Schwierigkeit beruht darauf, daß man diese Gemeinschaft mit der äuffern Luft so veranstalten kann, daß die Wasserbleyerde nicht verfliegt, ehe sie eine hinreichende Menge Phlogiston angezogen hat, damit sie feuerfest wird, oder auch daß sie nicht ganz verschlackt. Da nun alle bisherigen Versuche, um dieses, von Herrn *Pelletier* mit Recht hartnäckig (*refractair*) genannte, Metall zum Zusammenfließen in ein rundes Korn zu bringen, fruchtlos abliefen; so fiel ich auf den Gedanken, *mit Braunstein den Grad der Feuerhitze zu vermehren*. Ich füllte in dieser Absicht mehrere kleine Tiegel mit rohem Braunstein, den ich vorher sehr fein zerstoßen hatte, verküttete die Tiegel mit einem Deckel, doch so, daß ich in jedem von ihnen eine kleine Oeffnung liefs, um durch dieselbe der abgesonderten Feuerluft einen Ausgang zu verschaffen. Zwey dergleichen Tiegel wurden unter dem Blaseloch mit den Deckeln gegen einander gestellt; vier andere setzte ich auf den Boden\* der Esse, und um die Tiegelfüße. Nachdem die Anstalten zu dem Versuche so getroffen und bis an die Form die Kohlen angeglüht waren, fing das Zublasen, im Anfange einige Minuten lang mit einem kleinen Gewichte am Blasebalge, dann aber mit der\* gewöhnlichen Last an. Das Feuer schien mir sehr lebhaft zu seyn, und die Kohlen verzehrten sich bald; aber nach einer halben Stunde zeigte sich, daß diese Zurichtung keine andere Wirkung auf das Schmelzen des Wasserbleykalkes hatte, als man ohne dieselbe vorher erhalten konnte.

↳ Dies veranlafste mich, näher zu untersuchen, wie viel Feuerluft eine gegebene Menge Braunstein

erzeuge, wie lange Zeit dazu erfordert wird, auch in wie ferne es möglich sey, diese Fähigkeit des Braunsteins zu vermehren oder zu verlängern. Um hier nicht die Folge meines Hauptgegenstandes selbst zu unterbrechen, werde ich unterschiedene dieser Versuche besonders mittheilen. von denen der Ausschlag der war, daß der rohe Braunstein der anwendbarste sey, aber nicht weiter Feuerluft erzeuge, als bis zu den Graden der Glühhitze. Da der Raum keine solche Vorrichtung gestattete, wo die Feuerluft durch mehrere Röhren in die Esse geleitet werden konnte, viel weniger wo man den Blasebalg selbst mit einem hinlänglichen Vorrath dieser Luftart versehen konnte so schränkte ich meine Vorrichtung darauf ein, daß ich durch das beständige Einsetzen solcher mit Braunstein gefüllten Tiegel mit Gewalt einen Vorrath von Feuerluft während des Zublasens erhielt.

Nachdem die Esse gereinigt war, wurden zwey Tiegel mit Braunstein, auf die vorige Art unter das Blaseloch gestellt. Während des anfänglichen Zublasens, das so wie kurz vorher eingerichtet war, wurde nach fünf Minuten ein anderer Tiegel auf die Rückseite zwischen die Kohlen eingesetzt. Hiermit fuhr man im ganzen Umfange der Esse nach jeden fünf Minuten fort, doch wurde die Gegend des Blase Lochs leer gelassen, weil hier nichts als Kohlen liegen können. Unter dem Tiegelfuß, der selbst ein umgekehrter Tiegel war, stellte man einen andern kleinern, mit Braunstein gefüllt. Nach dreyviertel Stunden waren auf diese Art zehn mit Braunstein beladene Tiegel eingesetzt, so daß die Esse davon voll war, und in allen dreyzehn ungefähr zwey Pfund (*Skälpund*) (wovon 20 auf ein Liespfund gehen,) Braunstein verbraucht waren.

Das Feuer zeigte sich sehr lebhaft und brannte mit einer weissen und, vorzüglich um den Tiegel in der Nähe, blendenden Flamme: der Tiegel ward übrigens aufs sorgfältigste beobachtet. Nachdem man den letzten Tiegel eingesetzt hatte, wurde noch eine Viertelfunde lang zugeblasen, worauf der Tiegel ganz unbeschädigt heraus gezogen wurde. Ich hoffte nun, meine Wünsche hätten ihr Ziel erreicht: allein, es mochte der Wasserbleykalk schon vorher im Feuer gewesen oder itzt zum ersten mahl eingesetzt seyn, entweder auf einem Gestübeheerde, oder völlig ohne denselben, so war er gleich weit vom Zusammenschmelzen entfernt. So viel sahe man freylich hieraus, daß die angeführten Vorrichtungen einigermaßen die Reduction beförderten. Jene Widerspenstigkeit diente selbst dazu, meine Standhaftigkeit zu vermehren, um, wo möglich, über alle Schwierigkeiten siegen zu können.

Ich hatte bey dieser Gelegenheit 16 Afs Wasserbleykalk mit 2 Afs Reisbley (Plumbago) gemischt. In den Tiegel, worinn diese Mischung eingesetzt wurde, rieb man vorher da Reisbley sehr stark ein; dann wurde die Mischung mit wenig Wasser derbe zusammen geknetet, eingethan, und etwas Reisbley dünn drüber gestreut. Das Verhalten dieses Zusatzes bey der Vereinigung mit dem Wasserbleykalk, wodurch es erhellte, daß hier noch eine merklichere Neigung zur Metallisation oder zum Zusammenschmelzen zu einem Korne vorhanden war, gab mir zu neuen Versuchen Anlaß, welche hier auf einmahl anzuführen zu weitläufig seyn würde.

S . .

*Joh. Gadolins Untersuchung, in wie fern  
der Braunstein in Kalkerde verwandelt werden  
kann. (S. 141 — 150.)*

I. Herr Scheele hat in seiner Abhandlung über den Braunstein \*) §. 45. einige Versuche erzählt, die anzuzeigen scheinen, daß der Braunstein in Kalkerde verwandelt werden kann. Denn als er im offenen Feuer eine aus ihrer Auflösung in Säuren vermittelt eines Laugenfalzes gefällte reine Braunsteinerde, die aber wiederum durch den Zusatz von Zucker in Vitriolssäure aufgelöst war, calcinirte, so bemerkte er eine Menge Gips, der dadurch erzeugt wurde. Nachdem er auf gleiche Weise eine und dieselbe Braunsteinerde 11 mal behandelt hatte, so hatte er nicht allein dabey eine beträchtliche Menge Gips gesammelt, sondern er beobachtete auch einen ziemlich damit überein stimmenden Verlust am Gewicht der Braunsteinerde. Allein der nicht minder vorsichtige als tief sinnige Naturforscher wagte doch nicht, hieraus auf die Bestandtheile der Braunsteinerde zu schliessen: auch fand er kein Mittel, den Kalk wiederum in Braunsteinerde zu verwandeln.

Diese Materie schien mir um so vielmehr eine nähere Untersuchung zu verdienen, als dieselbe auf einer Seite wichtige Aufschlüsse über die Zusammenfetzung und die Erzeugung des Braunsteins ge-

\*) Abhandl. der Schwed. Acad. der Wiss. 1774.

ben mußte, wenn es völlig ausgemacht wäre, daß er in Kalk verwandelt werden kann, und als man auf der andern Seite von den Vorurtheilen über die Unbeständigkeit einzelner Erdarten und Metalle, und über ihre Verwandlungen in einander, befreyt würde; wenn man finden konnte, daß die Kalkerde, in Herrn *Scheelens* Versuch, auf eine andere Art hervorgebracht worden. So vortheilhaft es für die chemische Wissenschaft ist, wenn die Bestandtheile zusammen gesetzter Körper entdeckt werden; so nachtheilig sind dagegen die Verwandlungssysteme, die durch voreilige Schlüsse aus unzulänglichen Versuchen gebildet werden.

3. Aus Herrn *Hjelms* Versuchen erhellet, daß aller Zucker etwas Kalkerde enthält, und daß man, gleichfalls durch Calcination im offenen Feuer, vom feinen Zucker ohngefähr  $\frac{1}{20}$  Proc., und von der groben Moskovade  $\frac{3}{4}$  Proc. Kalk gewinnt. Da während der Verkalkung ein nicht unbeträchtlicher Theil Kalkerde mit andern flüchtigen Bestandtheilen verrauchte, so folgt daraus, daß der Kalkgehalt des Zuckers in demselben Verhältnisse stark ist. So konnte es geschehen, daß aller Kalkgehalt, den H. *Scheele* durch seine Versuche herausbrachte, aus der Zersetzung des angewandten Zuckers entstand. Ich vermuthete, daß dies alsdann aufgeklärt werden mußte, wenn ich durch Versuche herausbrächte, *erstlich*, wie groß die Menge der erzeugten Kalkerde sey, wenn eine gegebene Menge Zucker zu dem Versuche mit Braunstein angewandt würde, und *dann*, ob auch dieselbe Menge Kalkerde hervorgebracht werde, wenn man den Braunstein auf ähnliche Art ohne Zucker behandelte.

4. Nach II Calcinationen und Auflösungen einer halben Unze weißer Braunsteinerde in Vitriol

fäure, vermittelt des Zuckers, hatte H. *Scheele* 49 Gran Gips erhalten. Allein, da er nicht anführt, wie viel Zucker angewandt wurde, so konnte ich daraus keine hinlängliche Aufklärung für meinen Gegenstand erhalten. Da ich diesen Versuch anders machen wollte; so wählte ich Salpeterfäure dazu, indem diese sich in der Hitze wieder von der Braunsteinerde abscheiden, und sie in einem verkalkten Zustande zurückläßt. Hiermit konnte ich hoffen, das häufige und beschwerliche Fällen, Durchfeihen und Verdunften vermeiden zu können, wobey nothwendig etwas verlohren gehen muß.

Auf folgende Art wurde der Versuch mit einer Braunstein-Gattung angestellt, die ich durch Hn. *Hjelm* aus dem Undenäs-Kirchspiel in Vester-göthland erhalten hatte.

5. A. Ein viertel Loth fein gepulverter Braunstein wurde in eine Glasretorte, und dazu  $2\frac{1}{2}$  Loth Salpeterfäure (deren spezifische Schwere 1,282 war) nebst 2 Loth Wasser und 0,04 Loth feinen Zucker gethan. Nachdem der Recipient vorgelegt, und die Retorte über das Feuer gestellt war, löste sich nach und nach aller Braunstein auf, außer einem aschgrauen Pulver. Das Kochen wurde unterhalten, bis alle Salpeterfäure und alles Wasser in den Recipienten übergiengen. Gegen das Ende füllten sich Retorte und Recipient mit dunkelrothen Dämpfen: die Masse in der Retorte blieb trocken, und häufte sich zur Form eines Kuchens von einem schwarzen, metallischen Ansehen zusammen. Nach der Abkühlung wurde die überdeffillirte Säure wieder zu dem Braunstein in die Retorte gethan, und dazu noch 0,04 Loth Zucker, und aufs neue gekocht und abgetrieben, bis der Rückstand in der Retorte

torte trocken wurde. Während dessen zeigten sich wieder die eben angeführten Erscheinungen. Dergestalt wurde nun diese Operation 25 verschiedene mahl wiederholt, und hiezu war überhaupt ein Loth Zucker angewandt worden. Dann that man die Säure aus dem Recipienten zu dem schwarzen Rückstande in der Retorte, und zog sie darüber, ohne weitem Zusatz, bis zur Trockniß ab.

B. Die übergetriebene Säure wurde zu der in der Retorte übergebliebenen Masse gethan, digerirt und bis zum Aufkochen gebracht, dann aber blieb sie darüber bis zum Hellewerden stehen. Das Wasser, was sich während des Aufkochens im Recipienten sammlete, hatte einen süßen Geschmack, von der geringen Menge aufgelösten Zuckers. Die klare Auflösung klärte man ab, und die unaufgelöste Masse, die eine schwarze Farbe angenommen hatte, wurde mit Wasser abgefüßt, und wog getrocknet 0,225 Loth.

C. Zu der unaufgelösten Masse that man  $1\frac{1}{2}$  L. Salzsäure (deren spezifische Schwere 1,175 war,) welche allmählig alles auflöste, ausser einem lichtgrauen Pulver. Die Mischung wurde in einer gelinden Digestionswärme erhalten, bis die klare Auflösung ihre braune Farbe verlor. Darauf wurde sie von dem grauen Pulver abgeseigt, dieses aber ausgefüßt und getrocknet: es wog 0,046 Loth.

D. Zu der Auflösung in der Salpetersäure (B.) wurde Gewächslaugensalz gethan, welches mehrtheils ätzend war, bis keine Fällung mehr erfolgte. Die Mischung wurde in einer starken Digestionswärme erhalten, und nachdem die Flüssigkeit gut abgeklärt war, wurde sie von dem weissen

Niederschlag abgeseigt, welcher nach dem Ausfűsen und Trocknen in einer műfsigen Wűrme, 0,0497 Loth weg.

E. Auf gleiche Weise wurde die Auflűfung in der Salzfűure (C.) behandelt. Sie gab einen űhnlichen weissen Niederschlag, welcher nach dem Ausfűsen und Trocknen 0,264 Loth wog.

F. Die Niederschlűge D. und E. wurden zusammen in verdűnnter Vitriolfűure aufgelűft. Es wurde von der letztern nur immer wenig auf einmal zugeschűttet, bis das Brausen aufgehűrt hatte. Die Auflűfung war trűbe, und setzte ein weisses Pulver ab, welches durchgeseigt, mit etwas kaltes Wasser ausgefűst und getrocknet, 0,0206 Loth wog. Dieses Pulver wurde mit 10 Loth Wasser gekocht, wovon es auch bis auf einen Theil aufgelűft wurde. Das Unaufgelűfte wurde gesammelt und getrocknet, und betrug am Gewichte 0,0164 Loth. Es bestand mehrentheils aus Schwerspath, und enthielt gleichfalls ein wenig verkalkten Braunstein und Eisen. Die aufgelűften, 0,0042 Lothe waren, so weit ich es erforschen konnte, reiner Gips.

6. Da 0,0042 Loth Gips nahe an 0,0014 Loth Kalkerde enthalten, so scheint hieraus zu folgen, daű die Menge der in den vorher gehenden Versuchen gefundenen Kalkerde ziemlich genau mit der Menge űbereinkommt, welche, dem Versuche des Herrn *Hjelms* zufolge, aus einem Loth Zucker erhalten wird. Eine weit genauere Berechnung war hier nicht wohl anwendbar, da diese weit grűűere Quantitűten erfordert hűtte. Allein, wenn man auch dessen ungeachtet be-

haupten wollte, daß die erhaltene Kalkerde nicht vom Zucker hergerührt habe, so mußte doch die bloße Anwendung des Braunsteins, wenn er ohne Zucker in Säuren aufgelöst war, eine hie-mit überein stimmende Menge Kalkerde geben. Um dies auszumachen wurden folgende Versuche an-  
gestellt.

7. A. Ein Loth fein gepulverter Braunstein wurde in eine Glasretorte, nebst 6 Loth reiner Salpetersäure gethan. Die spezifische Schwere derselben war 1,175: man reinigte sie durch das Fällen mit Schwererde, die in Salzsäure aufgelöst war. So ließ man diese Mischung in einer mäßigen Wärme stehen, bis daß aller Braunstein, außer einem lichtgrauen sandähnlichen Pulver, aufgelöst war. Die Auflösung blieb in der Digestionswärme, bis sie fast farblos war. Nun seigte man sie von der unaufgelösten Masse ab, die nun mit Wasser angefüßt wurde. Das unaufgelöste Pulver wog nach der Austrocknung 0,1814 Loth.

B. In die klare Auflösung tröpfelte ich etwas verdünnte Vitriolsäure, wodurch ein weißes Pulver von Schwerspath gefällt wurde. Als keine Fällung durch die Vitriolsäure mehr bewirkt wurde, wurde die Auflösung mit Wasser verdünnt, und durch das Filtrum vom Schwerspath geschieden, der nach dem Ausfüßen und Austrocknen 0,052 Loth wog.

C. Darauf that ich zur Auflösung Gewächslaugensalz, und zwar nur immer wenig auf einmal, worauf ein reichlicher weißer Niederschlag erfolgte, der wieder mit Brausen aufgelöst wurde, bis die überflüssige Säure gesättigt war. Als

man mehr Laugenfalz hinzu that, folgte kein Aufbraufen; es fiel ein weiffer Niederschlag zu Boden, der nicht weiter aufgelöst wurde. Da das Laugenfalz nun keine Fällung mehr bewirkte, so wurde die Mischung noch einige Zeit in Digestionswärme erhalten, abgeklärt und durchgeseigt. Der Niederschlag wurde mit Wasser ausgefüßt, in einer mäfsigen Wärme getrocknet, und wog darauf 1,24 Loth.

D. Zu diesem Niederschlage tröpfelte man nach und nach verdünnte Vitriolsäure (die aus einem Theile concentrirter Säure und drey Theilen Wasser bestand). Dadurch wurde ein starkes Aufbraufen, und selbst einige Wärme hervorgebracht. Da das Braufen aufhörte, war alles zu einer etwas trüben Solution aufgelöst. Aus dieser Auflösung fiel nach und nach eine geringe Menge eines weiffen Sediments zu Boden, welches, durchs Filtrum abgefondert, mit wenig Wasser ausgefüßt, folgende Eigenschaften zeigte. Es löste sich nicht durchs Kochen in etwas mehr als 500 Theilen Wasser auf: es wurde von einer verdünnten Vitriolsäure unvollkommen aufgelöst, welche darauf mit Blutlauge einen reichlichen blauen Niederschlag gab. Von der Salzsäure wurde jenes Sediment langsam aufgelöst, und gab eine klare, gelbe Solution, die gleichfalls von der Blutlauge blau niedergeschlagen wurde. Vom ätzenden Laugenfalze wurde es in eine braune Eifenocker verwandelt: vor dem Löthrohr schmolz es in einer ziemlich starken Hitze, zu einer schwarzen Perle, behielt aber seine weiffe Farbe nach einem gelinden Glühen. Vom Borax wurde es zu einem klaren Glase aufgelöst, welche etwas ins grüne spielte, so lange es heifs war; aber seine

Farbe verlor, nachdem es abgekühlt war. Der-  
gestalt verhielt sich dieses Pulver wie ein mit  
Phosphorsäure-gesättigter Eisenkalk.

E. Als man die Auflösung des Braunsteins in  
der Vitriolsäure D. mit Wasser verdünnt und wie-  
der erwärmt hatte, sonderte sich eine ziemliche  
Menge des weissen Niederschlages ab. Durch  
Zunischung einer halben Kanne (*stop*) Wasser und  
Aufkochen erhielt ich 0,045 Loth hievon, welche  
Materie in ihren Eigenschaften sich eben so ver-  
hielt, wie die kurz zuvor beschriebene.

F. Nachdem sich der mit Phosphorsäure ver-  
bundene Eisenkalk solchergestalt von der Braun-  
stein-Auflösung geschieden hatte, wurde sie wie-  
der durch den Zusatz des Gewächslaugensalzes nie-  
dergeschlagen. Dieser erhaltene weisse Nieder-  
schlag kam völlig mit dem vorigen C. überein,  
doch gab er nicht so viel Sediment, als man ihn  
wieder in Vitriolsäure aufgelöst hatte.

G. Der weisse Niederschlag des Braunsteins  
verhielt sich auf gleiche Art mit der Salpetersäu-  
re; nämlich, er wurde mit Brausen aufgelöst, und  
liess ein wenig weisses Pulver unauflöst, wel-  
ches die (D.) erzählten Eigenschaften zeigte.

H. Der Niederschlag F. wurde in einer  
Glascherbe über einem gelinden Feuer verkalkt,  
und verwandelte sich dadurch in ein schwarzes  
Pulver, welches sich durchaus wie reine Braun-  
steinerde verhielt. Es wurde von der Salzsäure  
langsam, aber vollkommen, aufgelöst: die Solution,  
die zuvor dunkelbraun war, wurde klar und far-  
benlos, da man sie einige Zeit lang in einem ge-

linden Feuer erhalten hatte. Auch gab sie nachgehends mit dem Gewächslaugenfalz einen weissen Niederfchlag, der dem Niederschlage C. und F. ähnlich war.

8. Alle in den vorhergehenden Paragraphen erzählten Versuche gaben mir keine merkliche Spur von Kalkerde oder Gips, und ich glaubte dann daraus den sichern Schluss ziehen zu dürfen: *dass eine reine Braunsteinerde durchaus nicht in Kalkerde verwandelt werde, wenn man sie verkalkt oder in Säuren auflöse.* Es ist daher keinem Zweifel unterworfen, dass die Kalkerde, die H. Scheele durch seine Versuche erhielt, von dem angewandten Zucker herrühre.

9. Herr Scheele hatte gefunden, dass die Braunsteinerde am Gewichte abnehme, so wie die Kalkerde sich zeige. Ich hoffe aber, dies wird sich von selbst aus der Anmerkung erklären, die er zugleich mit anführt, dass es nämlich nicht vermieden werden könne, dass nicht mit dem zum Ausfüsen angewandten Wasser irgend etwas von der Braunsteinerde verlohren gehe. So wie die Flüssigkeit nach geschehener Fällung blosse Luftsäure enthält; so wird auch eben deswegen etwas Braunsteinerde darinn aufgelöst erhalten: es ist schwer, alle Luftsäure abzutreiben, wenn die Mischung nicht gesotten wird. Aber dass auch reines Wasser, nachdem alle überflüssige Luftsäure abgetrieben ist, etwas Braunstein aufgelöst enthalten kann, scheint mir durch folgenden Versuch deutlich zu seyn.

Zu einer durch mildes Gewächslaugenfalz gefällter und wohl ausgefüster Braunsteinerde

gofs man Wasser mit Luftsäure gesättigt, und schüttelte es verschiedene mahl in einer wohl verstopften Flasche um: alsdann liefs man die Mischung bis zum Klarwerden stehen. Die klare Mischung wurde in einem Kolben abgegossen, und im vollen Sieden eine halbe Stunde erhalten. Hierauf wurde sie von dem weissen Niederschlage abgeseigt, der sich während des Kochens abgeschieden hatte. Das durchgeseigte, klare Wasser wurde von dem zugemischten Gewächslaugensalz nicht merklich geändert, aber milchigt wurde es, sobald ein Tropfen Blutlauge hinzu kam.

Uebrigens ist das Gewicht eines Niederschlages des Braunsteins verschiedenen Veränderungen unterworfen, die theils von dem mehr oder weniger verkalkten Zustande desselben in der Auflösung, theils von der Beschaffenheit des Laugensalzes, ob dies mehr oder minder ätzend ist, theils auch von der ungleichen Temperatur der Luft abhängen, worinn der Niederschlag getrocknet wird.

10. Aus den oben angeführten Versuchen ergibt sich, dafs 100 Theile des untersuchten Westgothischen Braunsteins beynahe 18 Theile sandähnlichen Pulvers (S. 7. A.) enthalten, welches aus Kieselerde und Schwerspath zu bestehen scheint: und überdies so viele Schwererde, als man in 5 Theilen Schwerspath antrifft. (S. 7. B.) Das übrige, welches, mit Luftsäure gesättigt, 124 Theile wiegt (S. 7. C.), enthält eine Menge Eisenkalk mit Phosphorsäure gesättigt. Von dieser Mischung habe ich durch wiederholte Auflösungen in Vitriolsäure und Aufsieden mit Wasser, 6 Theile abgeschieden: allein ich finde es wahrscheinlich,

dafs eine noch grössere Menge davon sich in der übrigen Braunfeinerde findet.

In so ferne ich mehrere Braunfeinarten *nicht* untersucht habe, wage ich noch nicht, mit Gewissheit zu behaupten, dafs Eisenkalk mit Phosphorsäure verbunden, in allen Gattungen gefunden werde, noch weniger, dafs er einen wesentlichen Bestandtheil derselben ausmache, wiewohl einige Umstände diesen Gedanken für mich wahrscheinlich gemacht haben. Ich hoffe, dafs fernere Versuche uns in dieser wichtigen Materie mehrere Aufklärung geben werden.

S . .

---

PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS  
OF THE ROYAL SOCIETY OF LONDON,  
VOL. LXXVIII. FOR THE YEAR. 1788.  
Part. II. London. 1788. 4.

---

I.

*Beschreibung eines neuen electrischen Instruments,  
um eine zerstreute und wenig verdichtete Quantität  
der Electricität zu sammeln,*

von

Herrn *Tiberius Cavallo*. (S. 255 — 260.)

---

Es ist ein vorzügliches Bedürfnis bey der practischen Electricität, eine Methode zu haben, durch welche man sich von der Gegenwart und Beschaffenheit der Electricität überzeugen kann, die so zerstreuet und so schwach ist, daß sie das Electrometer nicht unmittelbar afficiren kann; wie z. B. die durch Gährungen und andere Prozesse hervorgebrachte, oder die in der Atmosphäre bey hellem und warmen Wetter befindliche, Electricität ist.

Herrn *Volta's* Condensator, der im LXII. B. der *philosophic. Transf.* beschrieben ist, war die erste Unternehmung dieser Art, und, in der That, wenn dies Werkzeug gehörig eingerichtet ist, so erfüllt

es vollkommen seinen Zweck. Aber die Schwierigkeit, es gut einzurichten, und zu erhalten, nebst der häufigen Ungewissheit der Resultate, ist Ursach gewesen, dafs die Electriciker sich desselben wenig bedienen.

Herrn *Bennets* Verdoppler, der im LXXVII. B. der *philos. Transf.* beschrieben ist \*), hat zum Zweck eine sehr kleine, und auf jede andere Art unmerkliche Quantität der Electricität zu erkennen zu geben. Aus den von mir angeführten Versuchen und Beobachtungen aber \*\*) erhellet es, dafs er von keinem Gebrauch ist, weil er stets schon von Natur electricisirt ist.

Ich erwähnte in der vorigen Abhandlung einer Methode, deren ich mich bediente, um eine zerstreute Quantität der Electricität zu verdichten. Ich habe sie seit der Zeit vervollkommenet, und zu diesem Behuf ein Instrument eingerichtet, das meinen Freunden, die in den electricischen Versuchen erfahren sind, und mir selbst, keinen von den Fehlern des Herrn *Volta* und *Bennet* zu haben scheint. Ich glaube daher, dafs die Beschreibung dieses Werkzeuges denen nützlich seyn kann, die sich mit electricischen Versuchen beschäftigen.

Die Eigenschaften dieser Maschine, die von ihrem Gebrauche ein *Electricitäts-sammler* (collector of electricity) genannt werden kann, sind: 1) dafs es, wenn es in Communication mit der Atmosphäre, dem Regen, oder überhaupt mit irgend einem Körper ist, welcher langsam Electricität hervorbringt, oder sie auf eine sehr verdünnte Art enthält, diese

\*) S. auch oben H. I. S. 54.

G.

\*\*) a. a. O. S. 56.

G.

fammler, und hernach durch die leitende Verbindung mit einem Electrometer ihre Gegenwart und Beschaffenheit anzeigt. 2) Man kann die sammelnde Kraft des Instruments vermehren, dadurch das man sich eines zweyten Instruments bedient, das eben so eingerichtet, aber kleiner ist, und welches die Electricität des ersten sammlet. 3) Man kann das Werkzeug leicht bauen, und sicher erhalten. Es giebt niemals ein unsicheres Resultat, und kann es nicht geben.

Die Kupfertafel (Taf. I. fig. 2 und 3.) enthält zweyerley perspectivische Zeichnungen des Instruments. Fig. 3. zeigt das Instrument in dem Zustande, die Electricität zu sammeln, und fig. 2. in dem Zustande, die gesammelte Electricität bemerkbar zu machen. Jede hat ihr Electrometer. Die Buchstaben bezeichnen dieselbigen Theile in beyden Figuren.

*abcd* ist eine ebene Zinnplatte, 13 Zoll lang und 8 Zoll breit. An den beyden kürzern Seitenrändern sind zwey zinnerne Röhren *ad* und *bc* angelötet, die an beyden Enden offen sind. *de* und *cf* sind zwey Glasfüsse, die mit Siegelack durch Hülfe der Wärme, (und nicht des Weingeistes) überzogen sind. Sie sind in die untern Oefnungen der zinnernen Röhren eingeküttet, und eben so auch in den hölzernen Untertheil des Rahmens der Maschine bey *e* und *f*, dergestalt, das die Zinnplatte durch die Glasröhren vertical getragen wird, und völlig isolirt ist. *ghilqr* und *nopv* sind zwey hölzerne Rahmen, welche an das hölzerne Bodenstück befestigt sind, und durch Hülfe eines messingenen Charniers *km* entweder parallel mit der zinnernen Platte gestellt, wie fig. 3., oder geöffnet,

und auf den Tisch gelegt werden können, der das Instrument trägt, wie fig. 2. Ueber die innere Seite dieser Rahmen ist von der Mitte ihrer Höhe Goldpapier  $xy$  ausgespannt, es würde aber besser seyn, es mit dünnem Stanniol zu bedecken. Wenn die Rahme vertical stehen, so berühren sie die Zinnplatte nicht, sondern sind ohngefähr  $\frac{1}{3}$  Zoll davon ab. Sie sind auch etwas schmaler, als die Zinnplatte, um die zinnernen Röhren  $ad$ ,  $bc$  nicht zu berühren. In der Mitte des Obertheils jedes Rahms befindet sich ein kleines hölzernes Brett  $f$  und  $t$  mit einer messingenen Klammer, durch welches die Rahme in der Höhe befestigt werden, und welches zugleich verhindert, daß sie die Zinnplatte nicht zu nahe berühren können. Man sieht leicht, daß wenn das Instrument nach fig. 3. eingerichtet ist, die Fläche des Goldpapiers  $xy$ , gleichlaufend und parallel mit der Zinnplatte ist.

Wenn das Instrument gebraucht werden soll, so stellt man es auf einen Tisch, in ein Fenster, oder an einen andern bequemen Ort. Man stellt ein Flaschen-Electrometer daneben, welches durch ein Eisendrath mit einer von den zinnernen Röhren  $ad$ ,  $bc$  in leitender Verbindung ist. Man veranstaltet eine andere leitende Verbindung zwischen der Zinnplatte, und der electrifirten Substanz, deren Electricität man in der Zinnplatte  $abcd$  sammeln will. Wenn man solchergestalt die Electricität des Regens oder der Luft sammeln will, so stellt man das Instrument nahe an ein Fenster, und steckt das eine Ende eines langen Drathes in die Oefnungen  $a$  oder  $b$  der zinnernen Röhren, und läßt das andere Ende aus dem Fenster in die Luft hervorragen. Wenn man die durch Ausdünstung erzeugte Electricität sammeln will, so nimmt man

einen kleinen zinnernen Löffel, an welchen ein Drath oder ein Fuß ohngefähr 6 Zoll lang ist, das in eine der zinnernen Röhre dergestalt gesteckt wird, daß der Löffel 2 oder 3 Zoll über dem Instrumente stehet. Man legt eine glühende Kohle in den Löffel, und sprüzt einige Tropfen Wasser auf dieselbe, wodurch der erlangte Effect hervorgebracht wird. Folgende Versuche werden die Wirkung und den Gebrauch des Werkzeuges noch mehr zu erkennen geben.

*I. Verf.* Man theile der Zinnplatte *abcd* eine Quantität Electricität mit, welche vermögend wäre, das gemeine Korkkugelelectrometer sehr merklich zu afficiren. Wenn die Seitenrahme *ghm* und *nop* aufrecht stehen, wie fig. 3. so zeigt sich in dem Electrometer *W* keine Divergenz; wenn aber die Rahmen von einander entfernt und niedergelegt sind, wie fig. 2., so stoßen die Kügelchen des Electrometers *W* sich unmittelbar darauf von einander ab, und es kann bey der Annäherung eines Stückes geriebenen Siegelacks die Beschaffenheit der Electricität nach der gewöhnlichen Art leicht erkannt werden. Man bringe die Rahmen wieder in die Höhe, und die Electricität wird dem Anschein nach wieder verschwinden; man lege jene wieder nieder, und diese wird wieder zum Vorschein kommen, u. s. w. Wenn man eine Stelle der Zinnplatte oder der zinnernen Röhre mit dem Finger berührt, so wird die Electricität sogleich gänzlich zerstreuet, es mögen die Rahmen in die Höhe stehen oder niedergelegt seyn.

*II. Verf.* Man nehme ein langes Stück Zinnfolie, von ungefähr 4 Quadrat-Ellen (yards), man hänge es an einem seidenen Faden auf, und

electrifire es so schwach, daß kein Electrometer dadurch afficirt wird; man bringe es hierauf in Berührung mit der Zinnplatte des Sammlers, während daß die Seitenrahme aufgerichtet sind. Man entferne sodann die Zinnfolie, lege die Seitenrahme einen nach den andern nieder, da dann sogleich das Electrometer W einen beträchtlichen Grad der Electricität anzeigen wird. Wenn aber das Electrometer keinen merklichen Grad der Electricität zeigt, so muß man einen kleinern Collector, nämlich einen solchen, dessen Zinnplatte ohngefähr 4 Quadratzoll hat, mit der Zinnplatte des größern in Berührung bringen, während daß bloß die Seitenrahme des letztern niedergelegt sind, wenn alsdann der kleine Collector von dem großen entfernt wird, seine Seitenrahme niedergelegt werden, und seine Zinnplatte mit einem Electrometer in Berührung kömmt, so wird dies in einem viel stärkern Grade electrifirt seyn, als das Electrometer W es durch den größern Collector war.

*III Verf.* Man hänge ein gemeines Korkkugelelectrometer an einen isolirten Conductor, der ohngefähr 2 bis 3 Quadratfuß Oberfläche hat; man theile ihm so viel Electricität mit, als hinreichend ist, die Kugeln des Electrometers ohngefähr einen Zoll von einander entfernt zu halten. Man bringe den Conductor in diesem Zustande auf eine sehr kurze Zeit in Verbindung mit der Zinnplatte des Collectors, und man wird finden, daß die Korkkugeln sich sogleich nähern und einander berühren, also anzeigen, daß die Electricität des Conductors in die Platte des Collectors gegangen ist; und wirklich, wenn man die Seitenrahme des letztern niederlegt, so werden die Kugeln des Electrometers W sogleich sich in einem sehr starken Grade abstoßen.

Es erhellet also ganz deutlich aus diesen Versuchen, daß die Zinnplatte dieses Instruments eine weit ausgebreitete Quantität der Electricität sammeln und zurückhalten kann, wenn die leitenden Flächen der Seitenrahme gegen über stehen, in Vergleichung zu der Quantität, welche sie sammeln oder zurückhalten kann, wenn diese Flächen aus ihrer Nachbarschaft weggenommen werden.

Die Quantität der Electricität, welche die Zinnplatte *abcd* zu sammeln vermögend ist, hängt hauptsächlich von drey Umständen ab, nämlich 1) von dem Abstände zwischen der Zinnplatte und den leitenden Seitenflächen der Rahme; je kleiner diese Distanz ist, desto grösser ist die sammelnde Kraft; 2 von der Grösse des Instruments; und 3 von der Menge der Electricität, die in den Körper enthalten ist, aus dem man sie sammeln oder wegnehmen will.

Ich habe nicht nöthig, mich über die Grundsätze auszulassen, nach welchen das Instrument eingerichtet ist. Es sind die nämlichen, als beym Electrophor oder dem Condensator des Herrn *Volta*, und mehreren andern electricischen Versuchen; nämlich: ein Körper hat eine grössere Kapazität für die Electricität, wenn seine Oberfläche einem Leiter gegen über ist, welcher die entgegengesetzte Electricität leicht annehmen kann, als wenn er nicht in dieser Lage ist.

Ich muß noch hinzufügen, daß ich bey dem Gebrauch dieses neuen Instruments in mehreren Versuchen, es vollkommen entsprechend gefunden habe. Was es hauptsächlich empfiehlt, ist die Gewisheit der damit erhaltenen Resultate.

Ueber die Verwandlung eines Gemisches der dephlogistisirten Luft in Salpetersäure durch Hülfe des electrischen Funkens

von

Herrn *Henry Cavendish*. (S. 26 — 276.)

Ich machte im LXXV. B. der philosoph. Transact. (S. 372.) einen Versuch bekannt, aus welchem erhellte, dafs bey dem wiederholten Durchgange des electrischen Funkens durch ein Gemisch von dephlogistisirter und phlogistisirter Luft, die in einer gekrümmten Glasröhre durch Seifensiederlauge und Quecksilber gesperrt waren, die Luft in Salpetersäure verwandelt wurde, welche sich mit der Seifensiederlauge verband und Salpeter bildete. Da aber seit der Zeit dieser Versuch von einigen Perfohnen, die in solchen Unternehmungen eine entschiedene Fertigkeit besitzen, ohne Erfolg vorgenommen ist, so glaubte ich einige Maasregeln nehmen zu müssen, die Wahrheit desselben zu bestätigen. Ich ersuchte zu dem Ende, Herrn *Gilpin*, Secretär der königl. Societät, den Versuch zu wiederholen, und bat einige in diesen Dingen sehr erfahrne Perfohnen bey den Zusammenmischen der Materialien, und der Untersuchung des Products gegenwärtig zu seyn.

Herr *Gilpin* war so gefällig den mühsamen Versuch zu unternehmen. Er ward auf eben die Art, und mit eben dem Apparat angestellt, als vorher.

her. Die Lauge war, wie die in den vorhergehenden Versuchen, aus Weinsteinfalz bereitet, und so stark, dafs sie mit Salpetersäure gesättigt,  $\frac{1}{10}$  ihres Gewichts Salpeter gab. Die dephlogistisirte Luft war aus mineralischen Turpath bereitet worden, und zeigte bey dem Versuch mit Salpeterluft den Gehalt von  $\frac{1}{8}$  phlogistisirter Luft.

Den 6. Dec. wurden in Gegenwart der Herren *Jos. Banks*, Dr. *Blagden*, *Dollfus*, *Fordyce*, *J. Hunter*, und Herrn *Macie* die Materialien zusammengebracht. Man leitete in die gekrümmte Röhre, 180 (kleine) Maasse von der Lauge, wovon jedes einen Gran Quecksilber enthielt. Da die Weite der Röhre mehr als  $\frac{1}{2}$  Zoll im Durchmesser hielt, so bildete die Flüssigkeit darinn eine Säule von 0,5 bis 0,6 eines Zolles, welche durch die hineingebrachte Luft in zwey Theile getheilt ward, wovon einer über dem Quecksilber in dem einen Schenkel, der andere in den andern Schenkel stand. Die dephlogistisirte Luft war mit  $\frac{1}{3}$  ihres Umfangs atmosphärischer Luft in einem besondern Gefäfse vermischt worden; und von diesem Gemische leitete Herr *Gilpin*, von Zeit zu Zeit etwas in die gekrümmte Röhre, um die zu ersetzen, welche durch den electrischen Funken absorbirt worden war.

Es erhellet hieraus, dafs das angewandte Gemisch einen geringern Antheil gemeiner Luft enthielt, als das vorige mal. Herr *Gilpin* war daher genöthigt, von Zeit zu Zeit etwas gemeine Luft besonders zuzusetzen, wenn er aus der Zögerung der Absorption schlofs, dafs nur ein zu kleines Verhältnifs der phlogistisirten Luft in der Röhre war. Ich liefs dies deswegen thun, weil in dem ersten Versuche das Verhältnifs der dephlogistisirten Luft

zur phlogifisirten zu groß zu seyn schien, und ich also in Ansehung der Menge und der Proportion ungewiß war, in welchen beyde Luftarten zusammen gemischt werden mußten, daß es bey dem Fortgange des Versuchs nicht nöthig wäre, dephlogifisirte oder gemeine Luft hinzuzusetzen. Ich mischte also die Luftarten in einem solchen Verhältniß zusammen, daß ich nicht nöthig hatte, dephlogifisirte Luft hinzuzuthun, indem der Zusatz der dephlogifisirten Luft leichter und weniger verdächtig ist.

Den 24 Decemb. war die Luft im Reservoir fast alle verbraucht, und der Apparat wurde wieder in Gegenwart der mehresten der erwähnten Personen, mit einem Gemisch der dephlogifisirten und atmosphärischen Luft in demselbigen Verhältnisse, als zuvor, gefüllt; und dies wurde auch den 19 Januar wiederholt.

Den 23 Januar gieng die gekrümmte Röhre durch einen Zufall aus dem Quecksilber heraus, worinn ihre Schenkel getaucht waren, und durch welches sie mit Luft gefüllt wurde, ein großer Theil der darinn enthaltenen Lauge gieng verloren; doch blieb noch genug zum Versuch übrig.

Den 28 und 29 Januar wurde das Product dieses Versuchs in Gegenwart des Herrn *Jos. Banks, Blagden, Dollfus, Fordyce, Heberden, J. Hunter, Macie* und *Watson* untersucht. Man fand, daß 9290 Gemäße der gemischten Luft aus dem Reserviren in die gekrümmte Röhre geleitet waren —, welches eine viel größere Quantität ist, als nach meinen eignen Versuchen für diese Menge Lauge nöthig war. Die Lauge wurde in eine kleine Glaschaale gegossen, und die gekrümmte Glas-

röhre mit destillirtem Wasser ausgespült, um so wenig als möglich verlohren gehen zu lassen. Da sie auf diese Art beträchtlich verdünnt wurde, so liefs man sie bis zur Trocknifs abrauchen. Allein es hielt schwer, die Menge des salzigen Rückstandes zu bestimmen, da er mit einigen Quecksilbertheilchen vermenget war.

Da etwas Vitriolsäure auf ein Weniges von diesem Rückstande getropfelt wurde, so entwickelte sich ein Geruch nach Salpetersäure, ganz dem ähnlich, als wenn man Vitriolsäure auf phlogisirten Salpeter giefs; doch aber nicht so stark. Das übrige wurde in wenigen destillirten Wasser aufgelöst, und es wurden mit dieser Auflösung folgende Versuche vorgenommen.

Blaues, mit Violentinctur gefärbtes, Papier (paper tinged with the juice of blue flowers) wurde davon nicht verändert. Sie hatte einen nauseösen Geschmack, wie alle die Solutionen des Quecksilbers, und der mehresten anderer metallischer Substanzen. Ein Papier in die Auflösung getaucht und getrocknet brennt mit einer ziemlich lebhaften Flamme, die aber nicht so lebhaft und gleichförmig war, als wenn es in Solution des Salpeters getaucht worden ist; doch war sie lebhafter, als wenn man es in Solution des Salpeters getaucht hat, auch lebhafter, als wenn man es in eine Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure getunkt aber nicht so stark, als wenn man sich gleiche Theile dieser Auflösung und der Auflösung des Salpeters bedient hat. — Die Solution des fixen Gewächsalkali hinzugetropfelt verursachte einen leichten röthlichbraunen Niederschlag, der nachher eine grünliche Farbe annahm. — Ein Stück polir-

tes Kupfer in die Auflösung gelegt, nahm eine deutlich weisse Farbe an, doch nicht so weiss, als wenn man es in die Solution des Quecksilberfalpers tauchte.

Aus diesen Versuchen erhellet es, dafs das Gemisch der beyden Luftarten wirklich in Salpetersäure verwandelt worden war, nur war der Versuch zu lange fortgesetzt worden, dergestalt, dafs die Menge der absorbirten Luft mehr betrug, als in meinen ehemaligen Versuchen, und die erzeugte Säure hinreichend war, nicht allein das Laugenfalz zu sättigen, sondern auch noch etwas Quecksilber aufzulösen. Das letztere wird durch den metallischen Geschmack des Rückstandes, durch die Wirkung desselben auf das blaue Papier, durch den Niederschlag bey dem Zusatz des Laugenfalzes, und durch die auf dem Kupfer hervorgebrachte weisse Farbe bewiesen — .

Da der Erfolg bey diesem Versuch doch von dem bey dem meinigen verschieden war, und einigen Verdacht in Ansehung seiner Gewifsheit veranlassen konnte; so wünschte ich ihn nochmahls wiederholt zu haben. Herr *Gilpin* war so gütig, ihn nochmahls zu unternehmen. Die Materialien wurden also in Gegenwart der mehresten der erwähnten Herrn zu einem neuen Versuche zusammengebracht. Die alkalische Lauge (*scap-lées*) war, wie vorher; es wurden aber jetzt 183 Gemässe angewendet. Die dephlogistisirte Luft war auch, wie die erstere, aus mineralischem Turpath bereitet, aber viel reiner, und schien nur  $\frac{1}{12}$  phlogistisirte Luft zu enthalten. Sie wurde in dem Verhältnifs von 22 zu 10 mit der gemeinen Luft vermischet; dafs also eine grössere Menge der letztern angewendet wurde, wes-

wegen Herr *Gilpin* nicht nöthig hatte, so oft frische hinzubringen.

Den 29 Februar wurde das Reservoir von neuem mit eben diesen Luftarten in Gegenwart eben dieser Herren gefüllt. Da bey dem letzten Versuche gefunden worden war, dass man aus der Vermeidung der Absorption den Augenblick der Sättigung nicht erkennen konnte; so wurde mit dem Versuch aufgehört, da so viel Luft verschluckt war, als nach meinen eigenen Versuchen zur Neutralisirung der Lauge hinreichend schien. Dies geschah den 15 März. Die in der Röhre rückständige Luft betrug 600 Gemässe; als man aber das Product untersuchte, war diese Luft auf 20 Gemässe gebracht worden. So viel war also davon ohne Hülfe des Electrificirens verschluckt worden. — Wenige Tage nachher, als dieser zweyte Versuch veranstaltet wurde, bildete sich eine schwärzliche Substanz in einem von den Schenkeln der Röhre, welches, wie ich glaube, Quecksilberwasser gewesen ist. — Er schien nicht zuzunehmen; aber am 10 März, als die absorbirte Luft ohngefähr 5200 Gemässe betrug, fing ein weisliches Sedimel auf der Fläche des Quecksilbers sich zu zeigen an.

Den 19 März wurde das Product in Gegenwart der erwähnten Herren untersucht. Das aus dem Reservoir in die Röhre geleitete Luftgemisch hatte 6650 Gemässe betragen; ausserdem hatte Herr *Gilpin* noch 630 Gemässe gemeiner Luft hinzugebracht, also überhaupt 7280 Gemässe, welche aus 4570 dephlogistisirter und 2710 phlogistisirter Luft bestanden.

Die alkalische Lauge, wurde, wie zuvor, bis zur Trocknis abgeraucht. Der Rückstand wog

2 Gran; es war aber mit 2 bis 3 Queckfilberkugeln vermengt, die man leicht zu  $\frac{1}{2}$  Gran schätzen kann. Es wurde alles in einer geringen Menge Wasser aufgelöst, und folgende Versuche damit angestellt.

Diese Auflösung veränderte das blaue Papier nicht. Das in dieselbige getauchte und wieder getrocknete Papier brannte eben so, als das in die Salpetersolution getunkte. — Sie hatte einen starken Salpetergeschmack, brachte aber doch auch zugleich die Empfindung, wie von einer metallischen Solution zu wege. Sie machte ein blankes Kupferblech nicht weiß,

Das übrige dieser Solution ward mit etwas mehrerm destillirten Wasser verdünnt, und ruhig hingesezt, bis sich das weiße Sediment zu Boden gegeben hatte. Die klare Flüssigkeit wurde abgeseigt, und der wenige zurückbleibende Liquor, der den Bodensatz enthielt, wurde auf einer polirten Kupferplatte abgeraucht; dann mit einem Goldstück bedeckt, und der Hitze ausgesetzt. Beyde Metalle erhielten eine weißliche Farbe, besonders das Gold; sie war aber nicht gut zu bestimmen.

Um genau zu entdecken, wie viel Laugenfalz erforderlich wäre, das blau gefärbte Papier zu afficiren, wurde eine gesättigte Solution des gemeinen Salpeters mit  $\frac{1}{20}$  ihres Umfangs von ätzender Lauge gemischt. Diese Mischung färbte das Papier noch merklich grün. Da nun diese Auflösung des Salpeters ohngefähr zweymahl soviel Seifensiedelauge, als Alkali enthielt, so folgt, daß, wenn der Rückstand nur  $\frac{1}{40}$  davon enthalten hätte, er die Farbe des Papiers verändert haben würde.

Die angeführten Versuche zeigen also, daß in denselben das Gemisch von dephlogistisirter und gemeiner Luft wirklich in Salpetersäure verwandelt war, nicht bloß die alkalische Lauge zu sättigen, sondern auch etwas Quecksilber aufzulösen. —

Aus der Menge der hervorgebrachten Säure schliesse ich, daß die Sättigung der elektrischen Lauge bloß von der Menge der absorbirten phlogistisirten Luft abhängt; und daß die Wirkung der größern oder geringern Menge der dephlogistisirten Luft nur darinn besteht, den erzeugten Salpeter nur mehr oder weniger zu phlogistisiren. In den gegenwärtigen Versuchen betrug der Umfang der phlogistisirten Luft  $12\frac{2}{10}$  der Lauge. In meinen erstern war er  $11\frac{2}{10}$  und in meinen letzten  $10\frac{8}{10}$ . — —

Herr *van Morum* hat mit Herrn *van Frostwyk* meine Versuche nachgemacht, und in der *ersten Fortsetzung seiner Versuche mit der Taglovfschen Elektrifirmaschine* (S. die Uebers.) beschrieben. Er bediente sich dazu einer Gloröhre, deren obere Oefnung mit einem Kork verstopft war, durch welchen ein Eisendrath gieng, das darinn angeküttet war; das untere Ende der Röhre war in Quecksilber getaucht, so daß der elektrische Funke aus dem Eisendrath in die alkalische Lauge überschlug. Nachdem von einem Gemische aus 5 Theilen dephlogistisirter und 3 Theilen gemeiner Luft soviel, als den Umfang der alkalischen Lauge 21 mahl gleich war, absorbirt worden war, wurde etwas Papier mit der Lauge befeuchtet, welches beym Abbrennen Salpeter zu enthalten schien, aber zugleich bewies, daß das Alkali noch nicht gesättigt wäre. Der Versuch ward also mit derselben alkalischen Lauge fortgesetzt, bis die absorbirte Luft 56 mahl

den Umfang der Lauge betrug, welches fast doppelt soviel ist, als zur Sättigung derselben erfordert wird; und doch erfolgte die Verminderung eben so schnell, als sonst. Die Lauge ward hierauf durchs Abbrennen des darinn getauchten Papiers geprüft; schien aber immer noch eben so, als vorher zu seyn.

Gegen den Gebrauch des Eisendraths scheint sich offenbar ein Einwand machen zu lassen, weil dasselbe durch den electricischen Funken calcinirt wird, und die dephlogistisirte Luft absorbirte. Dies scheint auch die wahrscheinlichste Ursach des Unterschiedes in den Resultaten mit meinen Versuchen zu seyn. Herr *van Morum* schliesst aus den unvollkommenen Abbrennen des Papiers auf den Mangel der Sättigung; was aber eben so gut von dem aufgelösten Queckfilber herrühren kann. Ich bin daher geneigt zu glauben, dafs die Menge der erzeugten Säure mehr als hinreichend war, das Alkali zu sättigen, und daher einen guten Theil Queckfilber aufgelöst hatte. — Der Prozeß ist also eigentlich zu lange fortgesetzt und das Product nicht genau untersucht worden. —

III.

Auszüge aus Journalen  
phyfikalifchen Inhalts.



I.

ANNALES DE CHIMIE

ou

Recueil des Mémoires, concernant la Chimie  
et les Arts, qui en dependent,

par M. M. de Morveau, Lavoisier, Mon-  
ge, Berthollet, de Fourcroy, le Baron  
de Dieterich, Haffenfratz  
et Adet.

à Paris, T. I. 1789. 8.

---

I.

*Versuch über die Ausdehnbarkeit der Luft und  
der Glasarten durch die Wärme, zur genauern  
Bestimmung der Umfänge derselbigen bey  
einer gegebenen Temperatur*

von

Herrn von Morveau. (S. 256 — 299.)

---

— Die Temperatur, bey welcher die mehresten  
französischen Chemisten das Gewicht eines gegebe-  
nen Umfangs der verschiedenen Luftarten bestimmt  
haben: ist  $10^{\circ}$  Reaum. Auf dieser Gränze mus  
man also die durch Wärme vermehrten oder durch  
Kälte verminderten Umfänge zurückbringen; allein,  
um dies zu bewerkstelligen, mus man das Verhält-

nifs der Zu- und Abnahme des Umfangs wissen, die einem gewissen Grade nach dieser Thermometerscale correspondirend ist. Ohngeachtet der Bemühungen mehrerer berühmten Naturforscher aber, lassen die Unterschiede ihrer Resultate doch noch einige Ungewissheit über dies Verhältniß.

Herr *de Luc* suchte die Verschiedenheiten, welche eine mehr oder weniger durch die Wärme verdünnte Luft, zeigt, durch die Messung der Höhen des Quecksilbers im Barometer zu berichtigen, und fand aus der Vergleichung von 7 Beobachtungen, „dafs um den bestimmten Punkt der Temperatur „sich die Berichtigung für einen Grad des Thermometers zur Höhe des Orts verhielte, wie 1 zu 215“ (über die Atmosphäre. §. 607.)

Die Versuche des Herrn General *Roi* hingegen setzen fest, dafs bey dem 66° Fahrh. ein Grad der Wärme die Luft um 2,58090 Tausendtheilchen ihres Umfangs ausdehne. (*philosoph. Transact.* 1777. S. 704.); oder weil ein Grad Fahrh. zu einem Gr. Reaum. sich verhält wie 4:9., dafs bey 15° des letztern jeder Grad Zunahme der Wärme anzeige, dafs der Raum der Luft um 5,80702 Tausendtheilchen vermehrt sey, oder der Umfang um  $\frac{1}{170}$  zugenommen habe.

Herr *von Saussure* giebt ein anderes Verhältniß an. Er glaubt, dafs der Herr *G. Roi* der Wärme eine zu große expandirende Kraft zuschreibt; er vermuthet, dafs die Kleinheit der Gefäße, womit dieser die Operation vornahm, die Wirkung habe abändern können, wegen des Einflusses ihrer Oberfläche; er bemerkt, dafs er die Elastizität des Wasserdampfs in seinem Manometer, und die thermo-

metrische Ausdehnung der Luft nicht unterschieden habe, und er schließt selbst aus den folgenden Versuch, daß von den  $6^{\circ}$  Reaum. bis zum  $22^{\circ}$  in einem Ballon von mehr als 4 Cubicfuß Ein Grad der Veränderung am Thermometer das Volumen der Luft, um 4,24383 Tausendtheilchen oder um  $\frac{1}{235}$  verändere. (Essai d'Hygrometrie. §. 113.)

Das von Herrn *Priestley* gefundene Verhältniß setzt eine noch weit beträchtlichere Ausdehnung voraus, als alle vorhergehende. — Er schließt aus seinen Versuchen (Experiments and observations part V. sect. 32.), daß 10 Grad Wärme an der Fahrenheit'schen Scale den Umfang der Luft von 13 Maassen (20,916 französische Cubiczolle), um 1,32 engl. Cubiczelle vermehrt hätten. Wenn wir dies auf unsere Masse reduciren, so sieht man, daß 20,916 Cubiczoll atmosphärischer Luft 0,88 Grad Reaum. über den Gefrierpunkt durch die Erhöhung der Temperatur bis 5,33 eine Zunahme ihres Voluminis von 1,0903 franz. Cubiczolle erhalten. Ein gegebener Umfang dieser Luft wird also bey der Zunahme von 1 Gr. Wärme eine Vermehrung des Voluminis von 0,01172, oder etwas über  $\frac{1}{85}$  erleiden.

Weil die Regel des Herrn *de Luc* das mittlere Verhältniß mehrerer Beobachtungen angiebt, so bestimmte dies ohne Zweifel die Herren *Lavoisier* und *de la Place*, sie in ihren schonen Versuchen über die Wärme, die sie im Jahr 1783 bekannt machten, zur Reduction der Umfänge der Luftarten vorzuziehen.

Diese Regel ist allgemein angenommen worden; ich habe sie bisher nach dem Beyspiel dieser

beyden berühmten Naturforscher befolgt; indessen hat mich ihr Einfluß auf die Schätzung der entschiedensten Resultate bewogen, den Grund davon von Neuem zu untersuchen. Die Abhandlung des Herrn *Trembley* (im Anhange des Herrn *v. Saussure's voyages dans les alpes. T. II.*) — schien mir auf eine hinreichende Art zu beweisen, daß die Verbesserung für die Wärme, die durch den Coefficienten des Herrn *de Luc*,  $\frac{1}{215}$ , angezeigt wird, eine Ausdehnung gebe, die mit unter der Wirklichkeit ist, weil, wenn man dies Verhältniß nach den mittlern Resultaten der genauesten Beobachtung des Herrn *Ritter Schuckburgh*, des Herrn *General Koi* u. a., als unbekannt, sucht, man 192, statt 215, für den Nenner des Coefficienten findet.

Ich will noch bemerken, daß, obgleich Herr *Trembley* ausdrücklich erwähnt, daß der Gegenstand seiner Arbeit eher sey, die Nothwendigkeit neuer Untersuchungen zu beweisen, als eine bestimmte Regel an die Stelle der gebräuchlichen zu setzen; nichts desto weniger seiner Schätzung der Ausdehnung der Luft, die jedem Grade des Reaumur'schen Thermometers correspondirt (die das Mittel hält, zwischen der des Herrn *de Luc* und des *G. Roi*) seit der Zeit von Herrn *von Saussure* selbst befolgt worden ist, als eine solche, die der Wahrheit am nächsten kömmt. (*Voyage dans les Alpes. T. II. §. 118*)

Die Herren *Vandermonde*, *Berthollet* und *Monge* endlich, welche mit noch mehr Genauigkeit als *Bergmann* die Menge des entzündbaren Gas bestimmen wollten, welche die verschiedenen Eisenarten geben, glaubten diesen Zweck nicht erreichen zu können, wenn sie nicht erst eine Basis für das Maas der Ausdehnbarkeit der elastischen Flüssig-

keiten in verschiedenen Temperaturen hätten. Sie tauchten zu dem Ende einen Kolben, der gemeine Luft enthielt, in Wasser von verschiedenen Wärme-graden, und beobachteten, daß die Stelle, wo die Luft in dem gekrümmten Halse des Kolben stand, und welche die Ausdehnung anzeigte, bey dem Niveau der Oberfläche des Wasserbades war. Sie dividirten die totale Ausdehnung durch die Differenz der Grade der Temperatur zweyer Wasserbäder, und fanden: „daß bey gleichen Drucke und bey einem „Grade des Reaumur'schen Thermometers die at-  
 „mosphärische Luft sich um  $\frac{1}{784,8}$  ausdehne“ (*Mém. sur le fer, la à l'academie roy. des Sciences, au May. 1786. S. 36.*)

Das Vertrauen, welches eine so directe Erfahrung dieser drey berühmten Akademiker verdient, giebt ohne Zweifel die Regel an, welche bey dem gegenwärtigen Zustande unserer Kenntnisse vorgezogen werden muß, und zwar um so eher, da dies Verhältniß wenig von dem verschieden ist, welches Herr *Trembley* gefunden hat, da es vielleicht möglich wäre, es noch mehr dem des Herrn *Trembley*, und selbst des Herrn *G. Roi* zu nähern, wenn man diese Unterschiede als Wirkungen der größern oder geringern Menge Wasser, die durch die Luft aufgelöst war, im Verhältniß des Unterschiedes der Oerter der Beobachtungen, betrachtet. Ich überlegte zu gleicher Zeit, daß man noch keine directe Erfahrung für etwas höhere Grade der Wärme hätte, daß vielleicht der Gang der Ausdehnung nicht bey jeder Temperatur gleichförmig wäre, und daß es sich der Mühe verlohne, dies wenigstens bis zum Grade des siedenden Wassers zu bestimmen. Auf der andern Seite konnte ich mich nicht überwinden, daß es unwahrscheinlich sey, daß die Luft

und die Gasarten, die so wesentlich verschieden sind, doch die Eigenschaft, sich auszudehnen bey einerley Graden der Wärme in gleichem Verhältnisse hätten. Ich ward in dieser Meynung theils durch einige Versuche des Herrn *Priestley* \*), zu denen er zwar selbst nicht viel Zutrauen hat, theils durch die Vergleichung, welche die Verf. der erwähnten Abhandl. über das Eisen in Ansehung der Ausdehnbarkeit der entzündbaren und der gemeinen Luft anstellt, und die sie in dem Verhältniß von  $\frac{1}{181,02}$  zu  $\frac{1}{184,83}$  ihres Umfangs für den Grad des Reaum. Thermometers gefunden hatten, be-  
stärkt.

Alle diese Gründe erregten in mir das Verlangen, einiges Licht über diesen Gegenstand durch neue Untersuchungen zu bringen; sie erforderten aber einen Zeitaufwand, den ich nicht darauf verwenden konnte, und ich war schon entschlossen, ihm zu entsagen, als sich Herr *Prieur du Vernois*, Officier bey dem Corps royal du Genie, anbot, den größesten Theil der Arbeit auf sich zu nehmen. Diese Verfu-

\*) *Experiments and observations. P. V. sect. 32.* Es erhellet aus diesen Versuchen, daß die Ausdehnung gleicher Räume vom 0,88 bis 5,33 Grade des Thermometers betragen:

|                          |       |      |
|--------------------------|-------|------|
| gemeine Luft             | - - - | 1,32 |
| Lebensluft               | - - - | 2,21 |
| phlogistifirte Luft      | - - - | 1,63 |
| Luftsäure                | - - - | 2,20 |
| brennbare Luft           | - - - | 2,05 |
| Salpeterluft             | - - - | 2,02 |
| Salzsäure Luft           | - - - | 1,33 |
| Schwefelluft             | - - - | 2,37 |
| Flusspathsäure Luft      | - - - | 2,83 |
| flüchtig alkalische Luft | - - - | 4,75 |

Verfuche, welche ihn bey nahe 2 Monate beschäftigten, wurden alle in meinem Laboratorio ange stellt, mit den auf mancherley Weise vereinigten, veränderten und verbesserten Apparaten, um Resultate zu erhalten, die frey von Irthümern wären, und alle zu erwartende Genauigkeit hätten.

### Gemeine Luft.

Herr *du Vernois* füllte einen Kolben mit gemeiner Luft (die mit gleichen Theilen Salpeterluft vermischt eine Verminderung von 0,75 zeigte), verschloß ihn mit einem wohl eingekütteten Stöpsel, durch welchen ein gekrümmter Heber gieng. Dies Gefäß ward in Wasser getaucht, dessen Temperatur durch schmelzendes Eis bey  $0^{\circ}$  erhalten wurde, und ward durch eine Art von eiserner Armatur fest gehalten, theils um es unter den Wasser zu figiren, theils um das zu Boden sinken; und das Eindrücken unter dem Gewichte des Quecksilbers, das hineinsteigen sollte, zu verhindern. Das Bad ward anfangs auf einen Ofen, und ein Thermometer hineingestellt, dessen Kugel fast bis zum Niveau des Centrums des Kolbens reichte, und dessen Scale über die Fläche des Wassers hervorragte, ohne die Wände des Kessels zu berühren.

Wenn der Ballon die Temperatur des Bades angenommen hatte, wurde der Heber unter einer mit Quecksilber gefüllten Recipienten geleitet, der in einer Wanne, von 9 Zoll im Durchmesser, umgekehrt stand, in deren Mitte er in perpendikulärer Richtung festgestellt war, und hierauf wurde das Feuer unter dem Kessel angezündet.

Wenn das Wasser  $20^{\circ}$  erwärmt war, so merkte Herr *du Vernois* genau, vermittelt einer doppel-

ten, an den Recipienten angebrachten Scale, das Sinken des Queckfilbers (im Recipienten), durch die hineintretende Luft, und maafs zu gleicher Zeit die Höhe der Queckfilberfäule über dem Niveau der Schaale. Er verfuhr auf eben die Art, das Sinken für 40, 60 und 80 Grade zu bestimmen. Anfänglich war seine Absicht, die Ausdehnung bey solchen Graden zu bestimmen, die sich noch mehr näherten; allein die zufälligen Veränderungen hatten dann einen merklichen Einflufs auf die Resultate, und er hielt es daher für besser, sich an diese vier Hauptabtheilungen zu halten, um desto sicherer die Progression zu bestimmen.

Wenn das Wasser des Kessels einige Augenblicke im stärksten Kochen unterhalten worden war, so dafs das Thermometer manchmal 81 und selbst  $81\frac{1}{2}^{\circ}$ , nach der Reinigkeit des Wassers und dem dermaligen Druck der Atmosphäre anzeigte, so wurde der Ballon schnell erkältet, ohne aus der Stelle gerückt zu werden, dadurch dafs man das heisse Wasser durch einen Heber wegnahm, und den Kessel wieder mit Schnee oder gefrorenem Eise füllte. Das Queckfilber stieg dann, während dieser Verdichtung der Luft, durch den Heber in den Ballon, wo es genau den Theil der Luft ersetzte, der durch die Ausdehnung in der Wärme ausgetreten war. Dies diente nicht allein, um den Versuch gegen allen Verdacht der Communication mit der äuffern Luft zu sichern, sondern auch zu erfahren, ob nicht einige Veränderung der elastischen Flüssigkeit vorgegangen sey, welche fähig wäre, den Umfang derselben zu vermindern, und so nahe die Natur dieser Veränderung durch fernere Proben zu bestimmen, so wohl an dem rückständigen Antheil, als an der in den Recipienten übergetretenen Luft.

Man kann leicht denken, daß Herr *du Vernois* bey allen diesen Operationen nicht veräumte, sich vorher von dem Zustande der Atmosphäre zu versichern. Bey diesem Versuche mit gemeiner Luft beobachtete er in dem Augenblicke, wo er den Ballon ins Bad versenkte, den Stand des Barometers auf  $26'' 9,5''$ ; des Thermometers etwas weniges über  $4^\circ$  unter 0; und des Saufsurischen Hygrometers bey  $83\frac{1}{2}$  Grad.

Herr *du Vernois* wandte genau 15,6729 Cubiczele Luft an, und fand nach der unten \*) angeführten Formel die Zunahme des Voluminis der atmosphärischen Luft:

U 2

\*) Es sey A der Inhalt des Ballons nebst dem des Hebers, den Theil des Halses ausgenommen, den der Stöpsel einnahm. Es sey  $v, v', v'', v'''$  die Umfänge der Luft, welche aus dem Ballon, während der Erhitzung desselben von 0 auf 20, von 0 auf 40, von 0 auf 60, und endlich von 0 auf 80 Grad, herausstraten.

Wir wollen ebenfalls  $h, h', h'', h'''$ , die Höhen der Queckfilberäulen über dem Niveau der Schaafe nennen, oder was diese Umfänge vom Drucke der Luft, in den Augenblicken, da sie gemessen wurde, tragen halfen.

Es sey endlich H die Höhe des Barometers zur Zeit des Versuchs.

Es erhellet, daß  $\frac{v(H-h)}{AH-v(H-h)}$  das Verhältniß der Menge der Luft, die aus den bis zu 20° erhitzten Ballon herausgieng, zur Menge der jetzt zurückgebliebenen angiebt.

Eben so wird  $\frac{v'(H-h')}{AH-v'(H-h')}$  das Verhältniß der aus dem Ballon, wenn er bis zu 40 Grad erhitzt ist,

| <i>Vermehrung des primitiven Umfangs bey 0, als Einheit genommen, um</i> | <i>Correspondirende Grade der Wärme:</i> |
|--|--|
| 0,0789   | 20                                       |
| 0,2570   | 40                                       |
| 0,6574   | 60                                       |
| 0,9368   | 80.                                      |

Da zwischen jedem dieser Brüche und dem folgenden die Zunahme verhältnismäßig größer ist, als die Unterschiede der correspondirenden Grade; so ist durch Erfahrung bewiesen, daß der Wachs-  
thum des Umfangs progressiv oder daß die Luft durch gleiche Quantitäten der Wärme, nach dem Thermometermaße, um so viel mehr ausdehnbar ist, je mehr sie schon ausgedehnt ist.

herausgetretenen Luft zu der jetzt zurückgeblieben seyn; und man wird die Verhältnisse für die beyden andern Gränzen der Wärme haben, wenn man in der Formel die Ausdrücke  $v''$ ,  $v'''$ ;  $h''$  und  $h'''$  anwendet,

Diese 4 Brüche drücken also die Verhältnisse der Zunahmen der Voluminum einer gleichen Quantität Luft aus, die nach 4 verschiedenen Temperaturen erhitzt ist, von 0 bis 20, von 0 bis 40, von 0 bis 60, und von 0 bis 80 Grad, in Vergleichung mit den primitiven Volumine dieser Luft.

Man sieht ferner, daß, wenn diese 4 Brüche unter einander eben das Verhältniß haben, als die correspondirenden Grade der Wärme, daraus folge: daß die Ausdehnung bey einem Grad der Wärme, wie bey dem andern, erfolge, oder wenigstens in den Intervallen der angezeigten Grade gleichförmig erfolge: im Gegentheil, wenn dies Verhältniß nicht gleichförmig ist, die Ausdehnung auch nicht gleichförmig seyn konnte.

Es war nun noch übrig, alle Ursachen der Irthümer aufzufuchen, welche auf diese Bestimmungen einigen Einfluss haben könnten. Dies that Herr *du Vernois*.

Der erste ist die Vermehrung des Voluminis, welche die Luft in dem Recipienten beybehalten kann, in Ansehung der etwas höhern Temperatur, als die ist, bey welcher sie ursprünglich gewesen war. Um diesen Irthum zu vermeiden, umgab er den Recipienten fast ganz mit schmelzendem Eise. Dieser Vorsicht ohngeachtet, stieg doch das in das Quecksilber der Wanne getauchte Thermometer auf 2, 3, und selbst manchemahl auf 5 Grad über 0. Es ist aus dem Versuch selbst leicht zu urtheilen, das hieraus kein sehr beträchtlicher Irthum entstehen konnte; allein Herr *du Vernois* sicherte sich davor gänzlich dadurch, das er die 4 Producte der

Wenn diese Formel auf den Versuch mit gemeiner Luft angewendet wird, und A oder der Inhalt des Gefäßes 15,6729 Cubiczolle war, so fand Herr *du Vernois*:

$$v = 1,3125 \text{ Cubiczoll.}$$

$$v' = 3,5555$$

$$v'' = 6,6250$$

$$v''' = 8,0000$$

Der Werth von h auf Zahlen reducirt gab

$$h = 3,4166 \text{ Zoll.}$$

$$h' = 2,6666$$

$$h'' = 1,6666$$

$$h''' = 1,4166$$

Das Barometer stand während diesen Beobachtungen bey 27 Zoll 0,45 Linien, also  $H = 27,0375$  Zoll.

Ausdehnung in eben soviel kleinen besondern Rezipienten sammlete, und sie darinn hernach genau auf die Temperatur des Frostpunktes brachte, ehe er sie dem Umfange nach maafs.

Zweytens die Höhe des Queckfilbers in der Wanne über der Mündung des Hebers trägt freylich zum Drucke der Luft im Ballon bey, und dieser Druck wird noch durch das Queckfilber vermehrt, das aus den Rezipienten durch die hineingetretene Luft getrieben ist, dergestalt dafs man, wenn man es streng nehmen will, sagen kann, dafs die Schätzung von A zu schwach ist, und dafs die Vertheilung der Producte in den vier Intervallen der Wärme ein wenig in Unordnung gebracht wird. Dieser Irthum ist aber nicht sehr beträchtlich, weil die Wanne etwas über 8 Zoll im Durchmesser hat, und die aus dem Rezipienten getretene Quantität Queckfilber das Niveau kaum zwey Linien erheben konnte; allein die Correction ist leicht, und man kann sie ganz ersparen, wenn man das Niveau immer gleich hoch in der Wanne erhält, indem man soviel Queckfilber wegnimmt, als über dem, vor den Uebergang der ersten Luftblase gemachten, Zeichen steht. Dies Verfahren wandte Herr *du Ver-  
nois* auch in der Folge an.

Eine dritte Urfach des Irthums, gegen welche man sich weit schwerer in Acht nehmen kann, ist die Veränderung, welche die Luft und Gasarten wegen ihrer Verwandtschaft mit den sie berührenden Materien erleiden können, und welche durch die Erhöhung der Temperatur wirksam wird. Der Versuch mit gemeiner Luft liefert davon selbst ein Beispiel. Wenn die Luft keine Veränderung erlitten hätte, so müßte man die primitive Quantität der in

dem Ballon eingeschlossenen Luft wiederfinden, wenn man zu der, nach dem Erkalten darinn zurückgebliebenen Menge, die während der Ausdehnung in den Rezipienten getretene hinzu thut. Es fanden sich aber hier noch 0,6691, Cubiczoll weniger, als die primitive Quantität betrug. Die Luft muß also während der Operation vermindert worden seyn. Diese Schlußfolge wird durch die Eudiometer-Probe bestätigt; denn die Luft des Rezipienten mit gleichen Theilen Salpeterluft vermischt zeigte 0,66 Absorption, da die Luft beym Anfang des Versuchs 0,75 hatte. Diese Veränderung rührt offenbar daher, daß ein Theil des Queckfilbers verkalkt worden ist, welches durch die grauen Flecken oder Häutchen auf dem Queckfilber noch mehr bestätigt wird. Es erklärt uns zu gleicher Zeit, warum das letzte Product der Ausdehnung, ob es gleich mehr beträgt, als die ersten, doch nicht dasselbe Verhältniß der relativen Vermehrung hat.

Man darf nicht ansehen, aus diesem Versuch zu schliessen, daß die Methode, die man bis jetzt befolgt hat, die Ausdehnung der Luft für einen gegebenen Grad der Wärme zu berechnen, nur auf einer falschen Voraussetzung beruhete; daß man vielmehr, um eine genaue Bestimmung zu erhalten, die Ausdehnung für jeden Grad der Wärme besonders bemerken muß, und daß man nur dann, wenn das Gesetz hinlänglich bekannt ist, mit Sicherheit urtheilen wird, in welchem Abstände der Grade man die progressive Vermehrung ohne merklichen Irthum bey Seite setzen könne. Wenn man z. B. den ersten der oben erwähnten Brüche in 20 gleiche Theile theilt, so erhält man für jeden Grad der Wärme 0,00394, oder sehr nahe  $\frac{1}{253}$  des primitiven Umfangs, welches man, nach dem, was ich bisher

angeführt habe, unmöglich als Regel annehmen kann; zumal da die Ausdehnung wirklich nicht eher, als bey dem dritten oder vierten Grade der Wärme merklich wird, indem gleichsam der geringe Widerstand des Reibens des Queckfilbers an den Wänden des Hebers bis dahin hinreichend ist, ihn das Gleichgewicht zu halten. Dies kann indessen dienen, von der Verschiedenheit der Berechnungen verschiedener Gelehrten über diesen Gegenstand Rechenschaft zu geben, die hauptsächlich sowohl von dem Grade der Wärme, von welchem sie ausgegangen sind, als von der Anzahl der Grade, die sie in der Division begriffen, abzuhängen scheint. Ich will nur noch bemerken, daß die des Herrn *Priestley* in Ansehung der niedrigen Temperatur, bey welcher er die Beobachtungen machte, gar nicht zu messen ist,

#### *Dephlogisirte Luft.*

Es ward *dephlogisirte Luft* (l'air vital ou gaz oxigéné), die aus schwarzem Braunsteinkalk durch Vitriolsäure gezogen war, in den erwähnten Ballon gebracht, der vorher mit Queckfilber gefüllt gewesen war; sie ward darinn verschlossen, nachdem sie auf die Temperatur des Eispunctes gebracht worden war. Das Barometer stand 26 Zoll 10,75 Linien. Sie ward dann nach und nach erwärmt, wie es vorher bey der gemeinen Luft angezeigt worden ist, und die Producte der Ausdehnung wurden in 4 kleinen besondern Rezipienten in der Queckfilberwanne aufgefangen. Die Verwechslung der Rezipienten geschahe in der Zwischenzeit von einer Luftblase zur andern.

Nach der Reduktion und den Berichtigungen, wenn der Raum, welchen die Masse dieser Luft

beym Gefrierpunkt einnimmt, für die Einheit genommen wird, nahm (bey übrigens gleichem Druck) sie in den angezeigten Wärmegraden folgende Räume ein:

|                   |   |         |
|-------------------|---|---------|
| bey 20 Grad Wärme | - | 1,0452  |
| - 40 -            | - | 1,2483  |
| - 60 -            | - | 1,9018  |
| - 80 -            | - | 5,4767. |

So beträchtlich auch diese Ausdehnung, zumal in den höhern Graden der Wärme zu seyn scheint, so ist es doch gewiß, daß diese Zahlen noch nicht das Maximum derselben ausdrücken, weil ein Theil dieser Luft durch die Verkalkung des Quecksilbers nothwendig vermindert wird. — Gegen den  $76^{\circ}$  der Wärme wurden auch die übergehenden Luftblasen merklich seltener, und zu gleicher Zeit bemerkte man deutlich auf der Oberfläche des Quecksilbers im Rezipienten eine Art Staub, der einen sehr merklichen röthlichen Fleck machte. Die Luft, die vor dem Versuch 2,62 Maafse Abforbirung zeigte, wenn man sie mit 2 Theilen Salpeterluft vermischte, gab nachher, wenn sie aus den Rezipienten angewandt wurde, nur noch 2,56; die im Ballon war noch schlechter, wie man wegen der gemeinen Luft erwarten mußte, die sich damit vermischt hatte; sie zeigte bey der Eudiometer-Probe wirklich nur 2,08.

Man wird wahrscheinlich nicht ohne Verwunderung bemerken, wie schwach die Ausdehnung dieser Luft beym Anfang ist, und wie sehr sie gegen das Ende vermehrt wird. Diese Resultate scheinen mir in Ansehung der eigenthümlichen Natur der Luftart, von welcher die Rede ist, so wichtig, daß ich, um desto leichter eine Vergleichung mit

den Berechnungen der berühmtesten Naturforscher über diese Ausdehnung anstellen zu können, sie auf die Erweiterung des Voluminis bey jedem Grade zurückbringen und auf einen Augenblick mit ihnen annehmen will, das man wirklich eine gleichförmige Theilung der totalen Expansion durch irgend eine Anzahl von Grade zulassen könne.

Nach dieser Voraussetzung würde die Vermehrung des Umfangs der dephlogifisirten Luft durch die Wärme seyn

|                          | für jeden Grad:         |
|--------------------------|-------------------------|
| von 0 bis 20° um 0,00226 | oder $\frac{1}{442,47}$ |
| von 0 bis 40° um 0,0062  | oder $\frac{1}{161,3}$  |
| von 0 bis 60° um 0,01503 | oder $\frac{1}{66,5}$   |
| von 0 bis 80° um 0,05595 | oder $\frac{1}{17,78}$  |

Wenn man aber diese gleichförmige Eintheilung nur auf jede der vier großen Abtheilungen macht, welches sich schon weniger von der Wahrheit entfernen würde, so hat man eine Vermehrung des Voluminis

|                           | für jeden Grad:         |
|---------------------------|-------------------------|
| von 0 bis 20° um 0,00226  | oder $\frac{1}{442,47}$ |
| von 20 bis 40° um 0,01015 | oder $\frac{1}{98,5}$   |
| von 40 bis 60° um 0,03267 | oder $\frac{1}{30,6}$   |
| von 60 bis 80° um 0,17874 | oder $\frac{1}{5,59}$   |

Die Gränzen dieser Vergleichung sind hier blofs bemerkt, um desto besser zu zeigen: 1) das man nur durch fortgesetzte Beobachtungen in mehr genäherten Intervallen eine sichere Regel zur Be-

stimmung des Umfangs der elastischen Flüssigkeiten bey einem gegebenen Grade der Wärme wird erhalten können, und 2) das das Gesetz der Ausdehnung bey weitem nicht für alle Luftarten dasselbige ist. —

#### *Phlogistifirte Luft.*

Die *phlogistifirte*, oder *Stickluft* (*gaz azote*), ward eben diesem Versuch unterworfen. Sie war der Rückstand der durch ein nasgemachtes Gemisch aus Schwefel und Eisen verminderten Luft, das mehrere Tage durch Wasser gesperrt gewesen war. 15,557 Cubiczolle dieser Luftart wurden durch Quecksilber in den Ballon geleitet, die Temperatur derselben war beym Gefrierpunkt, und das Barometer auf 27 Zoll.

— Man fand nach der vorher angezeigten Art, das, wenn der Raum einer Masse dieser Luft, die beym Gefrierpunkte ist, für die Einheit genommen wird, die Räume derselben bey den angeführten Wärmegraden sind:

|               |   |         |
|---------------|---|---------|
| bey 20° Wärme | - | 1,0340  |
| bey 40°       | - | 1,2186  |
| bey 60°       | - | 1,7664  |
| bey 80°       | - | 6,9412. |

Man sieht aus diesen Zahlen, das die Ausdehnung in den ersten 20 Graden sehr schwach ist; das sie im *zweyten* Intervall einen beträchtlichen progressiven Zuwachs der Ausdehnung hat, einen mindern im *dritten*, und das die Vermehrung des Voluminis im *vierten* außerordentlich wird.

Man konnte freylich erwarten, daß bey diesem Versuche das vierte Product grösser seyn würde, als in den vorhergehenden Versuchen, in welchen die Luft durch die Veränderung eines Antheils der elastischen Flüssigkeit deutlich vermindert wurde, welches in diesem Falle nicht statt finden konnte, da diese Luftart bey dieser Temperatur keine bekannte Wirkung weder auf das Quecksilber, noch auf seinen Kalk hat; aber man konnte schwerlich einen so irregulären Gang in der Ausdehnung voraussehen. Obgleich Herr *du Vernois* keine Ursache des Irthums dabey denken konnte, da er die 4 Producte in 4 besondern Gefässen gesammelt hatte, und das in den Ballon getretene Quecksilber gar keinen Zweifel gegen die Sicherheit des Apparats zuließ; so wünscht er doch selbst, daß dies Phänomen von Neuem bestätigt werden mögte.

Die phlogistifirte Luft ward vor der Operation mit gleichen Theilen Salpeterluft geprüft, und zeigte 0,025 Verminderung, welches noch die Gegenwart einiger reinen Luft anzeigte, von der sie schwerlich ganz zu befreyen ist. Nach der Operation gab das vierte Product genau dieselbige Verminderung; diejenige, welche im Ballon zurückgeblieben war, zeigte einen etwas grössern Gehalt an gemeiner Luft, und gab im Eudiometer 0,04 Verminderung. Zwey oder drey Blasen, welche bey dem Anfang des Uebersteigens des Quecksilbers aus dem Ballon entwichen, ließen nicht zu, eine genaue Vergleichung des primitiven Umfangs mit dem Volumine des Rückstandes und der Producte anzustellen.

Eine nicht minder wichtige Betrachtung bietet die Vergleichung dieses Versuchs mit denen vorhergehenden dar, nämlich, daß die Gemische dieser

elastischen Flüssigkeiten in ihrer Expansion durch die Wärme nicht dem mathematischen Verhältnisse ihrer Zusammenfassung folgen. Wir haben gesehen, daß die im ersten Versuche angewandte gemeine Luft im Eudiometer eine Verminderung von 0,75 angab, welches sehr nahe ein Gemisch von 0,275 reiner Luft und 0,725 phlogistisirter Luft anzeigt; es wäre also natürlich zu glauben, daß diese Luft sich nach dem zusammengesetzten Verhältnisse der Ausdehnbarkeit, welche an beyden Luftarten besonders beobachtet ist, ausdehnen würde; aber das Resultat ist mit dieser Voraussetzung nicht übereinstimmend. Die reine Luft hatte z. B. für die ersten 20 Grade eine Ausdehnung von  $\frac{1}{22,1}$  ihres Umfangs und die phlogistisirte Luft von  $\frac{1}{29,4}$ . Die Rechnung giebt für die Ausdehnung der gemeinen Luft in eben dieser Anzahl Grade  $\frac{1}{27,097}$ , und wir fanden sie durch Beobachtung  $\frac{1}{12,6}$ , das ist, mehr als doppelt so groß.

Ich habe nicht nöthig alle das Interesse zu bemerken, welche diese simple Wahrnehmung der unternommenen Arbeiten des Herrn *du Vernois* giebt. Wenn diese Thatfachen hinlänglich bestätigt seyn werden, so kann es nicht fehlen, daß sie uns zu irgend einer neuen Wahrheit führen, um wenigstens eine wahre wechselseitige Verbindung der beyden Luftarten, welche die gemeine Luft constituiren, zu erkennen; denn es streitet mit einer gefundenen Naturlehre, so beträchtliche Veränderungen der Eigenschaften ohne Ursach zuzulassen.

#### *Brennbare Luft.*

Um die Ausdehnbarkeit der brennbaren Luft (*gaz hydrogène*) zu prüfen, wurde sie bey der Auf-

lösung des Zinks in Vitriolſäure aufgefangen; und man trug Sorge, nur die letzten Producte anzuwenden, die folglich von der Vermifchung mit der Luft der Gefäße am mehreften frey waren. Man liefs ſie erſt durch Kalkwaſſer gehen, und dann in den vorher mit Queckſilber gefüllten Ballon treten. Ihre Temperatur war  $0^{\circ}$ ; das Barometer ſtand 27,66 Zoll. Die vier Producte der Ausdehnung wurden diesmal in einem und eben demſelben Recipienten gefamlet, den man ganz mit Eis umgeben hatte. Demohngeachtet ſtand das Thermometer in dem Queckſilber der Wanne bey 2, 3, 4, bis  $6^{\circ}$  über  $0$ , während daſs das Waſſer im Waſſerbade zu derſelbigen Zeit 20, 40, 60 und 80 Grad hatte, welches freylich einigen Mangel an Genauigkeit in der Schätzung eines jeden dieſer Producte verurſachen konnte, der aber von keinem groſſen Erfolg ſeyn konnte, da die Ausdehnung in dieſen erſten Graden ſo ſchwach iſt.

Die Menge der angewandten Luftart beträgt 15,6729 Cubiczolle. Nehmen wir dieſe zur Einheit, ſo ſind die Umfänge, welche den Graden der Wärme correſpondiren, folgende:

|                        |   |         |
|------------------------|---|---------|
| bey $20^{\circ}$ Wärme | - | 1,0839  |
| - 40                   | - | 1,2283  |
| - 60                   | - | 1,3742  |
| - 80                   | - | 1,3912. |

Wenn man jede dieſer Zunahmen mit der Anzahl der dazu gehörigen Thermometergrade vergleicht, ſo ſieht man, daſs die von 20 bis  $40^{\circ}$  größer iſt, als die von  $0$  bis  $20^{\circ}$ ; daſs die von 40 bis  $60^{\circ}$  größer iſt, als die von 20 bis  $40^{\circ}$ ; und die von  $60$  bis  $80^{\circ}$  kleiner, als eine von den andern Intervallen von  $20^{\circ}$ ; dergeltalt, daſs in den drey

ersten Abtheilungen ein progressives Wachsthum ist, doch aber immer geringer wird; und eine beträchtliche Verminderung dieses Wachstums in der vierten Abtheilung statt findet. Diese Anomalie ist um so auffallender, da der geringe Mangel der Genauigkeit, wie ich vorher erwähnte, nur einen kleinen Antheil (dieses Wachstums) wegnehmen konnte; aber die Auflösung bietet sich ganz natürlich aus der Vergleichung des Voluminis des Quecksilbers, das in dem Ballon während der Abkühlung getreten ist, mit dem Volumine des herausgetretenen Gas dar. Sie zeigt einen Abgang von 3,2354 Cubiczollen vom primitiven Volumine dieser Luft. Sie bestätigt die Vermuthung sehr gut, welche der außerordentliche Glanz des bey dieser Operation gebrauchten Quecksilbers vermuthen liefs, dafs nämlich der Quecksilberkalk, der sich in den ersten Versuchen gebildet hatte, durch das Brennare dieser Luft vermittelst der Wärme wieder hergestellt wurde. In keiner andern Ursache kann man die geringe Menge des Products der Erweiterung bey der vierten Abtheilung suchen. — —

#### *Salpeterluft.*

Die *Salpeterluft* wurde durch die Auflösung des Kupfers erhalten, und in dem pneumatischen Wasserapparat gesammelt. Sie wurde durchs Quecksilber in den Ballon gegossen. Ihre Temperatur war beym Gefrierpunkt, und der dermalige Druck der Luft betrug 27 Zoll, 3,5 Linien. Es war beym Zustopfen des Ballons eine Portion Quecksilber zurückgeblieben, das ungefähr  $\frac{1}{2}$  Cubiczoll betrug. Nachdem es zusammen eine Nacht gestanden hatte, bemerkte man des Morgens auf der Oberfläche der Quecksilberkugel gelbe Punkte, welche etwas we-

niges Quecksilberkalk oder *Salpeterurpeth* anzeigten, welcher wahrscheinlich von der geringen Menge anhängender Salpetersäure entstanden war.

Der Umfang dieser Luft (bey dem Frostpunkte) zur Einheit genommen zeigte folgende Verhältnisse feiner Räume:

|               |         |
|---------------|---------|
| bey 20° Wärme | 1,0652  |
| — 40° —       | 1,1763  |
| — 60° —       | 1,4437  |
| — 80° —       | 1,6029. |

— Auch diese Luftart war gegen das Ende der Operation verändert worden; es fehlten an ihr nach Beendigung des Prozesses 1,7195 Cubiczolle, und mit einer und eben derselben respirablen Luft vermischt, gab sie 0,515 Verminderung, da sie vorher damit 0,56 gegeben hatte.

#### *Luftsäure.*

Die *Luftsäure* (gaz azide carbonique) war aus Kalkspath durch Vitriolsäure entwickelt, und unmittelbar in dem mit Quecksilber gefüllten Ballon gesammelt worden. Sie wurde darinn bey der Temperatur von 0, wie die vorigen, eingeschlossen, und nach und nach bis zur Siedhitze des Wassers erwärmt. Die übergetretenen Luftblasen oder die Producte der Ausdehnung derselben in der Wärme wurden in besondern Recipienten aufgefangen, und ihr Umfang wurde bey einerley Barometerhöhe und der Temperatur des Frostpunktes bestimmt.

Das Verhältniß ihrer Räume gegen den bey dem Frostpunkte, der zur Einheit genommen wird, betrug:

bey

|     |     |       |   |        |
|-----|-----|-------|---|--------|
| bey | 20° | Wärme | - | 1,1105 |
| -   | 40° | -     | - | 1,3066 |
| -   | 60° | -     | - | 1,7385 |
| -   | 80° | -     | - | 2,0094 |

Das Product der Ausdehnung im ersten Intervall übertrifft bis jetzt das aller übrigen Luftarten bey dieser Abtheilung. — Man wurde übrigens überzeugt, dafs die Luftsäure bey dieser Operation wenig verändert worden war, weil der Antheil des letzten Recipienten und der Rückstand im Ballon durch Kalkwasser fast gänzlich absorbirt wurde.

#### *Flüchtig-alkalinische Luft.*

Es schien interessant, auch die *flüchtig-alkalinische* Luft (gaz ammoniacale) diesem Versuch zu unterwerfen, theils wegen ihrer Zusammensetzung, theils wegen des Verhältnisses ihrer ganz außerordentlichen Ausdehnung, die Herr *Priestley*, selbst bey einer sehr niedrigen Temperatur, wahrnahm.

Diese Luftart wurde anfänglich aus dem ätzenden Salmiakgeiste oder dem ätzenden flüchtigen Alkali durch eine ziemlich starke Wärme einer Argand'schen Lampe entbunden, und unmittelbar in dem mit Quecksilber gefüllten Ballon aufgefangen. Dieser wurde, wie in den vorigen Versuchen, verschlossen, und in das Bad getaucht, dessen Wasser bey 0° wär. Die Luft zog sich zusammen, und es trat eine Quantität Quecksilber in den Ballon, die man nur nach der Operation bestimmen konnte, welche aber die Vergleichung der Quantitäten in den Umfängen des angewandten Quecksilbers sehr nahe 0,813 Cubiczoll angab. Die ganze in dem Ballon und dem Heber enthaltene Luftmenge betrug also 14,839 Cubiczoll.

Das Wasser des Bades wurde, wie gewöhnlich, erwärmt, und die Producte der Ausdehnung der Luft wurden in besonderen Recipienten gesammelt, und auf die Temperatur von 0 zurückgebracht, um ihren Umfang zu bestimmen.

Wenn man in diesem Versuch den Druck der Luft 28 Zoll, und den primitiven Umfang der Luft bey 0° für 12,4669 Cubiczoll annimmt; so betragen die Umfänge der Luft, die aus dem Ballon durch die Wärme übergiengen, bey gleichem Drucke und gleicher Temperatur:

|                     |       |         |            |
|---------------------|-------|---------|------------|
| von 0 bis 20° Wärme | -     | 3,0430  | Cubiczoll, |
| - 0 - 40            | - - - | 7,4409  | —          |
| - 0 - 60            | - - - | 12,1056 | —          |
| - 0 - 80            | - - - | 16,5646 | —          |

Bey der Vergleichung des primitiven Umfangs dieser Luft mit den in den Recipienten erhaltenen und im Ballon zurückgebliebenen Umfängen, entdeckte Herr *du Vernois* eine sehr erstaunende Wirkung, daß nämlich der Umfang der Luft nach der Operation über den primitiven um 4,3737 Cubiczoll vermehrt war; welches nicht länger zu zweifeln erlaubte, daß sich von einem Antheil des ätzenden flüchtigen Laugenfalzes, das mit der Luft zu gleicher Zeit in den Ballon übergegangen war, neue Luft gebildet habe; und wirklich traf man auch einige Tropfen wässeriger Flüssigkeit über der Fläche des Quecksilbers in dem Ballon nach dem Erkalten an.

Um diesen Zufall zu vermeiden, wurde der Versuch mit solcher Luft wiederholt, die aus Salmiak durch ungelöschten Kalk entbunden war; sie wurde nicht eher in den Ballon geleitet, als nach-

dem sie vorher in ein Gefäß, das ganz mit Eis umgeben war, war gegossen worden. Die Luft im Ballon wurde auf die Temperatur von 0 gebracht, und der durch diese Verdichtung hineingetretene Antheil Quecksilber (dessen Oberfläche doch noch mit etwas Flüssigkeit bedeckt war) wurde wieder durch Luft ausgetrieben, die in einem besondern Gefäße aufbewahrt, und auf den nämlichen Grad erkältet war.

Nachdem die Operation, wie die vorhergehenden, fortgesetzt war, fand man durch Reduccion der Umfänge auf einerley Druck und die Temperatur von 0°, dafs eine Masse dieser Luft als Einheit genommen, nach und nach die durch folgende Zahlen angezeigte Räume einnahm:

|               |   |   |   |         |
|---------------|---|---|---|---------|
| bey 20° Wärme | - | - | - | 1,2791  |
| - 40°         | - | - | - | 1,8487  |
| - 60°         | - | - | - | 3,5878  |
| - 80°         | - | - | - | 6,8009. |

Aller Vorsicht ungeachtet, die Luftart ohne flüssiges ätzendes Laugenfalz zu erhalten, wodurch neue Luft erzeugt werden könnte, übertrafen doch die Umfänge der in den Recipienten gesammelten Luft zu der im Ballon zurückgebliebenen addirt, den primitiven Umfang, so dafs statt der angewandten 15,3207 Cubiczoll Luft jene 15,8671 betrug. Ungeachtet dieser Ueberschuß geringer ist, in Vergleichung mit dem des erstern Versuchs, so verursacht er doch Ungewißheit über die wahre Menge des der Wärme ausgesetzten Gas, und folglich über die Verhältnisse seiner Ausdehnung. — —

Da indessen diese Ursachen des Irrthums doch nur in den beyden letzten Abtheilungen statt finden

können; so kann man doch schliessen, dafs diese Luftart am meisten ausdehnbar ist; und obgleich diese Ausdehnung in den ersten 20 Graden nicht ganz 4 mahl so grofs ist, als bey der gemeinen Luft, wie man nach den Beobachtungen des Herrn *Priestley* schliessen mufs, so nähert sie sich doch dieser Bestimmung: denn 100 Cubiczoll gemeine Luft von 0° nehmen nur einen Raum ein von 107,89 Cubiczoll, da hingegen unter denselbigem Bedingungen 100 Cubiczoll flüchtig - alkalische Luft einen Raum von 127,93 Cubiczoll einnehmen. —

\* \*       \* \*       \* \*

Folgende Tafel zeigt die bisher bestimmten Verhältnisse der Ausdehnung der erwähnten Luftarten. Ich bemerke, dafs mehrere derselben, ob sie gleich durch Erfahrung gefunden sind, doch (wegen der bisher angeführten Gründe) nothwendig nicht genau sind. Ich habe diese in Klammern eingeschlossen. — Die letzte Columne in der Tafel zeigt die Summe der Ausdehnungen von 0° bis 80°. — Herr *Crawford* sieht es durch die Versuche des General *Roi* als entschieden an, dafs der Umfang der gemeinen Luft bey 0 Fahrh. sich zum Umfange derselben bey 212 Fahr. oder dem Siedepuncte verhalte = 1:1,4. (*on animal heat. S. 262*); hier findet man das Verhältnifs der Ausdehnung fast doppelt so grofs, und zwar in dem Abstände einer Wärme, der 14,2 Gr. Reaum. weniger beträgt, und ohngeachtet der oben angeführten Veränderung eines Theils der Luft.

Tabelle über die Ausdehnung verschiedener Luftarten durch die Wärme,  
vom Gefrierpunkt bis zum Siedepunkt des Wassers

|                                | von 0 bis<br>20 Grad. | von 20 bis<br>40 Grad. | von 40 bis<br>60 Grad.        | von 60 bis<br>80 Grad.           | von 0 bis<br>80 Grad.          |
|--------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| gemeine Luft dehnt sich aus um | $\frac{1}{2,67}$      | $\frac{1}{5,01}$       | $\frac{1}{2,45}$              | $(\frac{1}{3,77})$               | $\frac{1}{1,067}$              |
| dephlogisirte Luft             | $\frac{1}{2,12}$      | $\frac{1}{4,92}$       | $\frac{1}{1,53}$              | $(3 \text{ † } \frac{1}{1,75})$  | $4 \text{ † } \frac{1}{2,09}$  |
| phlogisirte Luft               | $\frac{1}{29,41}$     | $\frac{1}{7,41}$       | $\frac{1}{1,82}$              | $5 \text{ † } \frac{1}{7,2}$     | $5 \text{ † } \frac{1}{1,062}$ |
| brennbare Luft                 | $\frac{1}{11,91}$     | $\frac{1}{6,92}$       | $(\frac{1}{6,85})$            | $(\frac{1}{7,8,82})$             | $\frac{1}{2,55}$               |
| Salpeterluft                   | $\frac{1}{7,33}$      | $\frac{1}{9,00}$       | $\frac{1}{3,739}$             | $(\frac{1}{6,88})$               | $\frac{1}{1,05}$               |
| Luftsäure                      | $\frac{1}{9,049}$     | $\frac{1}{7,099}$      | $\frac{1}{2,31}$              | $(\frac{1}{3,099})$              | $1 \text{ † } \frac{1}{1,063}$ |
| flüchtig-alkalinische Luft     | $\frac{1}{3,58}$      | $\frac{1}{1,75}$       | $1 \text{ † } \frac{1}{1,35}$ | $(3 \text{ † } \frac{1}{4,099})$ | $5 \text{ † } \frac{1}{2,248}$ |

---

II.

ANNALES DE CHIMIE etc.

T. II. à Paris. 1789. 8.

---

I.

*Beschreibung und chemische Zergliederung eines  
grünen Bleyerzes, von les Rosiers bey  
Pontgibaud in Auvergne*

von

Herrn *Fourcroy*. (S. 23 — 34.) \*)

---

Herr *de l'Arbre* \*\*) erfuhr auf einer Reise in diesem Winter (1789) von Herrn *Angelvin*, Director der Bleybergwerke zu Pontgibaud, daß dieser ein grünes Bleyerz bey dem Dorfe les Rosiers, ohngefähr eine Meile von Pontgibaud, und 5 bis 600 Schritt von Roure, gefunden habe. Er wünschte dies Mineral sorgfältig zu untersuchen, und bat Herrn *Angelvin* ihn an Ort und Stelle zu führen.

Eine Quarzader, (un filon de quartz) die etwas Bleyglanz enthielt, zeigte an ihrer Oberfläche einige Spuren des grünen Bleyerzes, die man auch an den hin und wieder zerstreueten Quarzstücken

\*) Vorgelesen bey der Akademie, den 18 März. 1789.

\*\*) Erster Leibarzt des Fürsten *Alexander Lubomirski*.

wahrnahm. Herr *Angelvin* hatte nach diesen Anzeigen am Fufs der Ader eine Grube machen lassen, und unter der Dammerde eine grofse Menge von gelben Quarzstücken gefunden, die unordentlich verschüttet lagen, und deren Oberfläche mit dem grünen Bleyerz überzogen war. Herr *de l'Arbre* wollte gern die Hauptstelle dieses Erzes entdecken lassen; allein die Erde war so fest gefroren, dafs sie die zu dieser Untersuchung nöthige Arbeit nicht erlaubte. Die Kälte in Auvergne war während der Reise des Herrn *de l'Arbre* 15 bis 18° unter 0 gewesen.

Die Ansicht dieser Stücke und ihre unregelmässige Stellung liefsen diesem Beobachter glauben, dafs sie entweder vom Einsturz eines Ganges, oder von dem Vergraben durch Menschen herrührten, die vielleicht sonst die Förderung derselben versucht hatten; und er muthmasset mit Herrn *Angelvin*, dafs dies Erz der zweyten Bildung das Resultat von der Veränderung des Bleyglanzes, der in ehemaligen Zeiten gefördert worden ist, feyn mögte.

Die Oberfläche dieser Quarzstücke, die unordentlich unter der Erde zusammengehäuft lagen, ist an mehreren Stellen und manchmal ganz, mit einem Anflug oder mit concentrischen Lagen überzogen, die dem getropften Malachit ähnlich sind. Das Aeussere dieser Lagen hat grüngelbliche Erhöhungen, die platt oder warzenförmig, mehr oder weniger hervorragend, rundlich oder länglich sind. In den Höhlungen oder Klüften der Gangart findet man bald sphärische warzenförmige Concretionen dieses Erzes, bald prismatische Kryfstalle. Jede Lage wird aus kleinen Fasern (fries) gebildet, wie bey dem Hämatit und Malachit; man bemerkt sie frey-

lich manchmal nur schwer, und dies rührt von der größern oder geringern Dichtigkeit des Erzes her. Die größte Dicke des Erzes ist ein Zoll; am öftersten aber nur einige Linien. Herr *de l'Arbre* polirte ein Stück von 7 bis 8 Linien Dicke auf dem Durchschnitt der Lagen. Die Härte desselben schien ihm der des derben Malachit ähnlich. Die polirte Fläche zeigte gekrümmte und wellenförmige Lagen von grüngelblicher Farbe, die wechselsweise heller und dunkeler waren.

Die regelmässigen Krystalle dieses Bleyerzes sind abgestumpfte sechsseitige Säulen, mit krummlichten Seitenflächen (*a face curviligne*), die größten sind 3 bis 4 Linien lang, und über 2 Linien breit; gewöhnlich sind sie viel kleiner.

Das Erz ist spröde, sein Bruch ist faserig oder muschelrig (*stricé ou conchoide*); es ist undurchsichtig in seinen warzenförmigen Lagen, und halbdurchsichtig in den Krystallen. Das spezifische Gewichte ist nach *Briffon* 6,8465. Der Cubiczoll wiegt 4 Unzen 3 Qu. 36 Gr. (franz.)

Dies Erz läßt sich leicht pulvern. Die grüne Farbe des Pulvers ist nicht mehr so ausgezeichnet, sondern fällt etwas ins Aurora; es knistert, wenn es schnell auf Kohlen erhitzt wird; aus einer Retorte destillirt giebt es nur wenig Wasser, und schmelzt nachher, ohne einen Dampf zu geben, welcher Hitze man es auch aussetzt. Es verliert dadurch 0,02 oder 0,03 und erhält das Ansehen eines undurchsichtigen braunen Glases. Auf der Kohle vor dem Löthrohre schmelzt es schnell, geräth in Aufwallen oder vielmehr in Aufbrausen, und verbreitet einen weissen Dampf, der einen starken Arsenik-

geruch hat. Während des Aufbrauens und des Arsenikdampfs bemerkt man Bleykugeln auf der Kohle. Nachher bleibt eine braune Materie ruhig fließend zurück, die nicht weiter ein metallisches Korn giebt, so stark man sie auch erhitzt, und so lange man sie im Flusse erhält. Die geschmolzene Materie krySTALLISIRT sich nachher, beym Aufhören des Blasens, und nimmt eine zwölffseitige Oberfläche an, wie das natürliche phosphorsaure Bley. Beym zu sehnellen Gesehen wird die Masse unförmlich. Der glasartige Rückstand beträgt ohngefähr  $\frac{3}{8}$  der ganzen angewandten Masse.

Die Luft hat auf das Erz ganz und gar keine Wirkung; das Wasser löst in sehr großer Menge, und selbst beym Sieden, nichts davon auf.

Concentrirte siedende Vitriolsäure greift das gepulverte Erz an, und bildet damit eine weiße im Wasser ganz unauflösliche Masse. Die auf dem weißen Satze stehende Flüssigkeit wurde bis zur Trocknis abgeraucht. Der Rückstand gab vor dem Löthrohre einen weißen arsenikalischen Dampf, und was zurückblieb, schmolz zu einer grünlichen durchsichtigen Glaskugel, die an der Luft feucht wurde und Spuren einer Säure erhielt.

Die gemeine und phlogistisirte Salpetersäure, sowohl die schwache, als concentrirte, hat keine Wirkung auf das Erz. Stark rauchende Küchenfalzsäure, die mit gleichen Theilen Wasser verdünnt ist, löst in der Hitze das gepulverte Erz gänzlich und ohne Aufbrauen auf. Bey einigen Versuchen mit dieser Säure blieb etwas von einer unauflösbaren Materie zurück; allein es zeigte sich, daß dies von der kieselartigen Gangart herrühre. Diese

Auflösung setzt beym Erkalten weisse Kryftalle in sehr regelmässigen vierseitigen Säulen ab; die langsam abgerauchte Mutterlauge giebt nebst noch einigen solchen Kryftallen, eine graue, zähe, Substanz, die vor dem Löthrohre auf der Kohle leicht schmelzt, einen Arsenikgeruch verbreitet, und eine grünliche, schön durchsichtige, Glaskugel zurückläßt. Wenn ein Theil der salzsauren Auflösung zur dicken Consistenz abgeraucht wird, (nachdem die erwähnten weissen Kryftalle daraus geschieden sind) und dann mit Alcohol ausgefüßt wird, so ist der Rückstand weisser. Der abgegoffene Alcohol giebt nach dem Abdunsten eine zähe, bräunliche Masse, die sich im Wasser auflöst, und mit kalkerdiger Blaulauge niedergeschlagen, ein sehr reines Berlinerblau liefert. Die durch den Alcohol nicht aufgelöste Materie schmelzt vor dem Löthrohre zu einem weissen und sehr durchsichtigen Glase, das sich nicht ins Grünliche zieht, wie das vorher erwähnte.

Diese vorläufigen Versuche beweisen, 1) das das Erz aus Bley, Arsenik, Phosphorsaure und Eisen zusammengesetzt ist; 2) das das Bley darinn verkalkt ist, wie das Eisen; aber in grösserer Menge, als dieses; 3) das der Arsenik darinn im Zustande einer Säure ist; denn das Schmelzen und Aufbrausen, die vor dem Arsenikdampf vorhergehen, lassen in dieser Rücksicht für diejenigen keinen Zweifel übrig, welche im Gebrauch des Löthrohres geübt sind. Wirklich, wenn der Arsenik in einem Erze im metallischen Zustande befindlich ist, so verdampft er mit einer blauen Flamme, und vor dem Schmelzen; wenn er darinn als Kalk enthalten ist, so entwickelt sich sein Dampf ein wenig später, als die Flamme und ohne Aufbrausen; und nur die

Arfenikfäure bleibt in den Erzen eine Zeitlang fix, wird anfänglich durch die Berührung der Flamme, und der Kohle zum Theil phlogistifirt (perd une partie de son oxigène), verursacht dabey ein Aufbrausen, und verdampft, indem sie jetzt flüchtig geworden ist, als ein weißer Dampf.

Es ist nun noch die Proportion der verschiedenen Bestandtheile in dem Bleyerze zu bestimmen übrig. Ich unternahm zu dem Ende eine zweyte Zergliederung durch Küchensalzsäure damit, und zwar mit einer desto grössern Genauigkeit und Aufmerksamkeit, da diese Analyse zur Schätzung der Quantitäten bestimmt war, und zu gleicher Zeit die vorigen Resultate bekräftigen oder widerlegen sollte.

100 Grad reines und von der Gangart freyes Erz wurde in einem gläsernen Mörser zu einem feinen Pulver gerieben, und mit 4 Qu. rauchender Küchensalzsäure und 4 Qu. Wasser behandelt. Die in einer gläsernen Retorte auf das Erz gegossene Säure ward bis 90 Gr. nach Reaum. erhitzt; das Pulver verschwand nach und nach, und löste sich ohne Aufbrausen in der Säure auf. Nachdem die Flüssigkeit einige Minuten hindurch aufgeköcht hatte, war das Erz gänzlich ohne Rückstand aufgelöst; die Auflösung hatte eine helle gelbe Farbe. Beym langsamen Abkühlen hatte sie sehr regelmässige vierseitige prismatische Krystalle abgesetzt; nach dem gänzlichen Abkühlen wurde sie bey einem gelinden Feuer bis zum vierten Theil ihres Umfangs abgeraucht, und sie gab noch eine zweyte Portion Krystalle. Dies Abrauchen wurde forgesetzt, bis sich nichts mehr aus der Auflösung krySTALLISIREN wollte, und bis ein Tropfen derselben durch Vitriolsäure nicht mehr niedergeschlagen ward. Die ge-

trockneten Kryftalle wogen 100 Gr. Sie wurden in deftillirtem Waffer aufgelöst, und lieferten mit ätzendem flüchtigen Alkali (Ammoniaque) niedergeschlagen 50 Gr. Bleykalk; die nach dem schwachen Erhitzen mit Kohle zu 42 Gran Bley reducirt wurden; man sieht also, dafs das erwähnte Salz sehr reines falzfaures Bley gewesen ist.

Die erwähnte abgessene Flüssigkeit gab durchs Abrauchen bis zur Trocknis einen gelblichen Rückstand am Gewicht 49 Gr., aus welchem der Alcohol 6 Gr. auszog. Nachdem dieser durch die Wärme verdunstet worden war, wurden die 6 Gr. Rückstand in deftillirtem Waffer aufgelöst, und durch Gewächssalkali 4 Gr. gelbröthlicher Eisenkalk daraus niedergeschlagen. Jene 6 Gr. waren also falzfaures Eisen.

Die nach der Behandlung mit Alcohol rückständigen 43 Gr. hatten einen sauren und scharfen Geschmack. Sie enthielten nichts mehr von Salzsäure; rötheten das Lackmuspapier sehr stark, und verursachten mit der Auflösung des milden Laugensalzes ein starkes Aufbrausen. Sie wurden mit flüchtigen ätzenden Laugensalze behandelt, und verbanden sich damit vollständig. Ich erhielt durch gehöriges Abdunsten aus dieser Verbindung zweyerley Salze, eines in Rhomben, das andere in vierseitigen Tafeln. Beyde Salze stieffen vor dem Löthrohre auf der Kohle einen weissen Dampf aus, der den Geruch und die Eigenschaften des sublimirten Arsenikkalkes hatte. Nachdem dieser Dampf aufgehört hatte, war die rückständige Materie auf der Kohle in einem ruhigen Flusse, und liefs ein durchsichtiges Glaskügelchen zurück, das zerfließend und fauer war; und 14 Gr. wog. Es waren also

29 Gr. Arsenikfäure durchs Löthrohr daraus verflüchtigt worden.

Nach dieser mit Küchensalzfäure angestellten Analyse ist es also bewiesen, das 100 Gr. des grünen Bleyerzes von Auvergne enthalten

|               |         |
|---------------|---------|
| Bleykalk      | 50 Gr.  |
| Eisenkalk     | 4       |
| Phosphorfäure | 14      |
| Arsenikfäure  | 29      |
| Wasser        | 3       |
|               | <hr/>   |
|               | 100 Gr. |

Es ist mir noch zu bestimmen übrig, in welcher Ordnung diese Bestandtheile mit einander vereinigt, und mit welcher Basis und in welchem Verhältniß die erwähnten Säuren verbunden sind. Ich fand, das 100 Gr. Arsenikfäure 125 Gr. weissen Bleykalk zur Sättigung erforderten, woraus dann folgt, das die 29 Gr. Säure, die ich in 100 Gr. des Erzes fand, darinn 36 Gr. Bleykalk gesättigt haben mußten. Auf der andern Seite fand ich, das 100 Gr. Phosphorfäure 116 Gr. Bleykalk zu ihrer Sättigung nöthig hatten. Da nun 14 Gr. dieser Säure in 100 Gr. des Bleyerzes enthalten sind, so müssen sie also  $16\frac{1}{4}$  Gr. Bleykalk aufgelöst haben. Da aber diese  $16\frac{1}{4}$  Gr. mit den 36 Gr. addirt, die mit Arsenikfäure verbunden sind,  $52\frac{1}{4}$  Gr. machen, ich aber nur 50 Gr. Bleykalk wirklich angetroffen habe; so folgt, das die Phosphorfäure nur 14 Gr. Bleykalk enthielt, und das ein kleiner Theil dieser Säure zur Sättigung der 4 Gr. Eisenkalk angewendet wird, und in der That, ich habe mich überzeugt, das der Eisenkalk eine stärkere Verwandtschaft zur Phosphorfäure als zur Arsenikfäure hat.

Es erhellet also aus dieser Zergliederung, daß  
1,00 Theil des Bleyerzes enthält:

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Arfenikfaures Bley   | 0,65  |
| Phosphorfaures Bley  | 0,27  |
| Phosphorfaures Eisen | 0,05  |
| Wasser               | 0,03  |
|                      | <hr/> |
|                      | 1,00. |

## 2.

*Beschreibung des Bleichens der Leinwand und Garne durch dephlogistisirte Salzsäure und einiger anderer Eigenschaften dieser Flüssigkeit in Bezug auf die Gewerbe,*

von

Herrn *Berthollet*. (S. 151 — 190.)

Wir verdanken dem feel. *Scheele* nicht allein die Entdeckung der dephlogistisirten Salzsäure, (l'acide muriatique oxigéné), sondern auch der Wirkungen, die sie auf die färbenden Theile der Pflanzen hat. — Ich wiederholte die *Scheelischen* Versuche und suchte ein größeres Licht über die Natur dieser Säure und ihre vorzüglichsten Eigenschaften zu verbreiten. — Ich habe meine Theorie in mehrern Abhandlungen vorgetragen, die sich in den Schriften der Akademie von 1784 und den folgenden Jahren, und im Journal der Physik vom Jun. 1785 und vom Aug. 1786 finden. —

Nach *Scheele* „verbindet sich diese Säure nur „in geringer Quantität mit dem Wasser, und macht

„es nicht sehr sauer.“ Es scheint, daß er sich begnügte, das Wasser zu untersuchen, das bloß während der Operation mit dem Gas in Verbindung war; es schien ihm deswegen vorzüglicher, das Gas selbst zu seinen Versuchen anzuwenden, als das Wasser. — Das erste, was ich daher zu untersuchen mir vornahm, war die Auflöslichkeit dieser Gasart im Wasser, indem ich glaubte, daß, wenn ich damit eine etwas concentrirte Solution erhalten könnte, es mir leichter werden würde, diese Flüssigkeit verschiedenen Proben zu unterwerfen, als das bloße Gas. Ich fand bald, daß das Gas sich viel leichter und in größerer Menge in Wasser auflösen lasse, als die Luftsäure; und daß das damit gesättigte Wasser einen sehr lebhaften Geruch, eine gelbliche Farbe, und sehr ausgezeichnete Eigenschaften erhielt. Ich stellte meine ersten Versuche so an, daß ich das Wasser mit dem Gas auf eben die Art schüttelte, als bei der Imprägnirung desselben mit Luftsäure; allein der sich entwickelnde erstickende Dampf bewog mich dazu lieber den *Woulfischen* Apparat zu wählen. Ich stellte zwischen die Retorte und den Flaschen, die mit dem zur Anschwängerung bestimmten Wasser gefüllt waren, eine kleine Flasche, die ich mit Eis umgab, um den Dampf der noch nicht dephlogistisirten Salzsäure zurückzuhalten; eben so stellte ich auch die mit Wasser gefüllten Flaschen in Eis. Ich bemerkte bey dieser Operation, daß, wenn das Wasser mit Gas gesättigt war, diß eine feste Gestalt annahm, und sich langsam im Wasser zu Boden setzte.

Wenn man eine Flasche, mit einer langen und gekrümmten Röhre, die unter einem mit Wasser gefüllten Rezipienten steckt, mit dem mit dephlogistisirten Salzsäure geschwängerten Wasser anfüllt, und

dann dem Sonnenlichte aussetzt, so sieht man bald, daß sich Luftblasen entwickeln, die in den Recipienten übergehen, und welche reine Luft sind. Wenn die Entwicklung der Luftblasen aufhört, so hat die Flüssigkeit ihren Geruch, ihre Farbe und alle unterscheidende Eigenschaften verlohren; es ist nur noch mit gemeiner oder phlogistifirter Salzsäure geschwängertes Wasser. —

Wenn man vegetabilische Farben in die dephlogistifirte Salzsäure bringt, so verschwinden sie mehr oder weniger schnell und mehr oder weniger vollständig; wenn verschiedene färbende Theile darinn gemischt sind, so verschwinden einige leichter, und lassen die bemerkbar werden, welche länger widerstehen, die indessen doch eine grösser oder minder Veränderung erfahren haben. Die gelben Farben widerstehen gemeiniglich länger, aber sie verschwinden doch endlich alle ganz. Wenn nun die dephlogistifirte Salzsäure ihre Wirkung vollendet hat, so wird sie wieder gemeine Salzsäure. —

Ich glaubte, daß die dephlogistifirte Salzsäure auch eben diese Wirkung auf die färbenden Theile des Garns und der Leinwand, die man bey dem Bleichen zu zerstören oder daraus abzuscheiden sucht, haben würde. Für diejenigen, welche hiervon Gebrauch machen wollen, wird es nicht unnütz seyn, die Geschichte der unvollkommenen Versuche zu geben, mit welchen ich anfang.

Anfangs bediente ich mich einer sehr concentrirten Flüssigkeit, und ich erneuerte sie so oft, als sie erschöpft war, bis das Garn und die Leinwand weiß wurden; allein ich merkte bald, daß die letztern beträchtlich geschwächt wurden; und daß sie sogar endlich

endlich ganz ihre Festigkeit verlohren. Nun verdünnte ich die Flüssigkeit etwas weniſes, und es gelang mir, die Leinwand weiß zu machen, ohne ihre Festigkeit zu verändern. Aber sie wurde sehr bald gelblich, wenn man sie aufbewahrte, und besonders, wenn man sie erwärmte oder in eine alkalische Lauge brachte. Ich dachte den Umständen beyñ gewöhnlichen Bleichen nach, und ich suchte das Verfahren dabey nachzuahmen, indem ich glaubte, daß die dephlogistisirte Salzfäure eben so wirken müßte, als die Ausbreitung der Tücher auf Wiesen, die auch allein nicht hinreicht, sondern die bloß den färbenden Theilen der Leinwand Gelegenheit giebt, durch das Alkali der Laugen aufgelöst zu werden. Ich untersuchte den Thau, sowohl den, welcher sich aus der Atmosphäre niederschlägt, als den, welcher von den nächtlichen Ausdünstungen der Pflanzen herrührt und ich bemerkte, daß der eine und der andere mit dem Stoff der dephlogistisirten Luft so gesättigt wäre, (*saturés d'oxigène*), um die Farbe eines mit Lackmus schwach gefärbten Papiers zerstören zu können. —

Ich wandte nun wechselsweise alkalische Laugen und die Wirkung der dephlogistisirten Salzfäure an, und erhielt ein festes Weiß; und da man gegen das Ende des gewöhnlichen Bleichens die Leinwand in saure Milch oder in eine mit einer großen Menge Wasser verdünnte Vitriolsäure bringt, so versuchte ich auch, die Leinwand in eine sehr verdünnte Vitriolsäure zu bringen, und bemerkte, daß das Weiß einen weit stärkern Glanz erhielt.

Seitdem ich mich der alkalischen Laugen dazwischen bediente, lernte ich, daß es nicht noth-

wendig sey, eine concentrirte Flüssigkeit anzuwenden, und die Leinwand jedesmahl eine lange Zeit darinn einzuweichen; ich vermied dadurch zwey Unbequemlichkeiten, welche die Ausübung des Prozeßes im Großen unmöglich gemacht haben würden; einmal den erstickenden Geruch der Flüssigkeit, der höchst beschwerlich, und selbst für die Lungen gefährlich ist, und der mehrere Perfohnen muthlos gemacht hat, die sich des Verfahrens zu bedienen versuchten. Die zweyte ist die Gefahr, die Festigkeit der Leinwand zu schwächen. — Bis dahin war ich gekommen, als ich Versuche in Gegenwart des berühmten *Watt* anstellte. Ein einziger Anblick war für einen Physiker hinreichend, dessen Genie so lange in Ansehung der Künste geübt ist. Herr *Watt* schrieb mir bald aus England, das er bey der ersten Operation 500 Stück Leinwand bey Herrn *Grigor* weiß gemacht habe, der eine große Bleiche zu Glasgow hat, und das dieser von dem neuen Prozeß Gebrauch zu machen fortfahre.

Indessen verband sich Herr *Bonjour*, der mir bisher in meinen Versuchen geholfen hatte, und der bey sehr ausgebreiteten Kenntnissen in der Chemie viel Scharffinn besitzt, mit Herrn *Constant*, appreteur de toile zu Valenciennes, um in dieser Stadt ein Etablissement zu errichten. Dies Project ward durch die Vorurtheile und das Interesse der Bleicher vereitelt, welche sich vor der Concurrenz einer neuen Methode fürchten. Herr *Constant* konnte sich in der Stadt Valenciennes selbst kein Terrain verschaffen. Allein der Herr Graf von *Bellaing*, der dieser Unternehmung günstig war, trat ein Terrain ab, das alle angemessenen Bequemlichkeiten hat, aber den Nachtheil der zu großen Entfernung von Valenciennes haben

wird, wenn hier selbst ein Etablissement errichtet würde.

Herr *Bonjour* hatte die gerechten Hoffnungen verlassen, die ihm seine Kenntnisse und Talente zu Paris verschafften; er hatte in der Unternehmung, der er sich gewidmet hatte, nur den Ueberdruß gefunden, der gewöhnlich neue Verfahrensarten in den Gewerben begleitet. Er wandte sich an das Bureau du commerce, nicht um seine zu leistenden Dienste geltend zu machen, sondern um zu verlangen, daß man ihn gegen die Nachtheile und Hindernisse sicher stellen mögte, welche die Vorurtheile und das entgegengesetzte Interesse, die er zu Valenciennes angetroffen hatte, ihm verursacht hatten; und daß man ihm ein Arrondissement zwey Meilen um Valenciennes und Cambrai bewilligen mögte, in welchem er allein, einige Jahre hindurch, die neue Kunst ausüben könnte, ohne im geringsten der Freyheit derer hinderlich zu seyn, die sich an das alte Verfahren beym Bleichen halten, oder ein neues versuchen wollen, bey welchem sie keinen Gebrauch von der dephlogistisirten Salzfäure machen. Er erbot sich, in seinem Etablissement alle diejenigen, welche von dem neuen Prozesse Gebrauch machen wollen und dazu die Bewilligung der Administration haben, in allen Details zu unterrichten. Wenn sein Verlangen erfüllt worden wäre, so würde vielleicht das Etablissement zu Valenciennes denen mehr Zutrauen eingefloßt haben, welche die nöthigen Fortschritte zu machen sich bemühen; vielleicht hätten sie ihre Versuche mehr eingeschränkt, anstatt das Verfahren zu Courtray zu unternehmen, wie sie eben jetzt gethan haben; vielleicht würden sich unter der Leitung des Herrn *Bonjour* mehrere Künstler gebildet,

und schon eine große Anzahl von Etablissements in unsern Provinzen errichtet haben, indem sie die fruchtlosen Versuche vermieden hätten, die einer neuen Kunst Miscredit verursachen können.

Als ich die Hoffnung faßte, daß das Verfahren im Großen ausgeübt werden könnte, suchte ich den Preis der Flüssigkeit dadurch zu vermindern, daß ich das Kochsalz bey der Operation selbst gleich zusetzte; ich hatte aber entweder eine zu concentrirte Vitriolensäure angewendet, oder das Verhältniß der Ingredienzen war übel gewählt worden; ich erhielt nur eine solche Menge Flüssigkeit, die mich urtheilen liefs, daß es vortheilhafter wäre, sich der Küchenfalzsäure selbst zu bedienen. Ich wandte sie in dem Verhältniß an, daß ich drey Theile concentrirter Salzsäure mit einem Theile Brauntfeinkalke destillirte. Ein fertiger Chemist zu Rouen, Herr *Décroiffille*, der auch Versuche in der Absicht anstellte, um in dieser Stadt ein Etablissement zu errichten \*), machte indeffen in den Blättern von Normandie bekannt, daß er ein Mittel gefunden habe, sich die dephlogistisirte Salzsäure um einen weit geringern Preis, als nach dem bisher gewöhnlichen Verfahren zu verschaffen. Ich gieng sogleich zu meinem ersten Versuch zurück, und trug ihn Herrn *Welter*, einem jungen und sinnreichen Chemisten auf, der mir zeigte, daß es vortheilhaft seyn müßte, die Vitriolensäure vorher zu verdünnen; und die Operation gelang auf eine entsprechende Art. Ich gab davon Herrn *Bonjour* und Herrn *Watt* Nachricht. Der letztere belehrte mich, daß er diese Veränderung schon seit seinen

\*) So eben höre ich, daß dies nicht zu Stande gekommen ist.

ersten Proben vorgenommen habe. Lange Zeit nachher beschrieb auch Herr *Chaptal* diese Operation in einer Abhandlung, die er der Akademie der Wissenschaften einfandte. Dies ist nicht die einzige Veränderung, die Herr *Watt* gemacht hat; er hat noch ein Fafs, dessen Einrichtung ich nicht kenne; mit dem *Woulfischen* Apparat verbunden, dessen ich mich bedient hatte: aber ehe mir Herr *Watt* etwas von seinem Apparat meldete, sann Herr *Welter* einen eigenen aus, der nicht allein sehr bequem ist, um die dephlogistifirte Salzsäure zu bereiten, sondern auch noch, zu vielen andern chemischen Operationen dient, dessen Einrichtung ich, nebst der von Herrn *Molar* angebrachten vortheilhaften Veränderung, anzeigen werde. Die Kupferplatte No. II. liefert die Abbildung, und die Beschreibung ist zu Ende dieser Abhandlung beygefügt.

Der Zweck dieses Apparats ist, die Menge der Berührungspuncte zwischen dem Wasser und dem Gas zu vermehren. Der Theil des Gas, der in dem untern Raume, wohin er vom Anfang geleitet wird, sich nicht mit dem Wasser vereinigen kann, geht durch die Röhre, die bestimmt ist, ihm einen Ausweg zu verschaffen, in die Wanne, die darüber ist.

Das Gefäß, das zwischen der pneumatischen Tonne und dem Destillirkolben ist, dient einen Theil der, noch nicht dephlogistifirten, Salzsäure zurückzuhalten; man gießt in dasselbe etwas Wasser, in welches eine Glasröhre steht, deren Höhe die Wasser säule, welche das Gas in der Tonne überwinden muß, übertrifft. Das Gas, das aus den Kolben kömmt, drückt auf das Wasser in diesem Gefäße, mit einer Kraft, welche derjenigen gleich ist, die sich seiner Entwicklung entgegengesetzt; dergestalt,

dafs das Wasser sich in der Sicherheitsröhre \*) (tube de sûreté) erhebt, und darinn eine Säule bildet, welche der Wasserfäule gleich ist, die auf die Röhre presst, durch welche das Gas in die Tonne übergeht: wenn aber während der Operation eine plötzliche Abkühlung oder eine schnelle Absorption des Gas entsteht, so geht das Wasser in der Röhre wieder zurück, die atmosphärische Luft folgt nach und verhindert, dafs kein leerer Raum entsteht, der den Rücktritt der Flüssigkeit in das Destillirgefäfs und das Zerspringen derselben verursachen würde. Diese Sicherheitsröhre, welche wir ebenfalls dem sinnreichen Herrn *Welter* verdanken, kann mit Erfolg auch bey andern pneumatischen Destillationen angewendet werden, wovon man ein Beyspiel auf der Kupferplatte (Taf. II. fig. 4.) verzeichnet findet.

Hat man guten klein krySTALLIRTEN Braunstein, der wenig fremdartiges enthält, so sind die Verhältnisse der Ingredienzen, die mir für die zu destillirenden Substanzen am schicklichsten schienen, folgende:

- sechs Unzen gepulverter Braunstein;
- zwölf Unzen Vitriolöl;
- ein Pfund gepulvertes Kochsalz;
- acht bis zwölf Unzen Wasser.

Wenn der Braunstein Erden oder fremdartige metallische Substanzen enthält, so muß man nach Verhältniß dieser Verunreinigung mehr davon nehmen. Man findet nach der Operation, ob man eine hinreichende Quantität davon angewendet hat, wenn ein Theil davon mit seiner schwarzen Farbe zurückbleibt; man regulirt hiernach bey der folgenden Operation die erforderlichen Quantitäten.

\*) Die in der Kupfertafel durch *L* vorgestellt ist.

Wenn Kalkspath mit dem Braunstein vermengt ist, was man durchs Aufbrausen mit darauf gegoffener Vitriolssäure erkennen kann, so ist es gut, ihn vorher mit verdünnter Vitriolssäure auszulaugen — und dann den Braunstein zu trocknen.

Man muß mehr oder weniger Wasser zusetzen, nicht allein nach dem Grade der Concentrirung der Vitriolssäure, sondern auch nach der Menge der Materie, die man zur Destillation anwendet; wenn diese beträchtlich ist, so muß auch die Säure stärker verdünnt werden. Ist in der Nachbarschaft eine Vitrioloelfabrik aus Schwefel, so ist es vortheilhafter, die noch nicht durchs Abdampfen concentrirte dünnere Vitriolssäure anzuwenden.

Nachdem die Materialien vorbereitet sind, muß man den Braunstein sorgfältig mit dem Kochsalz vermengen, das Gemenge in das im Sandbade stehende Destillirgefäß bringen, die vorher verdünnte gehörig abgekühlte Vitriolssäure darauf gießen, und dann schnell die Röhre, welche das Gas in das Mittelgefäß überführt, aufsetzen. Man muß nicht vergessen, daß bey dieser Operation die Kütte eine besondere Aufmerksamkeit verdienen.

Die Verhältnisse der Gefäße müssen eigentlich so seyn, daß vom Destillirkolben ohngefähr  $\frac{1}{3}$  leer bleibt, und daß für die angeführte Quantität der Materialien die Tonne 100 Kannen (pintes) Wasser enthalte, und noch mehr als für 10 Pinten in derselben Raum bleibe, weil, wenn das Gas unter die umgekehrten Wannn tritt, das Wasser Raum haben muß, sich zu erheben.

Ehe man die Operation anfängt, muß man die pneumatische Tonne mit Wasser füllen. So bald

das Gemisch gemacht ist, und das Gas sich zu entwickeln anfängt, treibt dies die atmosphärische Luft aus, die im Apparate enthalten ist. Wenn man glaubt, daß die atmosphärische Luft unter die umgekehrten Wannen getreten ist, bringt man sie durch Hülfe der gekrümmten Röhre weg, die man wechselsweise unter jede Wanne steckt, und in welche man, um das hineingetretene Wasser herauszutreiben, mit Gewalt bläst. Man läßt hierauf die Operation ohne Feuer fortgehen, bis man merkt, daß die Blasen langsamer kommen; dann bringt man etwas Feuer an. Man muß es aber im Anfange nicht stark treiben, sondern es nur nach und nach verstärken, und gegen das Ende der Operation muß es bis zum Sieden der Flüssigkeit im Destillirgefäße kommen. Man erkennt, daß die Operation sich ihrem Ende nähert, wann die Röhre, durch welche das Gas sich entbindet, und das Mittelgefäß sich erhitzen. Wann sich das Gas nur noch in geringer Menge entbindet, nimmt man das Feuer weg, und wartet, bis das Destillirgefäß nicht viel Hitze mehr habe, um es zu öffnen; man gießt dann warmes Wasser hinein, um den Rückstand aufgelöst zu erhalten, damit er sich desto leichter herausbringen lasse. Man gießt hierauf diesen Rückstand in ein großes Gefäß, um ihn für den Gebrauch zu sammeln, den ich angeben werde. Die Operation dauert, nach der Menge der angewandten Materie, länger oder kürzer; bey der vorgeschriebnen Quantität muß sie 5 bis 6 Stunden dauern. Es ist gut, sich dabey nicht zu übereilen, weil man dann eine größere Menge Gas erhält. Eine einzige Perfohn kann mehrere Apparate regieren, denen man auch ein größeres Verhältniß des Umfangs geben kann, als das angezeigte ist.

Das Mittelgefäß wird nach und nach mit einer Flüssigkeit angefüllt, die eine, obwohl schwache, Salzsäure ist; man kann indeffen mehrere Operationen machen, ohne sie auszuleeren. Wenn man aber glaubt, daß nicht genug leerer Raum mehr da sey, nimmt man diese Säure durch einen Heber weg; und wenn man davon eine hinreichende Menge hat, so kann man sie statt beyder, der Vitriolsäure und des Kochsalzes, bey einer ähnlichen Operation anwenden, wenn man keinen andern Gebrauch davon zu machen weiß. Damit so wenig, als möglich, noch nicht dephlogistifirte, Küchensalzsäure übergehe, muß die erstere Röhre einen rechten, oder wohl gar einen noch größern Winkel mit dem Körper des Kolbens machen.

Man muß während der Operation von Zeit zu Zeit den Quirl umdrehen, um die Absorption des Gas in dem Wasser zu befördern; ist diese geschehen, so hat die Flüssigkeit die nöthige Kraft, um zum Bleichen zu dienen. Man kann auch ein geringeres Verhältniß Wasser in die Tonne thun, und die Flüssigkeit nachher in den angezeigten Verhältnissen verdünnen.

In diesem Zustande der Concentrirung ist die Flüssigkeit, ob sie gleich noch einen lebhaften Geruch besitzt, nicht nachtheilig und unbequem für die Arbeiter; demohngeachtet ist es dienlich, sie durch hölzerne Rinnen, die man an den Hahn des untern Theils der Tonne anlegt, in die Zuber zu leiten, worinn die Leinwand liegt. Es ist gut, die Flüssigkeit sogleich, als sie bereitet ist, aus der Tonne zu zapfen, weil sie auf das Holz Wirkung hat, und dadurch nicht allein geschwächt wird, sondern auch das Verderben der Tonne befördert; wenn sie aber Leinwand in den Zubern antrifft, so schwächen diese

sie selbst, dergestalt, daß sie nicht merklich mehr aufs Holz wirkt.

Man muß die Leinwand dadurch vorbereiten, daß man sie 24 Stunden in Wasser, oder noch besser in alte Aschenlauge einweicht, um die Schlichte (*l'apprêt ou parou*) auszuziehen, hernach ein oder zweymal mit einer guten alkalischen Lauge behandeln, weil alles das, was man dadurch ausziehen kann, einen Verlust der dephlogistisirten salzsauren Flüssigkeit bewirken würde. Man wäscht alsdann die Leinwand aus, legt sie so in die Zuber, daß sie von der Flüssigkeit durchdrungen werde, die darüber stehen muß, ohne daß die Leinwand eingedrückt oder eingezwängt wird. Die Zuber müssen, wie die Tonne, ohne Eisen verfertigt seyn, weil dies Metall durch die Flüssigkeit verkalkt wird, und Rostflecke hervorbringen würde, die man nur durch Hülfe des Sauerkleefalzes daraus wegbringen könnte.

Das erste Einweichen muß länger als die nachher folgenden und kann 3 Stunden dauern; man nimmt hierauf die Leinwand heraus, laugt sie von neuen (mit alkalischer Lauge) aus, und bringt sie wieder in einem Zuber, um sie in frische Flüssigkeit zu weichen. Es ist genug, wenn dies Einweichen, und die folgenden eine halbe Stunde dauern. Man nimmt die Leinwand heraus, windet sie aus, laugt sie (mit alkalischer Lauge) aus, und unterwirft sie einem neuen Einweichen. Ein und eben dieselbige (mit dephlogistisirter Salzsaure angeschwängerte) Flüssigkeit kann so lange dienen, bis sie verbraucht ist; findet man sie zu sehr geschwächt, so kann man einen Theil frischer hinzufügen.

Wenn das Zeug weiß ist, so imprägnirt man es mit schwarzer Seife, reibt es stark und giebt ihm

die letzte (alkalische) Lauge und die letzte Einweichung (in das salzsaure Wasser).

Man kann die Zahl der Laugen und nöthigen Einweichungen nicht bestimmen, weil sie sich nach der Natur der Lauge richtet; indessen ist die Gränze zwischen viere und acht für leinene und häfnene Zeuge.

Ich kann hier keine Anzeige von der Art, die (alkalische) Laugen zu machen geben; diese so nützliche Kunst wird der Routine und der an den unterschiedenen Orten eingeführten Gebräuchen überlassen. Ich will bloß anführen, daß es mir vortheilhaft geschienen hat, das Laugenfalz durch  $\frac{2}{3}$  ungelöschten Kalk kaustisch zu machen. Man muß aber Sorge tragen, daß sich keine Kalkerde zwischen das Zeug hänge. — Die Laugen brauchen nicht sehr lange auf das Zeug zu wirken; sie müssen nur sehr stark angewendet werden, sonst wird die durch dephlogistisirte Salzsäure weiß gemachte Leinwand gelblich, wenn man sie von Neuem in die Lauge bringt. Dieser Zufall fand bey den anzuführenden Proben statt.

Herr *Caillou* hatte zu Paris eine große Anzahl Versuche im Kleinen in Ansehung des neuen Bleichens übernommen; die mehresten waren aber mit Baumwolle angestellt worden, die weit leichter zu bleichen ist, und nicht so zahlreiche und starke Lauge erfordert, als Leinen und Häfnen. Er gieng nach St. Quentin, um mit der Leinwand dieser Gegend Operationen zu machen; aber er erfuhr, daß alle die Zeuge, die er zur Satisfaction der Leute von Kunst gebleicht hatte, etwas Gelbröthliches wieder annahmen, da man sie in gewöhnliche Lauge brachte, oder eine Zeitlang im Magazin liegen liefs.

Dem Herrn *Decroisille* wiederfuhr zu Rouen das Nämliche; ich bemerkte diesen Fehler ebenfalls in den Probefstückgen, die ich in meinem Laboratorio weifs machte. Indessen behaupteten Herr *Bonjour* zu Valenciennes und Herr *Welter* zu Lille, dafs ihre gebleichten Garne und Zeuge ihre Weisse in allen Proben völlig behielten. Ich überzeugte mich bald, dafs die Unvollkommenheit meines Bleichens in der Art, die Lauge zu gebrauchen, lag. Ich begnügte mich bey den Versuchen im Kleinen, die heisse alkalische Solution in ein Gefäfs zu giefsen, in welches ich die Probefstückgen that; sie erkältete darinn schnell und wirkte auf keine hinreichende Art. Seitdem ich aber die Probefstückgen in der alkalischen Flüssigkeit, die 2 bis 3 Stunden in einer dem Sieden sehr nahe Hitze erhalten wurde, brachte, waren sie diesen Unfällen nicht mehr unterworfen. — Die letzte (alkalische) Lauge mufs die Farbe der Zeuge nicht mehr ändern; und dies ist das sicherste Zeichen der vollendeten Bleiche; indessen ist es rathsam nach dieser letzten Lauge das Zeug nochmals auf einige Augenblicke in die (salzsaure) Flüssigkeit zu legen.

Nach diesem letzten Einweichen, mufs man die Zeuge in saure Milch oder in Wasser tauchen, das mit Vitriolensäure säuerlich gemacht worden ist. Ich weifs zwar das schicklichste Verhältnifs der Vitriolensäure zum Wasser nicht; es hat mir aber geschehen, dafs man mit Erfolg und ohne Gefahr einen Theil dieser Säure auf 50 Theile Wasser nehmen könne. Man läfst die Leinwand eine halbe Stunde in dieser lauwarmen Flüssigkeit, windet sie stark aus und taucht sie hierauf in gemeines Wasser, weil sonst die bey dem Verdunsten concentrirt werdende Vitriolensäure sie angreifen mögte. Die gut ge-

waschene Leinwand braucht dann nur getrocknet, und nach der gewöhnlichen Art appretirt zu werden \*). —

Das Bleichen cattunener (oder baumwollener) Zeuge geschieht weit leichter und in kürzerer Zeit; zwey Laugen, höchstens drey, und eben so viel Einweichungen in die (salzsaure) Flüssigkeit, sind hinreichend. Es ist daher vorthailhaft, wenn man zu gleicher Zeit leinene, hänfene, und baumwollene Zeuge zu bleichen hat, um für die letztern die durch die erstern schon geschwächte Flüssigkeit aufzuheben. —

Das Garn hat beym gewöhnlichen Bleichen weit mehr Schwierigkeit, als das der Zeuge, wegen der vielfältigten Oberfläche, die man nach und nach der Wirkung der Atmosphäre aussetzen muß; beym Bleichen mit dephlogistisirter Salzsäure verursacht es auch zum Theil Schwierigkeit; indessen findet man in Ansehung des letztern dabey mehr Vortheile, als bey dem der Zeuge. Herr *Welter* hat zu Lille, mit zwey Affociés, eine Bleiche des Garns mit vielem Erfolg errichtet, und auch schon einige andere angefangen. Er hat gezeigt, daß 10 bis 12 Laugen und eben so viele Einweichungen für einige Arten Garn nöthig sind. Damit das Garn ganz mit der Flüssigkeit umgeben werde, muß man es, ohne es zu drücken, in einen Korb thun, welcher jene auf seiner ganzen Oberfläche eindringen läßt. —

Ich hatte beym Anfang meiner Versuche geprüft, ob die dunstförmige dephlogistisirte Salzsäure nicht vorzuziehen wäre, und bemerkte, daß sie viel schneller weiß mache; aber bey aller Vorsicht, die ich auch anwandte, schien es mir doch, daß dabey

\*) Ich habe gefunden, daß der Gebrauch der Vitriolsäure nach dem Bleichen dazu dient, den etwaigen Antheil Eisen wegzunehmen.

ein beträchtlicher Verlust war, dafs die Theile der Zeuge, die am mehresten der Wirkung ausgesetzt waren, geschwächt wurden, und dafs es schwer hielt, ein gleichförmiges Bleichen zu erhalten.

Um allen Zufällen zuvorzukommen, die aus der zu grofsen Stärke der Flüssigkeit entstehen können, ist es wichtig, ein Mittel zu haben, ihre Stärke zu messen. Herr *Decroiffille* hat dazu die Auflösung des Indigos in der Vitriol säure ausgedenkt. Man nimmt 1 Theil Indigo, der zu einem feinen Pulver gerieben ist, und 8 Theile Vitriolöl; man thut das Gemisch in einen Kolben, den man einige Stunden lang ins Wasserbad stellt; wenn die Auflösung geschehen ist, so verdünnt man sie mit tausend Theilen Wasser. Um die Stärke der dephlogistisirten Salzsäure zu prüfen, giefst man ein bestimmtes Gemäfs dieser Auflösung in eine in Grade abgetheilte Glasröhre, und thut von der (salzsäuren) Flüssigkeit so lange hinzu, bis die Farbe des Indigo gänzlich verschwindet. Man mufs bestimmen, wie viele Gemäße einer Flüssigkeit, von deren Güte man sich schon durch directe Erfahrungen mit dem Bleichen der Zeuge versichert hat, nöthig sind, um ein Gemäfs von der Indigoauflösung in der Farbe zu zerstören. Diese Zahl bestimmt dann in der Folge die respective Kraft aller der Flüssigkeiten, die man damit vergleichen will. Herr *Watt* bedient sich auf eben diese Art einer Cochenilleausziehung.

Beym Anfang meiner Proben bat man mich, nach Javelle zu kommen, um daselbst die Art und Weise zu zeigen, die dephlogistisirte Salzsäure zu bereiten und sich ihrer zum Bleichen zu bedienen. Ich machte keine Schwierigkeit, und wünschte vielmehr, das Verfahren mehr ausgebreitet zu sehen: Ich gieng zweymal nach Javelle; verrichtete daselbst die Destillation der Säure in den mitgebrachten Ge-

fäsen; und bleichte einige Probestückgen von Zeugen. Ich wandte damals noch eine concentrirte Flüssigkeit an, und mischte etwas Laugenfalz darunter. Einige Zeit nachher machten die Manufacturiers von Javelle in verschiedenen Journalen bekannt, daß sie eine besondere Flüssigkeit entdeckt hätten, die sie *Lauge von Javelle* nannten, und welche die Eigenschaft hätte, die Zeuge durch ein einziges Einweichen von einigen Stunden zu bleichen. Die Veränderung, die sie mit dem Prozeß, den ich in ihrer Gegenwart angestellt hatte, vorgenommen hatten, bestand darinn, daß sie in das zur Aufnahme des Gas bestimmte Wasser Laugenfalz thaten; dadurch wurde die Flüssigkeit weit concentrirter, so daß man nachher beym Gebrauche mehrere Theile Wasser zur Verdünnung zusetzen konnte. Die Proportion, die bey einer, der Lauge von Javelle ähnlichen, Flüssigkeit statt fand, war folgende:  $2\frac{1}{2}$  Unzen Kochsalz, 2 Unzen Vitriolöl, 6 Qu. Braunstein; und in der Flasche, wo man das Gas concentrirte, 1 Pf. Wasser, 5 Unzen Pottasche, die darinn aufgelöst ist. Die Lauge von Javelle hat ein röthliches Ansehen, das von etwas Braunstein herrührt. Diese Lauge kann mit 10 bis 12 Theilen Wasser verdünnt werden, und demungeachtet bleicht sie schneller, als die einfache (dephlogistisirte salzsaure) Flüssigkeit; allein auffer den Unvollkommenheiten, daß sie nur für baumwollene Zeuge dient, kann man damit eine weit weniger beträchtliche Menge von Zeugen bleichen, indem sich durch das Laugenfalz ein Neutralfalz bildet (*muriate oxigenée de potasse*), das die Farben nicht zerstört, oder alle dephlogistisirte Salzsäure, die mit den Laugenfalz in Verbindung tritt, wird zum Bleichen unbrauchbar; hierzu kömmt noch die Vermehrung des Preises durch die Pottasche.

*Die Fortsetzung folgt.*

*Erklärung des Apparats zur Destillation der  
dephlogisirten Salzsäure.*

(Tab. II.)

*Fig. 1. Der Apparat, wie er beym Gebrauch aufgestellt ist.*

*ABCD* ist ein gewöhnlicher Reverberirofen; der bey *B* mehrere Oefnungen *f* in seinem Umkreiße hat, um für die Züge zu dienen; in demselben steht in einem Sandbade *b* ein Kolben *c*, dessen Hals über den Ofen durch die Oefnung *D* hervorragt, die man mit Lehm verküttet. Die Mündung *F* des Kolbenhalses, wird mit einem Korkstöpsel *G* verschlossen, durch dessen Mitte die Röhre *H* geht, welche das Innere des Kolbens *c* mit den Mittelgefäße *K* verbindet; hier geht sie ebenfalls durch einen Korkstöpsel *I*, der in eine von den drey Oefnungen dieses Gefäßes paßt. Die Korkstöpsel *G* und *I* müssen vorher zubereitet, und an jede Extremität der Communications-Röhre *H* gehörig befestigt werden, dergestalt, daß man diese gleich aufsetzen kann, wenn man das Gemenge in den Kolben gethan hat.

Das Mittelgefäß *K* enthält etwas Wasser, ohngefähr den achten Theil seines Inhalts, in welches eine Sicherheitsröhre (*tube de sûreté*) *L* gestellt wird, um das Rücktreten (des Wassers aus der Tonne in das Destillirgefäß beym Abkühlen) zu verbindern. Diese Röhre muß hoch genug seyn, damit das Gewicht des Wassers, das durch den Druck des Gas hineintritt, groß genug sey, dies in die pneumatische Tonne *NO P* durch die Communicationsröhre zu leiten. Diese Röhre *M* reicht in der Tonne bis auf den Boden, wo sie horizontal gekrümmt ist, damit das heraustrerende Gas unter die erste der umgekehrten Wanne von Holz oder (wenn man es haben kann) von Steingute, die in der Tonne eine über der andern stehen, gehe. *O* ist eine Kurbel, die zum Umdrehen des Quirls *E* dienet, dessen Bewegung die Verbindung des Gas mit dem Wasser erleichtert. *P* ist eine Röhre, um die Flüssigkeit abzapfen.

*Fig. 2. Ansicht des obern Theils einer umgekehrten pneumatischen Wanne in der Tonne.*

*QRST* sind vier Dauben, die dicker sind, als die übrigen, und im Innern der Tonne hervorstehen, wo sie eingesehnitten sind, um die Enden zweyer hölzernen Stäbe *U* und

und  $V$  aufzunehmen, die den Boden jeder pneumatischen Wanne (*cuvette*)  $X$  fest halten.

Fig. 3. Die pneumatische Tonne nach einem verticalen Durchschnitte.

Jede Wanne  $X$  ist dazu eingerichtet, das Gas aufzufangen, so wie es aus  $Y$  der Communicationsröhre  $M$  tritt. Das Gas bildet erst eine Schicht unter der ersten Wanne, vermehrt sich immer mehr und mehr, bis es durch die Röhre  $Z$  unter die zweyte Wanne, und hernach unter die dritte gehen kann. Die Oefnung, welche den Quirl  $E$  in der Mitte jeder Wanne  $X$  durchläßt, ist auch röhrenförmig, um zu verhindern, daß das Gas nicht längst den Quirl entwischen könne. Dieser Quirl hat drei Queerarme  $p$ , die durch einen Keil  $q$  befestigt sind.  $rs$  ist einer dieser Arme, nach einem horizontalen Durchschnitte.

Die gekrümmte Röhre  $rv$  dient, die atmosphärische Luft unter jeder Wanne, nachdem man die pneumatische Tonne mit Wasser gefüllt hat, ausziehen. Man bringt zu dem Ende den gekrümmten Theil der Röhre unter jede Wanne, wie man bey  $t$  sieht, und bläst durch die Mündung  $v$  stark hinein, um das Wasser, das in der Röhre ist, herauszutreiben; alsdann entwischt die Luft unter der Wanne leicht.

Fig. 4. Apparat zur Destillation der gewöhnlichen Salzsäure.

$A$  ist eine Retorte, die man in einen Reverberierofen legt; die Oefnung des Schnabels ist durch einen Korkstöpsel  $B$  geschlossen, durch welchen zwey Röhren gehen: eine  $D$ , die nach  $E$  gekrümmt ist, und sich nach oben in den Trichter  $F$  endiget, durch welchen man die Vitriolsäure in die Retorte bringt; die andre Röhre  $G$  steckt mit dem einen Ende auch in dem Halse der Retorte, und mit dem andern in den Gefäße  $H$ , das ohngefähr  $\frac{1}{2}$  seines Raums Wasser enthält, in welchem die Sicherheitsröhre (*tube de sûreté*)  $K$  steht, um die Aborption des Wassers (durch die Retorte bey ihrer Abkühlung) zu verhüten. Das Gefäß  $H$  hat Gemeinschaft mit einem zweyten  $P$  durch die Röhre  $N$ . Difs zweyte Gefäß ist zur Hälfte voll Wasser, und ist mit einem dritten Gefäß in Verbindung, in welchen wieder eine Sicherheitsröhre ist; und difs letzte mit einem vierten.

## Litterarifche Anzeigen.

*A comparative View of the Phlogistic and Antiphlogistic Theories: with Inductions. To which is annexed, an Analysis of the human calculus, with observations on its Origin etc. By William Higgins, of Pembroke College. Oxford. 1789. 330 S. 8. (d. i. vergleichende Uebersicht der phlogistischen und antiphlogistischen Theorien, nebst einer Uergliederung des menschlichen Blasensteins, und Beobachtungen über seinen Ursprung, von Will. Higgins.)*

(Aus den Monthly Review. Septbr. 1789. S. 197. \*)

Herr H. ist ein entschiedener Antiphlogistiker; und in Wahrheit ein eifriger Advokat in dieser Sache; wir würden es aber nicht auf uns nehmen, für seine Genauigkeit, oder für seine Unpartheylichkeit verantwortlich zu seyn. Er insinuirt gleich beym Eingange, um den Leser im Voraus einzunehmen, daß *Stahl* nur der *des Cartes* der Chemisten, *Lavoisier* aber der *Newton* derselben sey. „*Des Cartes*, sagt er, gründete seine Hypothese auf ein einziges Phänomen, auf die Bewegung der verschiedenen Planeten von Westen nach Osten. Auf gleiche Weise stützten *Becher* und *Stahl* ihre Lehre nur auf das Phänomen des Verbrennens;“ er könnte aber mit gleicher Gerechtigkeit hinzugesetzt haben, daß *Newton* selbst die seinige nur auf das Phänomen der Gravitation gründete. *Stahls* Hypothese ist, nach diesem Schriftsteller, „eben so schlecht gegründet, als die *Cartesianische*“ und muß zuletzt dassel-

\*) Hier als Beyspiel, wie auch in England dieser Gegenstand die Chemisten in Partheyen trennt, und als Beyspiel des Benennens bey diesem Streit. Um die Rezension besser zu verstehen, muß man die *Priestleyische* Abhandlung, die oben (H. I. S. 98.) in der Uebersetzung steht, damit vergleichen. G.

bige Schickfal haben; denn „obgleich *Lavoisier* nicht eben „so vielen glücklichen Fortgang hat, als der große Geg- „ner des *des Cartes*, so scheint doch er und seine Zeitgenof- „sen durch ihre Bemühungen eine eben so sichere und „dauerhafte Theorie zu versprechen, als die *Newton'sche* ist; „auch dieser hat man widersprochen; was Wunder also, „dafs auch die antiphlogistische Lehre ihre Gegner fand?“

Das Werk ist in zehn Abschnitte getheilt. 1. *Von der Zusammensetzung des Wassers.* 2. *Von der Zusammensetzung der Säuren.* 3. *Von der Vitriolsäure.* 4. *Von der Salpetersäure.* 5. *Von der Küchensalzsäure.* 6. *Von der Verkalkung der Metalle auf trockenem Wege.* 7. *Von der Verkalkung der Metalle durch Wasserdämpfe und der Zersetzung des Wassers.* 8. *Von der Wiederherstellung der metallischen Kalke durch Kohle, und der Bildung der Luftsäure.* 9. *Von der Auflöslichkeit der Metalle.* 10. *Von dem Nieder schlagen der Metalle durch andere.* Wir glauben nicht nöthig zu haben, unsere Leser durch dies ganze Feld zu führen, sondern wünschen nur, dafs sie uns zu dem Ende des ersten Abschnitts begleiten, der einer der kürzesten, und interessantesten in dem Buche ist

Nachdem der Verfasser, mit vollem Beyfall, die glänzende Entdeckung der Wassererzeugung aus dem Abbrennen der entzündbaren und dephlogistisirten Luft erwähnt hat, untersucht er *D. Priestley's* Versuche, und bemühet, sich zu zeigen — . Doch *Hr. Higgins* soll selbst reden; und der Rezensent will, nach seiner Schuldigkeit, darauf aufmerksam seyn.

*Hr. H.* „*D. Priestley* setzt voraus, dafs das bey der „Verdichtung der entzündbaren und dephlogistisirten Luft „hervorgebrachte Wasser blofs und allein dieser Luftart in „ihrem elastischen Zustande angehängt habe, und dafs ihre „respectiven schweren Theile eine ganz verschiedene Zu- „sammensetzung, nämlich Salpetersäure, bildeten. Um „dies zu beweisen, schlofs er diese Luftarten mit trockenem „feuerbeständigen Alkali über Quecksilber ein, um das an- „hängende Wasser soviel als möglich daraus zu ziehen.“

*R.* Es war nicht feuerbeständiges *Laugensalz*, sondern *fixer Salmiak*. Der Mißverstand ist zwar von keinen großen Folgen, es ist aber besser genau zu seyn. \*)

Z 2

\*) S. oben *Priestley's Abhandl.* H. I. S. 99. 100.

H. — „Nach dieser Vorbereitung der Luftarten fand er  
 „nach dem Abbrennen derselben, daß das hervorgebrachte  
 „Wasser viel weniger betrug, als das Gewicht der beyden  
 „Luftarten; und er bemerkte einen dicken Dampf nach je-  
 „der Explosion, welcher sich schnell verdichtete und in  
 „einem festen Zustande an die Seiten des Gefäßes anhieng,  
 „den er nachher als Salpetersäure befand. Ob ich gleich  
 „nicht an diesen Thatfachen des unermüdeten Naturfor-  
 „schers zweifele; so muß ich doch um Verzeihung bitten,  
 „daß ich nicht in seinen Folgerungen mit ihm übereinstim-  
 „mend seyn kann. Ich glaube, daß die von ihm ange-  
 „führten Thatfachen nicht allein unzureichend sind, seine  
 „Hypothese darauf zu gründen, sondern —

R. Behutsam, guter Herr — Sie scheinen einen we-  
 sentlichen Theil seiner Thatfachen vergessen zu haben. Sei-  
 ne Versuche beweisen, daß die Luftarten, außer dem zu-  
 fälligen (adventitious) Wasser, welches sie gewöhnlich auf-  
 gelöst haben, das Wasser als einen *Bestandtheil* (constituent  
 principle) enthalten, ohne welchen sie nicht bestehen kön-  
 nen. Er zeigt, daß in allen Versuchen, durch welche  
 luftförmige Flüssigkeiten hervorgebracht werden, die Ge-  
 gegenwart des Wassers nothwendig sey; daß, wo kein Was-  
 ser ist, auch keine Luft hervorgebracht wird; und daß, wo  
 Luft hervorgebracht wird, eine verhältnißmäßige Menge  
 des Wassers verschwindet. Um seiner Hypothese Gerech-  
 tigkeit wiederfahren zu lassen, hätten Sie dies *Verschwinden*  
 (disappearance) des Wassers, wenn luftförmige Flüssigkei-  
 ten gebildet werden, eben so wohl als das *Wiederkommen*  
 (re appearance) desselben, wenn die Luft zersetzt wird,  
 anführen sollen. Doch gehen Sie nur wieder Ihren Gang  
 fort.

H. — „, sondern können nicht im geringsten Hn. Ca-  
 „vendish Lehre vom Wasser und von der Salpetersäure wi-  
 „dersprechen. Wir wollen annehmen, daß vier Unzen-  
 „maasse der gemischten Luftarten bey ihrer Entzündung,  
 „in ihrem gewöhnlichen Zustande einen Gran Wasser her-  
 „vorbringen, und daß ein gleicher Umfang von Luft da-  
 „durch, daß er mit Kalk oder Laugenfalz eingeschlossen  
 „wird, einen halben Gran verliert, und daß nach der Ver-  
 „dichtung der Luft durchs Abbrennen die Quantität des  
 „hervorgebrachten Wassers keinen halben Gran übersteigt;  
 „können wir daraus wohl schließen, daß kein Wasser her-

„vorgebracht worden war? Ueberdem müssen wir erwä-  
 „gen, daß das spezifische Gewicht der Luft nach Verhält-  
 „nifs des daraus vorher geschiedenen Wasser verändert  
 „wird. Es müßte daher erst das genaue Gewicht beyder  
 „Luftarten, nachdem sie vom Wasser befreyet worden sind,  
 „gezeigt werden, ehe wir schließen können, daß das Ge-  
 „wicht des hervorgebrachten Wassers so viel geringer aus-  
 „falle, als das Gewicht der angewandten Luftarten.“

R. Ich muß es dem D. *Priestley* und Ihnen überlassen,  
 die Sache unter sich selbst auszumachen. Bloß das will  
 ich bemerken, daß, wenn er wirklich einen Gran feuch-  
 ter Luft nahm, und so mancherley mühsame Versuche  
 machte, um zu bestimmen, ob sie, nachdem sie so trocken  
 als möglich gemacht worden wäre, doch noch einen Gran  
 Wasser liefern würde, zumal nachdem er vorher so oft ge-  
 funden hatte, daß sie selbst als feuchte Luft nicht so viel  
 liefern würde; — ich warlich, in diesem Falle gestehen  
 müßte, daß seine Kenntnisse mangelhafter wären, als ich  
 bisher je von ihm glaubte. Aber bey allen dem muß man  
 hier aufrichtig fragen, ob Trockniß oder Feuchtigkeit der  
 Luftarten irgend einen sehr *beträchtlichen Unterschied* in den  
 Resultaten machen könne: denn aus den unwidersprechli-  
 chen Versuchen des Hr. v. *Saussure* erhellet, daß, wenn  
 die Luft so viel als möglich mit Feuchtigkeit gesättigt ist,  
 alles Wasser, das aus ihr durch einfaugende Mittel geschie-  
 den werden kann, nicht mehr als den 75sten Theil ihres  
 Gewichts beträgt; und wer würde sich anmaßen, den  
 Rückstand nach den Verbrennen auf den 75sten Theil des  
 Gewichts der Luft zu schätzen?

H. „Daß oft Salpetersäure gebildet wird, habe ich  
 „häufig erfahren; daß sie aber von Feuchtigkeit abgefou-  
 „dert, und in einem festen Zustande hervorgebracht wird,  
 „habe ich niemals bemerken; noch vermuthen können,  
 „wenn ich die Anziehung der Salpetersäure zum Wasser  
 „überlege.“

R. Sehen Sie, mein Herr! — wiederum auf die  
 Schrift des D. *Priestley*. *Salpetersäure, abgefou-  
 dert vom Wasser, in einem festen Zustande!* Nichts dem Aehnlichen  
 steht da. Er sagt, daß wenn er während des Abbrennens  
 der Luftarten Quecksilber zum Sperren derselben anwan-  
 de, ein Theil des *Quecksilbers* zerfressen worden wäre, und  
 eine feste Substanz gebildet hätte; da aber hernach das Ab-

brennen in einem besondern Gefäße vorgenommen wurde, so verband sich der saure Dampf mit dem Wasser, nur verdichtete er sich weit langsamer, als das Wasser, wie es auch von der Salpetersäure in diesem stark phlogistisirten Zustande erwartet werden könnte.

H. „Ich brannte öfters mehrere Cubiczoile leichte, inflammabele und dephlogistisirte Luft ab, und habe mit der empfindlichsten Probe, niemals die Gegenwart einer Säure bemerkt, wenn die behandelten Luftarten rein waren, und die entzündbare Luft das Uebermaafs hatte. Wenn ich aber das Verhältniß umkehrte, so erhielt ich immer Salpetersäure. Wenn die dephlogistisirte Luft  $\frac{1}{3}$  phlogistisirter Luft enthält, so erhielt ich Salpetersäure in grossen Ueberflufs. Daher behaupte ich, daß wenn wir dephlogistisirte Luft ganz frey von phlogistisirter darstellen könnten, nicht ein Partikelchen irgend einer Art von Säure hervorgebracht werden würde.“

R. Ich würde Ihnen rathen, m. H., diese Versuche zu wiederholen, und etwas mehr Aufmerksamkeit darauf zu verwenden; weil die letzte Schrift des D. Priestley dem schnur gerade widerspricht; und ganz entscheidend zeigt, daß die phlogistisirte Luft an der Bildung der Säure keinen Antheil hat, sondern unverändert nach der Operation zurückbleibt.

H. „Wenn aus der Verbindung der leichten entzündbaren und dephlogistisirten Luft Salpetersäure entspringe, warum entsteht sie nicht bey dem langsamen Verbrennen etc.?“

R. Sie thun in der That mehr Fragen, als ich beantworten kann; aber bloße Fragen beweisen nichts. Erlauben Sie mir, Ihnen eine oder zwey vorzulegen. Warum wird bey dem *augenblicklichen Abbrennen* (instantaneous combustion) aus dephlogistisirter und *entzündbarer* Luft Salpetersäure hervorgebracht? und woher kömmt es, daß nur durch *allmähliche* Uebergänge der electrischen Funken, die ganze Tage und Wochen lang fortgesetzt werden, eben diese Säure hervorgebracht wird? Sie behaupten, daß ein *langsames Verbrennen* (languid combustion) unzureichend ist, die Verbindung der beyden vorher erwähnten Luftarten zu bewirken; und doch ist es Thatfache,

dafs nur durch ein langfames Verbrennen die Verbindung bewirkt wird. Wenn Sie diese beyden Umstände gehörig erwogen haben, so werden Sie vielleicht beffer wissen, was von Ihren Fragen zu halten ist.

H. „Dafs alle elastische Flüssigkeiten eine beträchtliche Menge Wasser aufgelöst enthalten, ist jedermann bekannt; wir können aber *daraus* nicht folgern, dafs das Wasser ein nothwendiger Bestandtheil davon ist, und das es mit den übrigen wesentlichen Bestandtheilen der Luftarten chemisch vereinigt sey, besonders da wir den gröfsten Theil davon aus ihnen ziehen können.“

R. Warlich, m. H.; es *folgt nicht daraus*, und niemand kann es *daraus* folgern; die Frage aber ist: was *folgt aus D. Priestley's* Versuchen?

H. „Daher sehe ich nicht, warum wir mit D. Priestley sagen müßten: die entzündbare Luft bestehe aus entzündbarer Luft und Wasser. Wir könnten eben so gut sagen, dafs die Kieselerde (weil Wasser aus ihr gezogen werden kann) Kieselerde und Wasser ist; oder dafs Schwefel Schwefel ist und Wasser, und so mit allen andern bekannten Körpern.“

R. Wenn der D. P. so gesagt hat, so würde ich eben so wenig, als Sie geneigt seyn, seinem Beyspiel zu folgen; allein er hat es *nicht*; er sagt zu wiederholtenmalen, dafs entzündbare Luft aus Wasser und *Phlogiston* bestehet.

H. „Wenn der gröfsere Theil der dephlogistisirten Luft Wasser ist, und wenn das Eisen zu Folge seiner Vereinigung mit Wasser calcinirt wird, wie D. Priestley voraussetzt, *so würde ich fragen*, warum während der Calcinirung des Eisens in dephlogistisirter Luft nicht eben so gut entzündbare Luft hervorgebracht wird, als bey der Calcination desselben durch Wasserdampf?“

R. Und *ich würde antworten*, dafs, wenn Sie D. Priestley's Lehre ehrlich dargestellt hätten, wie Sie hätten thun müssen, Sie keine solche Frage hätten aufwerfen können. Da das Wasser der dephlogistisirten Luft durchs Eisen absorbirt wird, so kann keine entzündbare Luft gebil-

det werden, aus Mangel an Wasser; dies ist ein eben so nothwendiges Ingrediens zur Zusammensetzung derselben, als Phlogiston. —

H. „Aber nach seiner eignen Behauptung, wird nur „der dreizehnte Theil“ —

R. Sie hätten besser gesetzt, wie es im Original steht, 0,13 (d. i. dreyzehn Theile von hundert); das würde eben so gut in puncto ihres Arguments gedient, und den Verdacht von Ihnen abgewendet haben, als wenn Sie die Decimalbrüche nicht verstünden.

H. „— der dreyzehnte Theil eines Unzen-Maafses „(fixer Luft) in dem Rückstande von 7 Unzen-Maafsen der „dephlogistifirten Luft, die durchs Eifen absorbirt war, ge- „funden. Nun sind aber 7 Unzen-Maafse der dephlogistifi- „firten Luft hinreichend 5, oder wenigstens  $4\frac{1}{2}$  Unzen- „Maafse fixer Luft zu bilden. Ich *mügte* *daber fragen*, was „ward aus dieser dephlogistifirten Luft?“

R. Was ward daraus? Sie haben ja schon gesehen, dafs das Wasser derselben gänzlich, oder fast gänzlich, vom Eifen verschluckt ward, und dafs ihre anderen Grundstoff zur Bildung der wenigen Quantität der rückständigen fixen Luft angewandt wurden.

H. „Warum ward nicht Salpetersäure erzeugt?“

R. Weil die Umstände so waren, dafs an ihrer Stelle fixe Luft erzeugt wurde. Wir wissen, dafs in einigen Umständen diese, in andern die andere Säure hervorgebracht wird, zwar aus den nähmlichen Materialien; *warum es* aber so ist, getraue ich mir nicht zu sagen, —

Die Zergliederung des Blafensteins ist am Ende des Werks beygefügt. Aus einer langen Reihe von Versuchen, schliesst der V., dafs er aus folgenden Bestandtheilen zusammengesetzt sey: Alaunfelenit, microsmisches Salz, mildes flüchtiges Laugenfalz, Kalkerde, ätzendes flüchtiges Laugenfalz mit Oel so verbunden. dafs es eine seifenartige Masse bildet, Eisenkalk, luftsaure Bitterfalzerde, Thonerde durch die seifenartige und öligte Materie eingewickelt; und der durch Scheele entdeckte Sublimat, den der V. als den Kütt der übrigen Stoffe betrachtet. —



## P r e i s a u f g a b e n .

Die-Gesellschaft der Experimentalphilosophie zu *Ros-  
terdam* hat in ihrer letztern Versammlung der Gelehrten  
folgende Preisfragen zur Beantwortung vorgelegt:

- I. Durch welche Merkmale kann man in Ansehung der *allgemeinen Kräfte der Natur*, und deren *bekanntze Gesetze* oder in Ansehung der besondern Eigenschaften der Körper die *Gewißheit* oder *Wahrscheinlichkeit* einer *Theorie* erkennen, die man nicht *unmittelbar* aus *Er-fahrungen* herleiten oder durch besondere Versuche zu bestätigen im Stande ist; die man also durch nichts anders beweisen kann, als dadurch, daß sie eine *mehr oder weniger vollkommene Erklärung* der Erscheinungen giebt?
- II. Welches sind die natürlichen Bestandtheile eines gefunden Menschenurins?
- III. Durch welche *Ursachen* und *Mittel* wird die *Fäulniß* in und ausser dem *thierischen* und insbesondere dem *menschlichen* Körper *beschleunigt* oder *verzögert* oder *gänzlich gebindert*? Und welcher Nutzen kann aus dieser genauern Bestimmung für verschiedene *Künste* und *Wissenschaften* und vorzüglich für die *Arzeneykunst* und *Chirurgie* gezogen werden?
- IV. Da fast jedermann, und noch dazu immer bey *früherem* Alter anfängt, sich der *Brillen* und anderer *ähnlichen Augengläser* zu bedienen, so würde wahrscheinlich der Menschheit ein großer Dienst geleistet werden, wenn man nicht nur aus *optischen Gründen*, sondern vorzüglich aus der *Natur derjenigen Theile des Auges*, welche die Empfindungen des Lichts zum *sensorium commune* bringen, *hinlänglich* zeigen könnte, *bis zu welchem Grade* Brillen und andere Gläser dieser Art durch *mehrere Erhellung* oder *durch Vergrößerung* der Gegenstände nicht nur zur *Erhaltung* oder *Verbesserung* des *Gesichts* wirklich *nützlich*, sondern durch-

aus *nothwendig* sind; und in *wie weit* man sie hingegen, als eine *Gewohnheitsache*, oder *Vorurtheil*, oder *Mißbrauch* betrachtet für *wahrbast* schädlich halten dürfe oder *müsse*. Ueber diese wichtige Sache erwartet die Gesellschaft gleichfalls eine befriedigende Antwort von Kennern.

Der Preis für die Beantwortung jeder dieser Fragen ist eine *goldene Medaille* von 30 Ducaten. Die Abhandlungen können in *holländischer*, *teutscher*, *englischer*, *französischer*, *lateinischer* Sprache geschrieben seyn. Nur müssen sie leserlich und fehlerfrey vor dem *ersten März 1792.* an den Secretair der Gesellschaft, Herrn *Gerard Gisbert TEN HARIL*, Doct. der Arzeneywiss. etc. zu *Rotterdam* mit einer Devise bemerket, eingeschendet werden. Eben diese Devise wird auch auf einem versiegelten Billet nebst dem *Namen* und dem *Wohnort* des Verfassers beygelegt. — *Auch Mitglieder der Gesellschaft* können um den Preis mitstreiten.

Diese sehr patriotisch denkende Gesellschaft wird noch alle 1 oder 2 Jahre einen *besondern Preis* für denjenigen austheilen welcher in *irgend einem Zweige der Experimentalphilosophie* die *nützlichste Entdeckung* oder *Erfindung* gemacht und solche der Gesellschaft zur öffentlichen Bekanntmachung mitgetheilt hat. — — — — —

Halle,

gedruckt bey Francke.

Fig. 1.

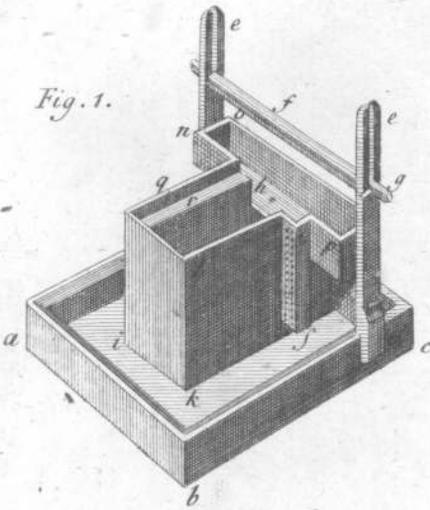


Fig. 3.

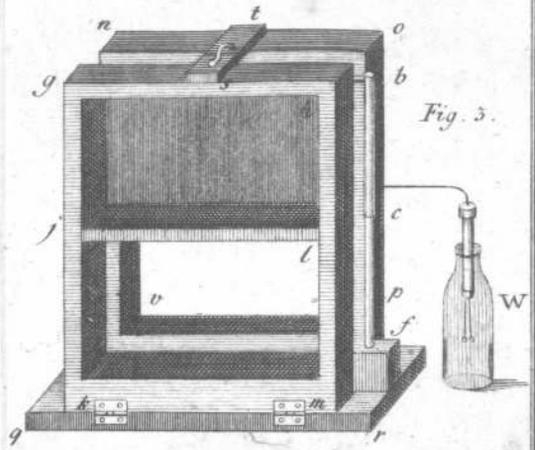
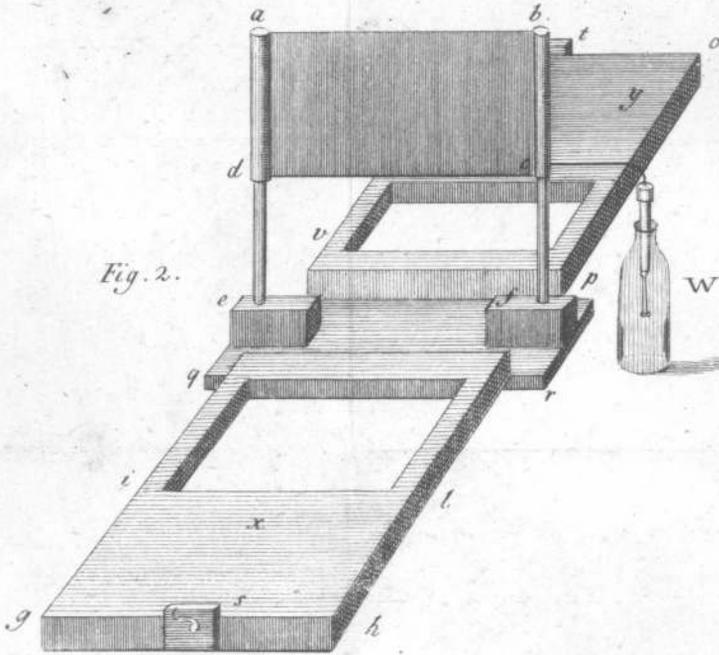


Fig. 2.



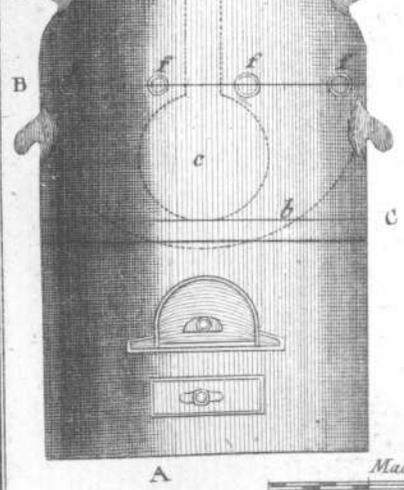
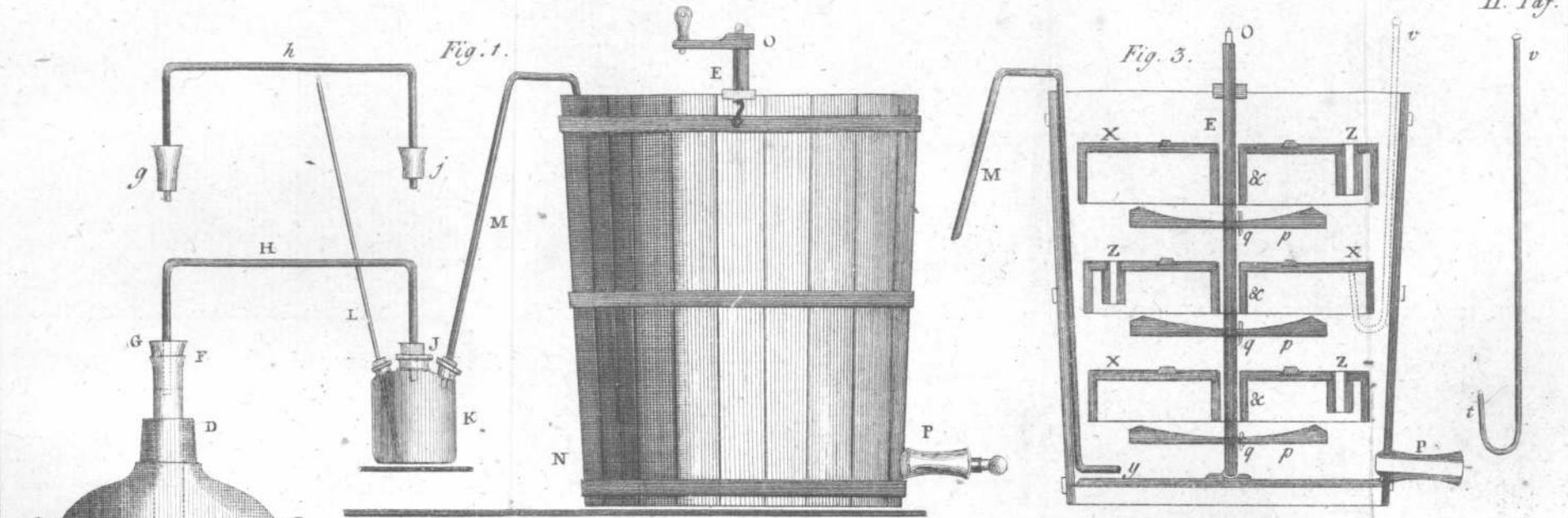


Fig. 2.

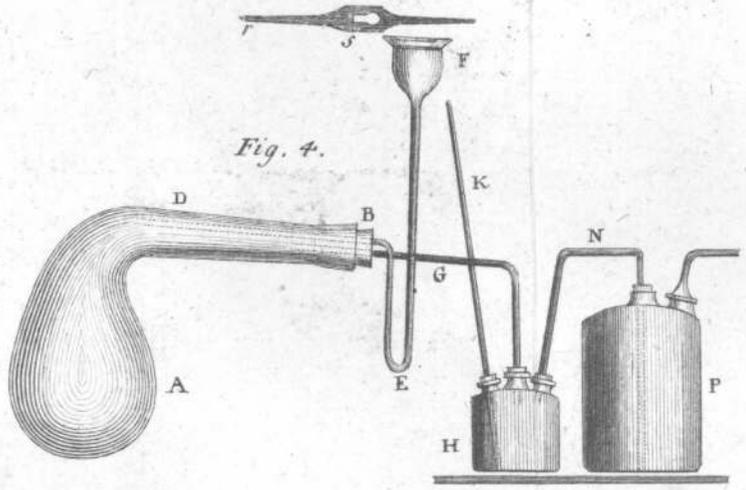


Fig. 4.



J o u r n a l  
der  
P h y f i k

---

herausgegeben

von

D. Friedrich Albrecht Carl Gren  
Profeffor zu Halle.

---

Jahr 1790.

---

Des ersten Bandes drittes Heft.

Mit einer Kupfertafel.

---

Halle,  
auf Kosten des Herausgebers;  
und Leipzig,  
in Commiffion bey Ambros. Barth.



# I n n h a l t :

- I. Eigenthümliche Abhandlungen. - - - Seite 357 - 326.
  1. Schreiben des Herrn Prof. *Mayer* in Erlangen an den Herausgeber über die negative Schwere des Phlogistons, - - - - - S. 359 - 371.
  2. Bemerkungen des Herausgebers über vorstehendes Schreiben, - - - - - S. 371 - 379.
  3. Beschreibung einiger neuen Werkzeuge zur Bestimmung der kleinsten Grade der Electricität, von Herrn Hofr. *Doekmann*, - - - - - S. 380 - 384.
  4. Erklärung des im ersten Heft beschriebenen Apparats zur Beobachtung der Luftphelectricität - S. 385 - 386.
  
- II. Auszüge und Abhandlungen aus den Denkschriften der Societäten und Akademien der Wissenschaften, S. 387 - 428.

Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 1783, P. II.

  1. Versuche über das Vermögen verschiedener Substanzen, den Gefrierpunkt des Wassers tiefer herabzubringen, von Herrn *Blagden*, - - - S. 389 - 404.
  2. Fortgesetzte Versuche und Beobachtungen über den sauren Grundstoff, die Zerfetzung des Wassers, und das Phlogiston, von Herrn *Priestley*, - S. 404 - 418.
  3. Versuche über die Bildung des flüchtigen Laugenfalzes und die Verwandtschaften der phlogistifirten und leichten entzündbaren Luft, von Herrn *Austin*, S. 418 - 419.
  4. Versuche über die Hervorbringung einer künstlichen Kälte, von Herrn *Walker*, - - - S. 419 - 428.

III. Auszüge und Abhandlungen aus Journalen physikalischen Inhalts. - - - - S. 429 - 501.

a) Observations sur la Physique, sur l'histoire naturelle et sur les arts, par M. M. Rozier — et de la Metherie. T. XXXIV 1789

1. Ueber die Salpetersäure, von Herrn Keir. - - - S. 431 - 443.

2. Betrachtungen auf dem Col du Geant, von Herrn von Sauffure. - - - - S. 443 - 473.

3. Chemische Zergliederung des sogenannten blauen Schörl, oder des Sappare, von Herrn von Sauffure, dem Sohn. - - - - S. 473 - 477.

4. Nachricht von einer neuen Luftpumpe, von Herrn Cazalet. - - - - S. 478 - 481.

b) Annales de Chimie, par M. M. de Morveau, Lavoisier, Monge, Berthollet etc. T. I. 1789.

2. Beschreibung des Bleichens der Leinwand und Garne durch dephlogistisirte Salzsäure, von Herrn Berthollet. Fortsetzung. - - - S. 482 - 489.

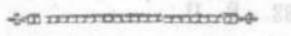
2. Einige Bemerkungen zur Verfertigung guten Töpferguts und guter Glasuren, von Herrn Chaptal. S. 490 - 497.

3. Bemerkungen über einige Einwirkungen des Lichts in verschiedene Körper, von Herrn Dorthes. S. 497 - 501.

IV. Literarische Anzeigen, - - - - S. 502 - 506.

Preisaufgaben, - - - - S. 506 - 508.

Nachrichten, - - - - S. 509 - 512.



Philosophical Transactions of the Royal Society  
of London. 1782. Part II.  
The first Part of the Transactions of the Royal Society  
of London, for the year 1782, is now published.  
The second Part of the Transactions of the Royal Society  
of London, for the year 1782, is now published.  
The third Part of the Transactions of the Royal Society  
of London, for the year 1782, is now published.

I.

Eigenthümliche

A b h a n d l u n g e n.



*Schreiben des Herrn Prof. Mayer in Erlangen  
an den Herausgeber, über die negative  
Schwere des Phlogiston.*

---

Ich freue mich sehr, daß Sie meinen Erinnerungen gegen die negative Schwere des Phlogistons ein Plätzgen in Ihrem Journale haben einräumen wollen \*), noch mehr aber, daß sie solche für erheblicher halten, als diejenigen, die Ihnen bisher gegen Ihre Theorie gemacht worden sind; auch sehe ich aus Ihren fernern Aeufferungen, daß es Ihnen darum zu thun ist, Ihre Theorie gegen alle Einwürfe zu sichern, und also, wie es einem Physiker gebührt, ganz unpartheyisch gegen Ihre eigene Meinung zu seyn. Ich wünschte allerdings, daß die negative Schwere des Phlogistons bewiesen werden könnte; denn ich muß gestehen, daß sie den Aufschluß einer Menge von Erscheinungen, besonders auch in der Meteórologie viel ungezwungener darbieten würde, als viele unserer neuern Theorien. Immer ist daher Ihre Theorie wichtig und verdient nicht bloß mit einem Machtspruche abgewiesen zu werden. Auch wenn sie sich nicht bestätigen sollte, so hat sie doch Untersuchungen, nähere Bestimmungen dieser oder jener Begriffe veranlaßt, und also immer die Wissenschaft gefördert.

A a 2

\*) Man sehe H. 2. S. 205 — 216.

Aus Ihrer Beantwortung meiner Einwürfe könnte es scheinen, als wenn ich *Schwerkraft* und *Gewicht* mit einander verwechselt hätte. Ich hoffe aber, daß sie mir, als Mathematiker zutrauen, daß ich beyde Dinge von einander zu unterscheiden weis \*). Auch wird dies wohl aus genauerer Betrachtung dessen, was in meinem ersten Briefe mit Curfivlettern gedruckt ist, von selbst erhellen. Beyde Dinge sind allerdings himmelweit von einander unterschieden, wie Ursache und Effekt, und es konnte daher nicht undienlich seyn, daß Sie eine Stelle aus der Kästnerischen Mechanik anführten, um den so erheblichen Unterschied zwischen beyden Dingen denen bemerkbar zu machen, denen diese Begriffe etwa noch nicht geläufig genug sind. Aber ohngeachtet dessen, was Sie für Entkräftung meiner Einwürfe angeführt haben, glaube ich dennoch überzeugt zu seyn, daß meine Schlüsse nichts enthalten, was mir als ein Misverständnis jener Begriffe von Schwere und Gewicht, zur Last gelegt werden könnte. Vielmehr vermisse ich in Ihren Schlüssen verschiedenes, was bey dem Gegenstande, wovon die Rede ist, nothwendig erwogen werden muß, nämlich der wichtige Unterschied zwischen *Masse* und *Gewicht*. Auf beyde Dinge kömmt es an, wenn man die *Beschleunigung einer Masse* finden will.

I. Unter *Masse* versteht man bloß die *Summe aller materiellen Theile eines Körpers*, ohne Rücksicht auf die Kräfte, womit sie getrieben werden.

\*) Nie konnte mir das Gegentheil auf die entfernteste Weise einfallen; und ich glaube nicht, daß die von mir S. 209. beygebrachte nähere Bestimmung der Begriffe von *Schwere* und *Gewicht* zu einem solchen Verdacht Gelegenheit geben können, da ich selbst gestehe, daß ich sie um *einiger Leser* willen anführe.

II. Wird nun *jedes Elementartheilchen eines Körpers* mit einer Kraft getrieben, wodurch dasselbe in einem gewissen Zeittheilchen den Weg  $g$  beschreiben werde, so bekommt der ganze Körper dadurch ein Gewicht, d. h. er äussert nun einen *Druck*, nach der *Richtung der Kraft, die in alle Theilchen wirkt*. Der gesammte Druck, den nun der Körper äussert, *verhält sich* wie das Produkt aus  $g$  in die Summe aller Elementartheilchen, d. h. in die ganze Masse des Körpers.

III. Heißt man daher die Masse des Körpers  $= M$  und die Beschleunigung<sup>4</sup> eines jeden Elementartheilchens, also auch des ganzen Körpers  $= g$ , so entsteht daraus ein Druck der ganzen Masse, *der sich verhält* wie  $g, M$ ; (II.)

IV. Dieser Druck bekommt insbesondere den Namen eines *Gewichts*, wenn man unter  $g$  die Beschleunigung der *Schwerkraft* versteht. Sonst aber kann man sich unter  $g$  überhaupt die Beschleunigung einer jeden andern Kraft vorstellen.

V. Setzt man  $g M = P$ , so ist  $g = \frac{P}{M}$ , d. h. die Beschleunigung eines Körpers *verhält sich*, wie der Druck, den er äussert, dividirt durch seine Masse, (oder wenn von der *Schwere* die Rede ist, wie *sein Gewicht dividirt mit der Masse* \*).

\*) Ist  $g$  für alle Theile eines Körpers einerley, d. h. werden alle Theilchen auf einerley Art getrieben, so stehen die Massen in dem Verhältnisse der Gewichte, oder des Drucks. Ohne diese Bedingung kann man Massen nicht nach den Gewichten schätzen.

Daraus folgt denn:

- VI. Dafs wenn zwey Körper von *unterschiedener* (nämlich ungleich grofser) Masse *einerley* Druck (z. E. auf meine Hand) äufferen, derjenige, welcher die geringere Masse hat, eine grössere Beschleunigung im Fallen haben mufs, als derjenige, welcher die grössere Masse hat; und dann:
- VII. Haben zwey Körper *einerley* Masse, aber *verschiedenen* Druck, so mufs derjenige, der den grössern Druck äuffert, eine grössere Beschleunigung seiner Theile haben, als der den geringern Druck äuffert.
- VIII. Man stelle sich nun ferner vor, die Masse  $M$  eines Körpers sey aus zwey Theilen  $Q$  und  $N$  zusammengesetzt, die zwar unter sich zusammenhängen, aber nach entgegengesetzten Richtungen von zwey Kräften getrieben werden sollen.  $Q$  soll z. E. durch die Schwere,  $N$  aber durch eine der Schwere entgegengesetzte Kraft getrieben werden.  $g$  sey die Beschleunigung der Schwere,  $\gamma$  aber die Beschleunigung der ihr entgegengesetzten Kraft, so leidet die Masse  $Q$  den Druck  $g \cdot Q$  *niederwärts* (III), die Masse  $N$  aber den Druck  $\gamma \cdot N$  *aufwärts*. Sind beyde Drucke einander gleich, so wird die aus beyden Massen  $Q$  und  $N$  zusammengesetzte Masse  $M$ , weder steigen noch fallen, weder aufwärts noch niederwärts drücken, ihr *Druck* oder ihre *bewegende Kraft* wird  $= 0$  seyn. Ist aber  $g \cdot Q$  grösser als  $\gamma \cdot N$ , so äuffert die Masse  $M$  einen Druck *niederwärts*, von der Grösse  $g \cdot Q - \gamma \cdot N$ , (oder *aufwärts* wenn  $\gamma \cdot N$  grösser wäre als  $g \cdot Q$ .) Dividirt man diesen Druck durch die Masse  $M$  so wird ihre Beschleunigung  $= \frac{g \cdot Q - \gamma \cdot N}{M} = G$ .

IX. *Exemp.* Es sey z. B.  $N = \frac{1}{10} M$ , also  $Q = \frac{9}{10} M$ ; ferner  $g = \gamma$  oder der Masse  $N$  Beschleunigung nach oben = der Beschleunigung der Schwere nach unten, so würde  $G = \frac{8gM}{10M} = \frac{4}{5}g$ , oder es wäre so viel als wenn die Masse  $M$  durch eine Schwere getrieben würde, die nur  $\frac{4}{5}$  der unfrigen wäre. Würde  $N$  auch niederwärts getrieben, so würde in diesem Falle  $G = \frac{g \cdot Q + \gamma \cdot N}{M}$ .

X. Nun die Anwendung dieser Sätze auf Ihre Beantwortung meiner Zweifel.

XI. Sie sagen (Journ. d. Phys. 2. H. S. 212.)  
 „Wenn wir  $\frac{1}{10}$  Pf. Bleykalk mit  $\frac{1}{10}$  Pf. Phlogiston verbänden, so würde nach Ihrer Theorie  
 „diese Masse weder von selbst steigen noch fallen,  
 „sie würde weder auf die Waagfschaale noch auf  
 „meine Hand drücken.“

XII. Dies gebe ich vollkommen zu, und kann auch nach den vorhergehenden Sätzen nicht anders seyn, so bald das Phlogiston durch eine der Schwere entgegengesetzte Kraft getrieben wird. Ich will die Masse von  $\frac{1}{10}$  Pf. Bleykalk (d. h. die Masse einer Portion Bleykalk, welche nach unten einen Druck von  $\frac{1}{10}$  Pf. äuffert) =  $q$  setzen, die Masse einer damit zu verbindenden Portion Phlogiston =  $n$ . Ist nun  $g$  die Beschleunigung der Schwere,  $\gamma$  die des Phlogistons, so wird der aus beyden Massen zusammengesetzte Stoff niederwärts einen Druck äuffern =  $g \cdot q - \gamma \cdot n$ . Weil aber beyde Massen gleichen Druck nur nach entgegengesetzten Richtungen haben sollen, so ist  $g \cdot q = \gamma \cdot n$ , und folglich der Druck, der die aus beyden Massen, Bleykalk und Phlogiston

zusammengesetzte Masse  $q + n$  niederwärts leidet  $= g q - \gamma. n = 0$  d. h. sie äuffert nun, auf meine Hand, oder auf eine Waagschaale gelegt, keinen Druck, die bewegenden Kräfte in beyden Massen heben sich gegen einander auf, und es ist so viel als wenn nur eine *blos träge Masse*  $q + n$  auf meiner Hand läge.

XIII. Zu dieser blos trägen Masse  $q + n$  komme aber nun eine andere  $= r$  (die heisse Bleykalk) deren Druck auf meine Hand 1 Pf. betrage, so drückt nun zwar die zusammengesetzte Masse  $r + q + n$  auf meine Hand noch eben so stark, als  $r$  allein darauf drücken würde, allein, *weil sich dieser Druck nun in die ganze Masse  $r + q + n$  vertheilt*, so muß die zusammengesetzte Masse  $r + q + n$  (nämlich das regulinische Bley) eine geringere *Beschleunigung* nach unten haben, als  $r$  (nämlich jene Portion Bleykalk) nach unten hat; d. h. die Masse  $r + q + n$  (das Bley) muß langsamer fallen als  $r$  (der Bleykalk). Denn beyde Massen  $r + q + n$  und  $r$  sind der Gröfse nach von einander unterschieden, haben aber einerley *bewegende Kraft*, einerley *Gewicht* (VI).

XIV. Sollte  $r + q + n$  (das Bley) eben so geschwind *fallen*, als  $r$  (der Bleykalk), so müßten in der zusammengesetzten Masse  $r + q + n$  sich auch  $q$  und  $n$  gegen einander aufheben, also  $q = -n$  gesetzt werden. Das kann aber wohl nicht gesagt werden, denn ohnstreitig geben eine Portion Bleykalk und eine der Masse nach eben so große Portion Phlogiston, einen reellen Stoff, der zusammen die Masse  $q + n$  hat. Nun weiß ich nicht, was dieser Stoff für einen *Nahmen* haben würde.

XV. In Ihren Schlüssen ist nirgends *Gewicht und Masse* deutlich von einander unterschieden, es liegt in ihnen stillschweigend die Voraussetzung, daß  $\frac{1}{10}$  Pf. Phlogiston und  $\frac{1}{10}$  Pf. Bleykalk *zusammen als Masse* sich auch gegen einander aufheben, welches aber offenbar falsch ist. Nur die *Gewichte* dieser Massen, oder ihre *bewegenden Kräfte* heben sich gegen einander auf. Hebt sich also nicht die *Masse*  $q$  von  $\frac{1}{10}$  Pf. Bleykalk, mit der *Masse*  $r$  von  $\frac{1}{10}$  Pf. Phlogiston, auf, (und das kann doch wohl nicht gesagt werden) so ist die *Masse*  $r + q + n$  immer grösser als  $r$ , weil aber doch beyde *einerley bewegende Kraft*, nämlich den *Druck* von 1 Pf. äussern, so muß nothwendig die grössere *Masse*  $r + q + n$ , und also das *Bley*, eine geringere Beschleunigung haben als die kleinere *Masse*  $r$  des *Bleykalks*.

XVI. Wenn Sie also sagen: „daß, wenn wir mit der *Masse* von  $\frac{1}{10}$  Pf. Bleykalk und  $\frac{1}{10}$  Pf. Phlogiston, 1 Pf. Bleykalk veränden, die daraus *zusammengesetzte Masse* *Bley* unsere Hand nicht stärker und nicht schwächer drücken würde, als jenes *hinzugesetzte* 1 Pf. *Bleykalk*, so ist dies zwar richtig, aber daß jene *zusammengesetzte Masse* *Bley* nun auch nicht schneller und nicht langsamer fallen würde, als das Pfund *Bleykalk*, das ist offenbar dem Satze (VI) entgegen, vermöge dessen eine grössere *Masse* langsamer fallen muß, als eine kleinere, die *eben das Gewicht*, eben die *bewegende Kraft* hätte.

XVII. Wenn nach Ihrer Theorie das Phlogiston durch eine der Schwere entgegengesetzte Kraft getrieben wird, das Phlogiston also der Schwere entgegenwirkt, sie zum Theil aufhebt, so weis

ich in der That nichts den Gründen der Mechanik gemäßer und einleuchtender, als der Satz, daß, wenn zu einer  $\dagger$  schweren Masse, eine gewisse Quantität Phlogiston hinzukömmt, diese zusammengesetzte Masse nun weniger Beschleunigung nach unten, als zuvor, haben muß, nicht allein wegen der Kraft, mit der das Phlogiston der Schwere entgegenwirckt, sondern auch wegen der Vergrößerung der Masse durch den Beytritt des Phlogistons.

XVIII. Wir wollen fogar die Masse des Phlogistons bey Seite setzen, und annehmen, die Theile eines Körpers würden nur bloß durch eine andere Kraft von der Erde abgezogen z. B. von dem Monde, so würde ihnen schon dadurch allein, eine geringere Beschleunigung nach der Erde übrig bleiben, als wenn jene negative Kraft nicht vorhanden wäre, und so bin ich überzeugt, daß z. B. ein Pendel langsamer schwingen wird, wenn der Mond durch die Mittagsfläche geht, als wenn er auf oder unter geht, weil in dem erstern Falle seine Anziehung der Schwere mehr entgegen wirkt. Aber freylich kann diese Retardation nicht merklich seyn, weil sich die Anziehung des Mondes auf der Oberfläche der Erde überhaupt nur auf  $\frac{1}{15441840}$  der natürlichen Schwere belaufen kann. Nun ist es in der That einerley, ob die Theilchen eines Körpers durch eine außerhalb der Erde vorhandene Kraft in ihrer Beschleunigung zur Erde retardiret werden, oder ob sich mit ihm ein Stoff verbindet, dessen Theile von der Erde weg wollen. Nur daß im letztern Falle auch noch überdem des Körpers Masse vergrößert wird.

XIX. Wenn Sie demnach S. 213 sagen,

„ich gebe also in den mir gemachten Einwür-  
 „fen den Satz nicht zu, daß durch das negativ  
 „schwere Phlogiston die Schwerkraft, die be-  
 „schleunigende Kraft einer † schweren Masse,  
 „vermindert werde, so lange noch in dieser  
 „† schwere Theile übrig sind, (wie in allen  
 „Fällen, die wir kennen) weil diese excedirenden  
 „oder darinn überschüssigen † schweren Theile  
 „eben so von der Schwere getrieben werden, als  
 „wenn sie einzeln oder allein da wären u. s. w.“

so kann ich dies durchäus nicht zugestehen, denn  
 eben weil diese überschüssigen † schweren Theile  
 nicht einzeln oder allein da sind, sondern noch  
 mit andern, als träge anzusehenden (XII), die  
 zusammen keine Nullmasse ausmachen (XIV),  
 verbunden sind, so muß die Kraft, die jene  
 überschüssigen † schweren Theile treibt, sich  
 auch in diese andern durch die Cohäsion mit ih-  
 nen verbundenen, und eben dadurch zur Total-  
 masse gehörigen, mit vertheilen, wodurch nun  
 auf jedes Theilchen der Totalmasse weniger Be-  
 schleunigungskraft kömmt, als auf jene † schwe-  
 ren Theile, wenn sie nur einzeln oder allein da  
 wären. Die Totalmasse muß also langsamer fal-  
 len, als jene † schweren Theile für sich allein  
 fallen würden, wiewohl sie eben die *bewegende*  
*Kraft*, eben das *Gewicht* äußern muß, welches  
 jene † schwere allein haben würden.

XX. Ich hoffe, daß das bisherige meine in dem  
 vörhergehenden Briefe behaupteten Sätze voll-  
 kommen erläutern und bestätigen wird. Was  
 ich von Pendeln gesagt habe, steht damit in der  
 genauesten Verbindung, und so bald *der Satz wahr*

ist, daß das Phlogiston die Schwerkraft, oder eigentlich die Beschleunigung der Körper zur Erde, vermindert, so muß es auch die Pendel retardiren.

XX. Was Sie indeffen in Ihrer Beantwortung S. 213 und 214 von dem Pendel aus Bleyglase, und von dem mit demselben verbundenen aufwärts ziehenden Körper, in so ferne derselbe die absolute Leichtigkeit des Phlogistons, oder die der Schwere entgegengesetzte Kraft vorstellen könnte, beygebracht haben, scheint mir, wenn von Schwingungen des Pendels die Rede nicht, wohl nicht ganz adäquat zu seyn. Denn jener mit dem Pendel aus Bleyglase verbundene Körper wirkt immer nach dem Mittelpunkt des Kreises, den das Pendel bey seiner Bewegung beschreibt. Er ist nur als eine *Normalkraft*  $= p$ , zu betrachten, die bekanntlich nichts zur Beschleunigung eines Pendels beytragen kann; dies kann nur eine *Tangentiale Kraft*, oder auch eine andere, welche bey der Zerlegung einen Theil giebt, der nach der Tangente wirkt; dies ist aber bey dem von Ihnen zur Erläuterung beygebrachten Körper der Fall nicht.

Gesetzt das Pendel  $CM$  (siehe die Kupfertafel fig. 1.) sey um den Bogen  $AM$  aus der Verticallinie  $CA$  erhoben worden, so wird es bey  $M$  der Wirkung zweyer Kräfte ausgesetzt seyn, nämlich der *Schwere*, die es nach der Richtung  $Mn$ , parallel mit  $CA$ , treibt, und der obigen *Kraft*  $p$ , wodurch es beständig nach  $C$  gezogen wird. Man setze, beyde Kräfte verhielten sich wie die Linien  $Mn : Mm$  ( $= 10 : 1$  in Ihrem Beyspiele) und suche, was daraus nach der Richtung der Tangente  $MT$  für eine Kraft entstehen kann.

1. Man ziehe demnach  $mg$  senkrecht auf die Verlängerung von  $nM$ , und construire das Parallelogramm  $mgMl$ , so zerlegt sich die Kraft  $Mm = p$  in  $Mg$  und  $Ml$ .
2. Weil nun der Winkel  $mMg = ACM = \alpha$ , so ist die Kraft  $Ml = p \sin \alpha$ ;  $Mg = p \cos \alpha$  letzters wirkt der Schwere  $Mn = Q$  entgegen.
3. Statt  $Mm$  und  $Mn$  kann man sich also an  $M$  nunmehr die beyden Kräfte  $Mb = Mn - Mg = Q - p \cos \alpha$ , (2) und  $Ml = p \sin \alpha$  denken.

Man ziehe  $bt$  senkrecht auf die Tangente, so ist der Winkel  $Mbt = \alpha$  und aus der Kraft  $Mb$  entsteht nach der Richtung der Tangente eine

$$\begin{aligned} \text{Tangentialkraft} &= Mb \sin. \alpha \\ &= \underline{Q \sin. \alpha - p \sin. \alpha \cos. \alpha} \quad (3) \\ &= Mt; \end{aligned}$$

ferner ziehe man  $lr$  senkrecht auf die Tangente, so ist der Winkel  $lMr$  auch  $= \alpha$  und aus  $Ml$  entsteht die

$$\begin{aligned} \text{Tangentialkraft } Mr &= \underline{Ml \cos \alpha = p \sin. \alpha.} \\ &\quad \cos \alpha \quad (3) \end{aligned}$$

Also hat man aus beyden einzeln Tangentialkräften zusammen eine von der Gröfse  $Mt + Mr = Q \sin. \alpha - p \sin. \alpha \cos. \alpha + p \sin. \alpha \cos. \alpha = Q \sin. \alpha$ , völlig unabhängig von  $p$ , weil sich die beyden von  $p$  entstehenden Theile gegen einander aufheben.

Man siehet also, dafs aus der nach  $MC$  wirkenden Kraft  $p$ , weder eine Acceleration noch Retardation in dem Gange des Pendels entstehen kann. Es ist so gut, als wenn an  $M$  nur allein

die Schwere nach der Richtung  $Mn$  wirkte, welche eine Tangentialkraft  $= Q \sin \alpha$  geben würde.

XXII. Ganz anders verhält es sich aber mit Ihrem Phlogiston. Dieses würkt in das Pendel nicht als *Normalkraft*, sondern immer der Richtung der Schwere entgegen, *parallel mit CA oder nM*. Aus einer solchen Kraft entstehen nun nicht ein paar Theile wie  $+ p \sin \alpha \cos \alpha$  und  $- p \sin \alpha \cos \alpha$ , die sich, wie oben, in der Tangentialkraft gegen einander aufheben. Die nunmehr aus  $- p$  entstehende Tangentialkraft, wird blos  $= - p \sin \alpha$  welche mit der aus der Schwere entstehenden  $Q \sin \alpha$ , zusammen eine *Tangentalkraft*  $= (Q - p) \sin \alpha$  geben.

Die *den Richtungen der Schwere* entgegen gesetzte Kraft des Phlogistons vermindert also nunmehr die von der Schwere herrührende Tangentialkraft, und folglich auch die Beschleunigung des Pendels d. h. wenn man der aus Bleyglase bestehenden Pendelkugel, Phlogiston hinzusetzt, so muß, wenn dieses nach Ihrer Theorie durch eine der Schwere entgegengesetzte Kraft getrieben wird, daraus nothwendig eine Retardation des Pendels entstehen. Das geschieht aber nicht, wenn Sie S. 213 das Phlogiston mit der Kraft jenes den Faden  $B$  nach dem Stifte hinziehenden Körpers, vergleichen. Diese an dem Faden ziehende Kraft, wirkt bey einer jeden Lage des Pendels nur *als Normalkraft*, welche die Tangentialkraft weder vermehrt noch vermindert. Daher ist die Vergleichung S. 213 nicht adäquat.

XXXIII. Ferner sagen Sie S. 213. „Wenn die „Trägheit keine eigenthümliche Kraft der kör-

„perlichen Masse ist, und nicht Trägheitskraft  
 „genannt werden kann, so wird auch eine blos  
 „träge, nicht schwere Masse, den Stofs der  
 „Schwere, auf die  $\dagger$  schweren Theile der Kör-  
 „per nicht vermindern und schwächen.“

Ich glaube nicht, dafs ich irgend, weder  
 in meinem ersten noch in diesem Briefe etwas  
 werde gesagt haben, worauf sich dieser Einwurf  
 anwenden lieffe. Ich müfste denn misverstanden  
 werden.

XXIV. Endlich meynen Sie S 216., man müfste  
 die „vim acceleratricem des Phlogistons wissen,  
 „wenn man das Verhältnifs der Beschleunigung  
 „des Bleyes zum Bleyglase finden wollte.“ Dies  
 „ist nicht nöthig, man darf eigentlich in der For-  
 mel  $\frac{gQ - \gamma N}{M}$  (VIII.) nur die bewegende Kraft  
 $\gamma. N$  des Phlogistons wissen, und die hat man,  
 wenn man weifs wie viel Procent das Bley bey der  
 Verwandlung in Bleyglas am Gewicht zunimmt,  
 oder umgekehrt. —

## 2.

*Bemerkungen des Herausgebers  
 über vorstehendes Schreiben.*

**N**ur durch Zweifel und Widersprüche entdecken  
 wir die Wahrheit; und nur jene hellen uns die Bahn  
 auf, die zu ihr führt. Es müfste daher die erste  
 Pflicht eines jeden seyn, der auf den Nahmen  
 eines Naturforschers Anspruch machen will, alle

Zweifel und Widersprüche, die gegen seine Behauptungen gemacht werden, nur zum Vortheil der Wahrheit zu benutzen, und sie mit Dank anzunehmen, wenn sie Fingerzeige für ihn abgeben, daß er die Wahrheit entweder noch nicht erkannt, oder sich von ihr entfernt habe. Eingedenk dieser Pflicht werde ich daher gar keinen Anstand nehmen, so bald ich überzeugende Gründe des Gegentheils vor mir sehe, zu gestehen: *aliud putavi, deceptus sum*. In dem Punkte des gegenwärtigen Streits aber ist es nicht Eigensinn, nicht Geist des Widerspruchs, wenn ich behaupte, daß ich durch die Bemerkungen meines mir so verehrungswürdigen Freundes nicht widerlegt, sondern vielmehr in der Wahrheit meiner Lehre bestätigt bin; und ich danke diesen gelehrten Manne, daß er durch seine Zweifel, die er mir so freundschaftlich mittheilte, Gelegenheit gegeben hat, meine Sätze mehr zu berichtigen, zu erläutern, und wie ich hoffe, gegen die wichtigsten Einwürfe gerettet zu haben.

Ich muß gleich zum Voraus bemerken, daß es freylich eine offenbare Folge meiner Theorie ist: *daß die Beschleunigung der Schwerkraft schwerer Materien durch Phlogiston oder Licht- und Wärmestoff vermindert werde*; daß ich dem ohngeachtet aber keinen Widerspruch mit den beobachteten Gesetzen der Natur bey dem Fall der mannichfaltigen phlogistisirten und dephlogistisirten Körper und den Schwingungen der Pendel dabey finde, wie die nähere Betrachtung gleich lehren wird. — Alles klärt sich mir vielmehr jetzt viel deutlicher auf, und ich finde sogar in meiner Theorie neue Aufschlüsse zur Erklärung anderer problematischer Phänomene. Die neuen Widersprüche haben die Ueberzeugung von der Wahrheit meiner Theorie bey mir desto mehr begründet.

I. Masse

- I. *Masse* des Körpers heist die *Summe* der materiellen Theile, die in dem Umfange desselben enthalten sind. Ich unterscheide *positiv schwere* und *negativ schwere Theile der Materie*. Zu den letzteren rechne ich den Stoff der *Wärme* und des *Lichts*, und das Resultat der Zusammensetzung beyder im gebundenen Zustande, das *Pblogiston*.
- II. Die *beschleunigende Kraft der positiven Schwere* heist das Bestreben, welches jedes Atom der positiv schweren Masse zum Fallen gegen die Erde hat. Sie heisse  $g$ .
- III. Das *absolute positive Gewicht* heist das Product aus der beschleunigenden Kraft  $g$  in die Summe der positiv schweren Theile des Körpers, oder in die Masse derselben  $m$ ; oder ist  $= g \cdot m = P$ .
- IV. Die *beschleunigende Kraft der negativen Schwere* (der absoluten Leichtigkeit, der Repulsion) heist das Bestreben, welches jedes Atom des negativ schweren Stoffes hat, von der Erde zu entfliehen. Sie heisse  $\gamma$ .
- V. Das *absolute negative Gewicht* heist das Product aus dieser beschleunigenden Kraft  $\gamma$  in die Summe der negativ schweren Theile des Körpers oder in seine Masse  $\mu$ ; oder ist  $\gamma \cdot \mu = \Pi$ .
- VI. Die beschleunigenden Kräfte  $g, \gamma$  sind also  $= \frac{P}{m}; \frac{\Pi}{\mu}$ .

Diese Erklärungen wird mir mein Herr Gegner nach seiner eigenen Bestimmung zugeben müssen.

- VII. Wenn nun ein Körper  $M$  zusammengesetzt ist aus positiv schweren und negativ schweren Theilen oder Massen, so ist sein *Druck*, oder sein *ab-*  
Journal d. Phys. B. I. H. 3. B b

*solutes Gewicht*  $= P - \Pi$  oder  $= g \cdot m - \gamma \cdot \mu$ ,  
 und seine beschleunigende Kraft  $= \frac{P}{m} - \frac{\Pi}{\mu}$  oder  
 (weil  $P$  und  $\Pi = g \cdot m$  und  $\gamma \cdot \mu$ )  $\frac{g \cdot m}{m} - \frac{\gamma \cdot \mu}{\mu}$  und  
 also  $= g - \gamma$ ; aber nimmermehr  $= g - \gamma \cdot \mu$   
 oder  $g - \Pi$ . Die beschleunigende Kraft eines aus  
 absolut leichten und aus schweren Bestandtheilen zu-  
 sammengesetzten Körpers ist also um die Differenz  
 der beschleunigenden Kräfte seiner einzelnen Atome  
 vermindert.

VIII. Hieraus folgt offenbar, daß die Formel,  
 welche Herr Prof. *Mayer* gegen mich §. VIII. an-  
 bringt, ganz und gar nicht zugelassen werden  
 kann. Er hält  $m$  und  $\mu$ , oder Masse der positiv  
 schweren und negativen schweren Theile für  
 gleichbedeutend, und bezeichnet sie überhaupt  
 durch  $M$ . Dies macht denn, daß die darauf ge-  
 baueten Schlüsse durch die ganze Folge unzuläf-  
 fig sind. Er sagt: „man stelle sich die Masse  $M$   
 „eines Körpers aus zwey Theilen  $Q$  und  $N$  zu-  
 „sammen gesetzt vor, die nach entgegengesetz-  
 „ten Richtungen getrieben werden sollen u. f. w.“  
 statt das es heißen sollte; „man stelle sich den  
 „Körper  $M$  aus den beyden Massen  $Q$  und  $N$  zu-  
 „sammengesetzt vor, u. f. w.“ Den Druck bey-  
 der verbundenen, in Ansehung der Schwerkraft  
 aber entgegengesetzten, Massen  $g \cdot Q - \gamma \cdot N$ .  
 kann man daher keinesweges durch  $M$  dividiren,  
 wie Herr Prof. *Mayer* thut, um ihre Beschleu-  
 nigung zu finden, sondern es ist offenbar, daß  
 die Formel heißen müsse: die Beschleunigung  $G$   
 des aus einer positiv schweren und negativ schwe-  
 ren Masse zusammen gesetzten Körpers, verhält  
 sich zur unverminderten Beschleunigung seiner

positiven Schwere, wie  $\frac{g \cdot Q}{Q} - \frac{\gamma \cdot N}{N} : g$  und das wäre also immer das Verhältniß von  $g - \gamma : g$ .

Es können also die in den folgenden Sätzen aus jener nicht richtigen Formel gezogenen Schlüsse und Anwendungen mich gar nicht treffen, weil in denselben immer  $M$  gleichbedeutend für  $m$  und  $\mu$  (III. V.) oder für  $Q$  und  $N$  genommen ist, was doch gar nicht zugelassen werden kann, da die letztern sich einander entgegen gesetzt sind. Mein Satz: daß die Verminderung der Schwerkraft schwerer Theile sich nicht verhalte, wie die Summe der dabey befindlichen absolut leichten Theile, ist also immer noch nicht widerlegt, und die §. XXIV dagegen angebrachte Formel  $\frac{G \cdot Q - \gamma \cdot N}{M}$  kann, wie ich eben angeführt habe, ihn nicht widerlegen, weil sie falsch ist.

IX. Die wahre beschleunigende Kraft der positiven Schwere oder  $g$  würden wir aus Erfahrungen über den Fall schwerer Körper und die Schwingungen der Pendel finden, wenn wir die letztern so hätten, oder wenn es möglich wäre, sie so darzustellen, daß keine negativ schwere Theile mit ihnen verbunden wären. Aus der sonst richtigen Formel  $g = \frac{P}{m}$  aber können wir sie nicht entdecken, weil  $m$ , d. h., die Summe der positiv schweren Theile in dem bestimmten Umfange eines Körpers, sterblichen Augen verborgen bleibt, wenn auch die positiv schweren Theile von negativ schweren frey gemacht werden könnten.

X. Die beschleunigende Kraft oder  $\gamma$  der negativen Schwere kennen wir ganz und gar nicht, und um sie durch Erfahrung zu bestimmen, müßten wir Licht und Wärme, oder Phlogiston, im freyen Zustande, unabhängig von den Anziehungskräften gegen andere schwere Körper, in Rücksicht ihres Bestrebens von der Erde abwärts zu gehen, untersuchen können, was unmöglich scheint. Aus  $\gamma = \frac{\pi}{\mu}$  können wir sie eben so wenig finden, weil hier in Ansehung der Summe der absolut leichten Theile in dem bestimmten Umfange, (denn das ist doch  $\mu$ ) eben das gilt, als von  $m$ . Wir können diese Summe nicht zählen. Wir müssen also  $\gamma$  als unbekannt annehmen, und ich könnte daher, ohne durch Erfahrungen widerlegt werden zu können, diese Beschleunigung der negativen Schwere so klein annehmen, als die Verminderung der positiven Schwere eines schweren Körpers an einem Orte ist, durch dessen Mittagsfläche der Mond geht.

XI. Wenn nun  $\gamma$  kleiner ist, als  $g$ , und es wird eine positiv schwere Masse  $m$  mit einer negativ schweren Masse  $\mu$  in dem Maasse vereinigt, daß  $m \cdot g$  noch größer bleibt, als  $\mu \cdot \gamma$ , und beyde ferner durch ihre Cohäsion einen Körper ausmachen, so wird dieser einen *Druck* oder ein *absolutes Gewicht* gegen die Erde zu äußern, das sich zu dem unverminderten Druck seiner positiv schweren Theile allein verhält, wie  $gm - \gamma\mu : gm$ . Die beschleunigende Kraft, die er gegen die Erde hat, wird in dem Verhältnisse von  $g - \gamma : g$  vermindert seyn.

XII. Je größer nun  $\gamma \cdot \mu$  wird, desto mehr nimmt auch die bewegende Kraft oder das absolute Ge-

wicht von  $g \cdot m$  ab; die Verminderung der Beschleunigung der positiven Schwere bleibt aber immer dieselbige, nämlich in dem Verhältnisse von  $g - \gamma : g$  (§. VII.).

XIII. Ich gebe also nunmehr ganz zu, daß die beschleunigende Kraft eines aus positiv schweren und negativ schweren Theilen zusammengesetzten Körpers in seiner Beschleunigung des Falles vermindert werde; und hoffe doch den wichtigsten Einwurf zu heben, den man mir aus diesem Satze selbst gemacht hat. „Wenn nämlich, sagt man, die negative Schwere des Phlogistons die positive der andern Bestandtheile eines Körpers vermindert; so muß ein phlogistischer Körper nicht so geschwind fallen, als eben derselbe, wenn er dephlogistifirt ist, und was weiter daraus folgt: ein Pendel aus der dephlogistifirten Masse muß *ceteris paribus* schneller schwingen, als ein anders aus einer phlogistifirten Masse. Dies widerlegt nun die Erfahrung, und ist doch eine offenbare Folge der Theorie, also ist die Theorie selbst falsch.“

\* Nach den vorhin angeführten Sätzen sehe ich es als erwiesen an, daß die grössere Summe der absolut leichten Theile ganz und gar keinen Einfluß auf die Verminderung der Beschleunigung der Schwere habe, wenn sie es auch auf den Druck hat. Nun ist die *vis acceleratrix* der negativ schweren Theile gänzlich unbekannt. Man kann mir also nicht darthun, *um wie viel* das Phlogiston die beschleunigende Kraft der Schwere vermindert. — Da aber ferner nicht allein das *Phlogiston* absolut leicht ist, sondern es auch die Bestandtheile sind, woraus es zusammen gesetzt

ist, nämlich *Wärmestoff* und *Lichtmaterie*, so wird ein Körper, der vom Wärmestoff nicht frey ist, jene Verminderung der Beschleunigung der positiven Schwere ebenfalls erfahren, und diese Beschleunigung wird ebenfalls  $g - \gamma$  seyn. Die Verminderung seines Drucks oder seines absoluten Gewichts wird freylich nach Verhältniß der Summe der absolut leichten Theile verschieden seyn. *Da nun kein Körper von Wärmestoff frey ist, wenn er auch vom Phlogiston frey seyn sollte, so müssen alle Körper, die wir kennen, gleich geschwind fallen oder gleiche Beschleunigung der Schwere haben, weil alle und jede eine gleich starke Verminderung ihrer beschleunigenden Kraft erleiden, wenn auch die Menge des in ihnen befindlichen Wärmestoffs oder des Phlogistons grösser oder kleiner ist; wenn sie nur nicht so groß würde, daß  $\mu \cdot \gamma$  grösser wird, als  $m \cdot g$ . in welchem Fall ein Druck nach oben zu entstände, dessen beschleunigende Kraft der negativ schweren Theile dann aber auch in dem Verhältnisse von  $\gamma - g : \gamma$  vermindert seyn würde.*

Meine Sätze haben also keinen Einfluß auf die gewöhnliche Lehre von der Beschleunigung der Schwere, von dem Fall der Körper und den Schwingungen des Pendels, in so weit wir dies alles durch Erfahrung kennen. Sie widersprechen also den Gesetzen der Natur nicht. Freylich setzen sie voraus, daß die Körper der Erde eine grössere Beschleunigung der Schwere *haben würden*, wenn sie keinen Wärmestoff und kein Phlogiston enthielten. Allein was verliert die Mechanik, wenn sie dies auch nicht weis, da in der wirklichen Natur nie der Fall eintreten kann, daß ein Körper frey von absolut

leichten Theilen einen Gegenstand ihrer Berechnung ausmache?

Klein, gewifs sehr klein, muß die Beschleunigung der negativen Schwere des Lichts und der Wärmematerie seyn, da eine so ungeheure Menge der Atome derselben, als wir bey dem Ausflufs derselben aus brennenden Körpern bemerken, in ihrem mit den übrigen schweren Bestandtheilen des Körpers verbundenen Zustande doch nur eine so verhältnißmäßig kleine Verminderung des absoluten Gewichts der letztern hervorbringt. Aber auch dies giebt uns gewissermaßen Aufschluß, warum ein brennender Körper ohne merklich großen Abgang seines Gewichts eine außer alle Berechnung große Menge der Licht- und Wärme theile entwickeln könne.

Ich glaube, nach dieser nähern Darstellung und Berichtigung meiner Theorie nun nicht weiter nöthig zu haben, die Sätze meines Herrn Gegners näher durchzugehen. — Wenn der von mir behauptete Satz §. VII zugegeben werden muß, und wenn ferner kein Körper der Erde frey von Wärmestoff ist; so steht meine Theorie gegen die bisherigen Einwürfe fest, und widerspricht keinem bekannten Gesetz der Natur. Die von anderen mir gemachten metaphysischen Einwürfe kümmern mich weiter nicht.

*Gren.*

*Beschreibung einiger neuen Werkzeuge zur  
Bestimmung der kleinsten Grade  
der Electricität*

*mitgetheilt vom*

Herrn Profess. *Boeckmann* zu *Carlsruhe*.

Das erstere ist der Electrometer vom Herrn *Bennet* zu Paris, welches in dem LXXVII Bande der englischen philosophischen Transactionen beschrieben ist, und welches man itzt bey dem sehr geschickten Mechaniker, Herrn *Clindworth* in Göttingen wohl gearbeitet erhalten kann. Ich will dieses sehr empfindliche und nützliche Werkzeug so, wie ich es selbst mit einigen Abänderungen oder Zusätzen mir hier habe verfertigen lassen, beschreiben, und dadurch vielleicht den practischen Electricern die Anschaffung derselben erleichtern, weil ich überzeugt bin, dafs ein jeder es sich selbst mit leichter Mühe und sehr geringen Kosten verfertigen kann. Dieses Electrometer besteht seinem Wesentlichen nach aus 2 Streifchen von geschlagenem Golde, die etwa 2 Linien breit und 18 bis 20 Linien lang sind. Sie hängen an der Seitenfläche eines keilförmig zugeschnittenen Stückes Holz oder Zinn *b*, (fig. 2. der Kupfertafel), woran sie mit ein wenig Eyerweis oder Firnis behutsam angeklebt werden, dicht neben einander und parallel unter sich in der Mitte eines Glascylinders herunter,

der etwa  $1\frac{1}{2}$  Zoll im Durchmesser hat, und ungefehr  $3\frac{1}{2}$  Zoll hoch ist. Damit diese Glasröhre noch besser isolire; so wird der obere Theil derselben etwa  $1\frac{1}{2}$  Zoll weit mit Siegelwachs überzogen. Der untere Theil der Röhre geht etwas gedränge in einer mit Leder oder Sammt seitwärts ausgefüllerten an dem hölzernen Fusse von unten her angeschraubten messingenen Einfassung. Der obere Theil der Röhre schließt sich eben so in einem, mit starkem Seidenzeuge gefüllerten Ringe, der an dem metallenen Deckel *q* von 4 Zoll im Durchmesser angelöthet ist. Der Deckel ist auch mit einem  $\frac{3}{4}$  Zoll breiten niedergehenden Rande *m* versehen; um dadurch bey Versuchen mit Regen und Schnee die Glasröhre gegen die herabfallende Feuchtigkeit zu beschützen. In der Mitte des Deckels ist eine Oefnung von 10 Linien im Durchschnit, worinn das Stück *d* eingeschraubt wird, an welchem die kleine messingene Röhre *a* gelöthet ist, um das Holz- oder Metallstück *b* aufzunehmen, welches zum Ankleben der beyden Goldstreifchen *keilsförmig* zugeschnitten wird, auch wird an demselben von aussen der 7—8 Zoll lange eingespitzte eiserne Drath geschraubt. Das ganze Stück *d* kann bequem herausgenommen werden, wenn man die Goldstreifchen ankleben will. Endlich sind noch innerhalb der Glasröhre an 2 gegenüberstehenden Seiten 3 bis 4 Linien breite Stanniolfreifchen *c* angeleimt, um die Electricität von den bis dorthin divergirenden Goldblättchen anzunehmen und durch den Boden fortzuleiten. Ich habe zu gleichem Zweck auch den untern Boden des hölzernen Fusses mit Stanniol überzogen. Alles bisher gesagte wird die 2te Figur, wie ich hoffe, ganz verständlich machen. Bey dem wirklichen Gebrauch dieses äusserst empfindlichen Werkzeugs

mufs man sich sehr hüten, dafs die Glasröhre nicht durch irgend eine kleine unvorsichtige Reibung eine eigene Electricität erhalte und dadurch die anzustellenden Versuche verwirre. Nimmt man z. B. das Rohr nur aus seiner untern Einfassung heraus, worinn es, wie oben gesagt ward, gedungen pafst, so wird schon ein solcher Grad der Electricität dadurch bey ihm erregt, dafs die Goldblättchen stark aus einander gehen. Eben das nämliche geschieht, wenn man nur den Staub von aussen fachte wegwischt. — — — —

Itzt noch von einigen Versuchen mit demselben! Setzt man dieses Werkzeug mit aufgeschraubter Spitze einige Schuh hoch vom Boden (freylich, je höher, desto besser) der freyen Luft aus, so wird man sogleich durch das auseinandergehen der Goldblättchen Spuren einer in der Atmosphäre vorhandenen Electricität finden. Dieser Versuch geräth noch sicherer, wenn man die Spitze abschraubt, und auf einem kleinen metallenen Leuchterchen ein brennendes Licht auf dem Deckel des Electrometers setzt, dessen Flamme die Electricität stark annimmt. Man wird selbst *dann* noch Spuren von Electricität erhalten, wenn man *sogar* mit dem bekannten elektrischen Drachen nur noch mühsam welche vorfind. Man kann auch diesen Versuch sehr vortheilhaft so umändern: Es wird ein kleines metallenes Schälchen mit brennendem Weingeist, oder auch nur jenes brennende Licht auf den Deckel eines Voltaischen Condensators gesetzt und nach einiger Zeit ausgeblasen. Hebt man nun den Deckel des Condensators an das Electrometer, so wird man unfehlbar Kennzeichen aus der Luft ge-

sammelten Electricität und mehrentheils einer *positiven* finden.

Zur Beobachtung der Electricität bey dem Verdampfen verschiedener flüssiger Materien bediene ich mich eines kleinen abgekürzten Kegels, den ich sehr stark erhitzt auf den Deckel des Electrometers setze, und dann z. E. Wasser darauf sprütze . . . Die Electricität ist *negativ*.

Die Electricität bey dem Effervesciren und Solviren zu untersuchen, wird ein kleines überfirnisirtes irrdenes Schüsselchen auf dem Deckel gesetzt, und in demselben schütt' ich Vitriolsäure über Kreide, oder löse Metalle in Vitriolsäure oder Scheidewasser auf. Es zeigt sich bey diesen Versuchen fast immer eine Electricität, nur mit dem merkwürdigen Unterschiede, das solche in freyer Luft pflegt *positiv*, im Hause *negativ* zu seyn. Dieser Unterschied scheint höchst wahrscheinlich daher zu entspringen, das im freyen die Luftelectricität ihre Rolle dabey spielt . . .

Um die eigenthümliche Electricität des menschlichen Körpers zu untersuchen, darf man nur jemanden auf den Isolir Schemel steigen und mit einem Finger den Deckel des Electrometers berühren lassen. Selten wird es an Merkmalen vorhandener Electricität fehlen, vorzüglich wenn der Mensch sich vorher einige Bewegung gemacht hat . . .

Das zweyte, sehr schätzbare Werkzeug ist der, vom Herrn *Cavallo* angegebene sogenannte Collector der Electricität, welches vorzüglich zur Ab-

sicht hat, eine langsam sich erzeugende oder sparsam vertheilte Electricität zu sammeln und dann an einem empfindlichen Electrometer bemerkbar zu machen. Der Erfinder gibt die Nachricht von diesem Instrumente im LXXVIII Bande der englischen *Tranfactionen* — \*).

Um mit diesem Instrumente die Luftelectricität zu untersuchen, pfleg' ich mich, wenn ich nicht im *freyen* experimentire, eines sehr bequemen Apparats zu bedienen, der auf der IX Kupfertafel der *Langenbucherschen Abhandlung über die Electricität* zu finden ist. Ich habe dabey zugleich eine Vorrichtung, vermittelst eines netzförmigen metallenen Gitters auch die Electricität des Regens und Schnees zu untersuchen. Ich kann bey diesem ganzen Versuche ruhig in meinem Zimmer bey verschlossenen Fenstern bleiben. Da jene Abhandlung des Herrn *Langenbuchers* zu Augsburg vielleicht vielen practischen Elektrikern unbekannt seyn dürfte, so bin ich ziemlich entschlossen, in einem der nächsten Stücke, von dem Apparat die Zeichnung und Beschreibung zu liefern. Wer ohne solche Verrichtung beobachten will, der darf nur einen etwas langen, wohl zugespitzten Drath, mit dem einen Zinnrohre verbinden und denselben so aus dem Fenster hinaus, etwa nach oberwärts gekrümmt, gehen lassen.

\*) Die Beschreibung und Abbildung habe ich oben (H. II. S. 275 f.) mitgetheilt.

*Erklärung des oben (S. 219) beschriebenen Apparats zur Beobachtung der Luftpotelectricität,*

*Fig. 3. der Kupfertafel.*

*abcd* ist das achteitige Observatorium, von 8 Pariser Schuhen im Durchschnitte. Durch das Dach desselbigen geht die 10 Schuh hohe, fehr zugespitzte, eiserne Stange *eb*, die bey *f* und *g* mit messingenen kronartigen, mit Spitzen versehenen Einfassungen versehen ist, und einige Fufs über dem Dache hervorragt; ihr unteres Ende *b* ist zugerundet, und läuft in einen Knopf aus. Da, wo die Stange aus dem Dache heraustritt, ist sie mit dem blechernen, trichterförmigen Gefäße *i* versehen, um den darunter befindlichen Theil vor Regen zu schützen; und da, wo sie durch die Decke des Zimmers und das Dach geht, ist sie, um sie zu isoliren, mit den gläsernen Röhren *m* und *n* umgeben. Zu eben dem Ende ruhet ihr Knopf *b* in der Mündung einer Art von starkem gläsernen Leuchter *k*, der auf einem festen Tische steht. Gleich über dem Knopf *b* ist ein eisernes Drath von der Dicke eines Federkiels um die Stange gebogen, lauft etwa 1 Fufs horizontal weit weg, und endigt sich in eine polirte messingene Kugel. An diese Stange kann die metallne Klocke *o* gehängt werden.

Durch den Fensterrahm des Observatoriums geht der Ableiter *q*, der aus dem stärksten eisernen Drath besteht, und sich in die feuchte Erde verliert. Er ist inwendig im Zimmer mit der eisernen Stange *l* versehen, die durch den Träger *s* in horizontaler Lage erhalten

---

wird. Sie endigt sich nahe bey dem Knopfe der isolirten Stange *b* mit einer Kugel *p*, die durch das Gelenk bey *l* auf 9 bis 10 Zoll von *b* entfernt werden kann. Sonst ist noch durch ein starkes darum gewundenes, horizontal auslaufendes Eisendrath eine messingene Kugel daran befestigt, die der messingenen Kugel der isolirten Stange entgegen kömmt, und ihr genähert, oder von ihr entfernt werden kann. An diesem Drathe kann auch eine metallene Klocke, der an der isolirten Stange gegen über, gehängt werden, zwischen welchen ein eiserner Klöppel an einem seidenen Faden an der Decke befestigt ist. Das übrige dieser so einfachen, schätzbaren Einrichtung läßt sich aus der oben S. 220 und 221 gegebenen Beschreibung einsehen; und jeder practische Electriciker wird sich darnach leicht ein ähnliches Apparat anlegen, oder ihn nach Gefallen abändern können.

---

II.

**Auszüge und Abhandlungen**

aus den

**Denkschriften der Societäten**

und

**Akademien der Wissenschaften.**



PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS  
OF THE ROYAL SOCIETY OF LONDON.

VOL. LXXVIII. FOR THE YEAR, 1788.

Part. II. London. 1788. 4.

---

I.

*Versuche über das Vermögen verschiedener Substanzen den Gefrierpunkt des Wassers tiefer herabzubringen,*

VON

Herrn *Charles Blagden.* (S. 277—312.)

---

— Ich stellte diese Versuche fast auf eben die Art als die vorhergehenden an (S. oben S 87.). Ich goss nämlich die Flüssigkeit, deren Gefrierpunkt ich untersuchen wollte, in ein Becherglas bis auf zwey oder drey Zoll über dem Boden; das Glas ward dann in die kältemachende Mischung aus Kochsalz und Eis oder Schnee gestellt. — Mein erster Gegenstand der Untersuchung war das Verhältniß, in welchem gleiche Zusätze von einerley Substanz den Gefrierpunkt erniedrigen. Ich fing mit Kochsalz an, und wählte, um Irthümer zu vermeiden, dazu das reinste Salz in hellen Crystallen, das in London unter dem Nahmen, Borrowstounness salt, verkauft wird. Dies Salz ward in destillirtem Wasser in verschiedenen Verhältnissen aufgelöst und der correspondirende Gefrierpunkt so gefunden, als es in der folgen-

Journal d. Phys. B. I. H. 3.

C c

den Tafel angegeben ist. Die erste Columne zeigt die Anzahl der Theile des Wassers zu einem Theile des Salzes, und die zweyte den durch Versuche gefundenen Gefrierpunkt. Wenn man die Verhältnisse des Wassers zum Salze mit den correspondirenden Zahlen der Grade, welche der Gefrierpunkt unter 32 gebracht ward, vergleicht, so erhellet ganz klar, dafs die Wirkung des Salzes sehr nahe in einem einfachen Verhältnisse war; nämlich dafs, wenn der Zusatz von  $\frac{1}{10}$  Salz zum Wasser den Gefrierpunkt um 11 Grad erniedrigte, oder auf  $21^{\circ}$  brachte, dieser um doppelt so viel erniedriget wurde, oder fast auf  $10^{\circ}$  kam, wenn  $\frac{1}{5}$  Salz in Wasser aufgelöst wurde. Ich habe daher noch eine dritte Columne zur Tafel gefügt, welche die Verhältnisse des Gefrierpunkts nach dieser Berechnung zeigt. Wenn der vierte Theil des Gewichts an Salz in Wasser aufgelöst ward, so wurde der Gefrierpunkt der Flüssigkeit 4 gefunden: um also zu bestimmen, welches er seyn würde, wenn nur  $\frac{1}{32}$  Salz zum Wasser gethan wird, so heifst die Formel  $32 : 4 = 28$  (als der Zahl von  $4^{\circ}$  unter dem Gefrierpunkt des reinen Wassers):  $3\frac{1}{2}$ , welches von  $32^{\circ}$  abgezogen  $28\frac{1}{2}^{\circ}$  für den Gefrierpunkt dieser Solution giebt.

*K o c b f a l z.*

| Verhältnifs des<br>Wassers zum<br>Salz. | Gefrierpunkt<br>nach dem Ver-<br>such. | Gefrierpunkt<br>nach der Be-<br>rechnung. |   |
|---|--|---|---|
| 32 : 1                                  | 0                                      | 0   | Die dritte<br>Columne ist<br>aus dem<br>letzten<br>Versuche<br>berechnet. |
| 32 : 1                                  | 29                                     | $28\frac{1}{2}$                           |   |
| 32 : 1                                  | 28                                     | $28\frac{1}{2}$                           |   |
| 24 : 1                                  | $27\frac{1}{2}$                        | $27\frac{1}{3}$                           |   |
| 16 : 1                                  | $25\frac{1}{4}$                        | 25  |   |
| 10 : 1                                  | $21\frac{1}{2}$                        | $20\frac{3}{4}$                           |   |
| 7,8 : 1                                 | $18\frac{1}{2}$                        | $17\frac{2}{3}$                           |   |
| 6,2 : 1                                 | $13\frac{1}{2}$                        | 14  |   |
| 5 : 1                                   | $9\frac{1}{2}$                         | $9\frac{1}{2}$                            |   |
| 5,5 : 1                                 | $7\frac{1}{3}$                         | 7   |   |
| 4 : 1                                   | 4                                      | 4   |   |

— Kochsalz mit Schnee vermengt brachte eine Kälte von  $-4^{\circ}$  zu Wege.

— Folgendes sind die Resultate mit andern Salzen:

### Salpeter.

| Verhältniß<br>des Wassers<br>zum Salz. | Gefrierpunkt<br>nach dem<br>Versuch. | Gefrierpunkt<br>nach der<br>Berechnung. |   |
|--|--------------------------------------|---|---|
|  | 0                                    | 0                                       |   |
| 32 : 1                                 | $30\frac{1}{2}$                      | $30\frac{1}{2}$                         | Die dritte<br>Columnne<br>ist nach<br>dem fünf-<br>ten Ver-<br>such be-<br>rechnet. |
| 24 : 1                                 | 30                                   | 30                                      |   |
| 16 : 1                                 | $28\frac{3}{4}$                      | 29                                      |   |
| 10 : 1                                 | 27                                   | $27\frac{1}{4}$                         |   |
| 8 : 1                                  | 26                                   | 26                                      |   |
| 7,9 : 1                                | $26\frac{1}{2}$                      | Salpeter fiel<br>heraus.                |   |
| 7 : 1                                  | $26\frac{1}{2}$                      |   |   |
| 6,85 : 1                               | 27                                   | viel Salpeter<br>fiel heraus.           |   |

— Der Salpeter mit Schnee vermischt gab eine Kälte zwischen  $26$  und  $27^{\circ}$ .

### Salmiak.

| Verhältniß<br>des Wassers<br>zum Salz. | Gefrierpunkt<br>nach dem<br>Versuch. | Gefrierpunkt<br>nach der<br>Berechnung. |  |
|--|--------------------------------------|---|--|
|  | 0                                    | 0                                       |  |
| 15,7 : 1                               | $24\frac{1}{2}$                      | $24\frac{1}{2}$                         | Die dritte<br>Columnne<br>ist nach<br>dem sechs-<br>ten Ver-<br>such be-<br>rechnet. |
| 10 : 1                                 | $20\frac{1}{2}$                      | 20                                      |  |
| 9,8 : 1                                | 20                                   | $19\frac{3}{4}$                         |  |
| 7,9 : 1                                | $16\frac{1}{2}$                      | $16\frac{3}{4}$                         |  |
| 6 : 1                                  | 12                                   | 12                                      |  |
| 5 : 1                                  | 8                                    | 8                                       |  |
| 4 : 1                                  | 4                                    | es fiel Salz<br>heraus.                 |  |

— Salmiak mit Schnee vermischt brachte eine Kälte von  $4^{\circ}$  bis  $4\frac{1}{2}^{\circ}$  nach fahrenheit. Scale zu Wege.

### *S e i g n e t t e f a l z .*

| Verhältniß<br>des Wassers<br>zum Salz. | Gefrierpunkt<br>nach dem<br>Versuch. | Gefrierpunkt<br>nach der<br>Berechnung. | Die dritte<br>Column<br>ist aus<br>dem fünf-<br>ten Ver-<br>such be-<br>rechnet. |
|--|--------------------------------------|---|--|
| 10 : 1                                 | $29\frac{1}{2}$                      | $29\frac{3}{4}$                         |  |
| 5 : 1                                  | $27\frac{1}{2}$                      | $27\frac{1}{2}$                         |  |
| 4 : 1                                  | $26\frac{1}{3}$                      | $26\frac{1}{2}$                         |  |
| 2,6 : 1                                | 24                                   | $23\frac{1}{2}$                         |  |
| 2,25 : 1                               | $22\frac{1}{2}$                      | $22\frac{1}{4}$                         |  |
| 2 : 1                                  | 21                                   | 21                                      |  |
| 1,6 : 1                                | 24                                   | es fiel Salz<br>heraus.                 |  |

— Bey der Vermischung des Signettefalzes mit Schnee fiel das Thermometer nur auf  $24^{\circ}$ .

### *G l a u b e r f a l z .*

Glauberfalz ward ebenfalls diesen Versuchen unterworfen; da aber die äußerste Wirkung desselben bey Hervorbringung der Kälte mit Schnee nur zwey Grade betrug, so gab dies eine zu kleine Scale, um daraus die Verhältnisse zu berechnen. Die Auflösung desselben im Wasser in den Verhältniße von 1:5 erkältete leicht auf  $31^{\circ}$ ; allein das Salz ward in großer Menge daraus geschieden, und oft so schnell, dafs es die Erkältung des untern Theils der Flüssigkeit gänzlich hinderte, obgleich das Gefäß in eine starke kältemachende Mischung gesetzt war; — indem nun die Wärme entbunden ward, die in dem flüssig gemachten Salze enthalten war. —

*Bitterfalz.*

| Verhältniß<br>des Wassers<br>zum Salz. | Gefrierpunkt<br>nach dem<br>Versuch. | Gefrierpunkt<br>nach der<br>Berechnung. | Die dritte<br>Columnne<br>ist nach<br>dem letzten<br>Versuche<br>berechnet. |
|--|--------------------------------------|---|---|
|  | o                                    | o                                       |   |
| 16 : 1                                 | 31                                   | 31                                      |   |
| 10 : 1                                 | 30                                   | 30½                                     |   |
| 4 : 1                                  | 28½                                  | 28                                      |   |
| 3 : 1                                  | 26½                                  | 26¾                                     |   |
| 2,4 : 1                                | 25½                                  | 25½                                     |   |

— In der Vermischung desselben mit Schnee sank ein Thermometer zu  $27\frac{1}{2}^{\circ}$ .

*Eisenvitriol.*

| Verhältniß<br>des Wassers<br>zum Salz. | Gefrierpunkt<br>nach dem<br>Versuch. | Gefrierpunkt<br>nach der<br>Berechnung. | Die dritte<br>Columnne<br>ist aus<br>dem letzten<br>Versuche<br>berechnet. |
|--|--------------------------------------|---|--|
|  | o                                    | o                                       |  |
| 10 : 1                                 | 30¾                                  | 31                                      |  |
| 6 : 1                                  | 30¼                                  | 30½                                     |  |
| 4 : 1                                  | 29¾                                  | 29½                                     |  |
| 3 : 1                                  | 28¾                                  | 28¾                                     |  |
| 2,4 : 1                                | 28                                   | 28                                      |  |

Das Eis, welches sich in diesen Auflösungen bildete, nahm eine blättrige Gestalt an, mit einem Gewebe von federartigen Streifen. — In der Vermischung des grünen Vitriols mit Schnee sank das Thermometer auf  $27\frac{1}{2}^{\circ}$ .

*Weißer Vitriol.*

| Verhältniß<br>des Wassers<br>zum Salz. | Gefrierpunkt<br>nach dem<br>Versuch. | Gefrierpunkt<br>nach der<br>Berechnung. | Die dritte<br>Columnne<br>ist aus<br>dem letzten<br>Versuche<br>berechnet. |
|--|--------------------------------------|---|--|
|  | o                                    | o                                       |  |
| 10 : 1                                 | 31                                   | 31                                      |  |
| 5 : 1                                  | 29½                                  | 30                                      |  |
| 3 : 1                                  | 28¾                                  | 28¾                                     |  |

— Mit Schnee vermischt brachte er eine Kälte von  $20^{\circ}$  zu Wege.

— Es wird jetzt wohl allgemein zugegeben, daß in den kältemachenden Mischungen das Schmelzen des Schnees oder Eises die hauptsächlichste Ursache der hervorgebrachten Kälte sey; alle Wärme, welche gebundene oder verborgene werden muß, um dem Wasser die flüssige Form zu ertheilen, wird der empfindbaren Wärme der Ingredienzen darinn entzogen. Wenn nun krySTALLisirte Salze zu diesem Zwecke angewendet werden, so werden auch diese in den flüssigen Zustand versetzt; sie müssen daher noch die Kälte um soviel vermehren, als bey der Auflösung desselbigen Salzes in Wasser sonst verursacht seyn würde. Gesetzt die verborgene Wärme des Wassers wäre  $150^{\circ}$ , und der Salmiak brächte bey seiner Auflösung in Wasser bis zur Sättigung so viel Kälte hervor, daß die ganze Solution um  $20^{\circ}$  fänke; so ist klar, daß, wenn dies Salz und Eis mit einander in dem Verhältnisse vermischt werden, daß sie beyde zerschmelzen, die dadurch bewirkte Totalkälte auf  $170^{\circ}$  betragen müsse. Inzwischen wird ein Gemenge dieser beyden Substanzen das Thermometer nicht niedriger bringen als auf  $4^{\circ}$  der fahrenheitischen Skale. Diese anscheinende Schwierigkeit hat zur Voraussetzung verleitet, daß eine gewisse Quantität Feuer in den SalzkrySTALLen enthalten sey, welche bey der Auflösung entbunden werde und die Mischung zu einer gewissen Temperatur erhebe \*). Allein ich halte dafür, daß dieses Phänomen blos von dem stufenweisen Schmelzen der Bestandtheile abhänge, welches eine nothwendige Folge der hervorgebrachten Kälte

\*) *De Luc's Idées sur la Météorologie. T. I. p. 201.*

ist. Eine gesättigte Auflösung des Salmiaks gefriert selbst bey  $4^{\circ}$ ; wenn also die Mischung durch das Schmelzen der Ingredienzen zu dieser Temperatur gebracht ist, so kann nicht mehr davon schmelzen, weil jeder Zusatz von Kälte das zum Gefrieren bringen würde, was schon geschmolzen ist; und wenn die Mischung unter solchen Umständen in eine Atmosphäre von ihrer eigenen Temperatur gestellt würde, so würden die Ingredienzen stets in demselben Zustande ohne irgend eine Schmelzung bleiben. Aber in einer Atmosphäre, die wärmer ist als  $4^{\circ}$ , fangen sie mehr oder weniger geschwind zu schmelzen an, je nachdem ihnen die Wärme stufenweise mitgetheilt wird, welche gebunden werden muß. Diese mitgetheilte empfindbare Wärme wird unmittelbar in verborgene verwandelt, und die Mischung wird bey derselbigen Temperatur erhalten, so lange eine zureichende Masse von ungeschmolzenen Materialien dabey ist; sie kann nicht tiefer sinken, weil alsdann die Schmelzung gehemmt werden würde. —

Hieraus folgt, daß die größeste Kälte, welche durch jedes Salz und Eis oder Schnee hervorgebracht wird, diejenige seyn müsse, bey welcher eine gesättigte Auflösung eben dieses Salzes gefriert; welches auch schon ehemals als eine Thatsache von Herrn *de Luc* aufgestellt, und den vorbergehenden Versuchen gemäß ist. Wenn also eine Auflösung von einem Theil Salmiak in vier Theilen Wasser in die kältemachende Mischung gestellt wird, so wird etwas Salz niedergeschlagen, und die Auflösung bringt alsdann bey dem Gefrieren das Thermometer auf  $4^{\circ}$ , welches genau die Kälte ist, die durch ein Gemenge dieses Salzes mit Schnee hervorgebracht wird. Eben so haben die stärkern Auflösungen des Salpeters ihren Gefrierpunkt zwischen  $26^{\circ}$  und  $27^{\circ}$ ;

die des grünen Vitriols nahe  $28^{\circ}$ ; und so die mehren der anderen Salze, immer mit der Kälte ihrer kältemachenden Gemenge übereinstimmend. Diese Uebereinstimmung wird indessen doch durch verschiedene Umstände modificiret. Wenn zum Beyispiel das Salz sich im warmen Wasser in größerer Menge auflöst als im kalten, so wird es außerordentlich schwer, beym Augenblick des Gefrierens eine Auflösung zu haben, welche genau mit der Quantität Salz beladen ist, welche bey der Wirkung auf Eis oder Schnee am vortheilhaftesten ist. — Die Reinigkeit der Salze, ihre eigenthümliche Natur zu zerfließen oder in Pulver zu zerfallen, die Schnelligkeit ihrer Wirkung auf Eis oder Schnee muß nothwendig auf den Grad der Kälte, welchen die Salze hervorbringen, Einfluss haben.

Es ist eine offenbare Folge der vorher erwähnten Uebereinstimmung, daß wenn der Gefrierpunkt der Auflösung eines Salzes in Wasser in einem bekannten Verhältnisse gegeben ist, der Grad seiner Auflöslichkeit überhaupt bestimmt werden kann, dadurch, daß man bloß die größte Kälte erforscht, welche es mit Schnee hervorbringt. — Das Seignettesalz mit Schnee vermischt bringt das Thermometer nicht tiefer, als  $24^{\circ}$ ; und doch ist der Gefrierpunkt der Auflösung von einem Theile desselben in zwey Theilen Wasser nach der Tabelle  $21^{\circ}$ . Es ist merkwürdig, daß bey dem Versuch mit einer stärkern Solution, wobey etwas Salz niedergeschlagen wurde, der Gefrierpunkt auf  $24^{\circ}$  kam. Eben so liefs auch die Auflösung des weißen Vitriols, deren Gefrierpunkt  $28\frac{2}{3}^{\circ}$  war, ein häufiges Sediment fallen, und doch war die mit Schnee hervorgebrachte Kälte  $20^{\circ}$ . Dieses Sediment war einem krytallisirten Salze nicht ähnlich, sondern gab

der ganzen Auflösung ein trübes Ansehen. Der merkwürdigste Umstand dieser Art findet, meiner Meynung nach, bey dem gereinigten Kochsalze statt, welches mit Schnee vermischet das Thermometer auf  $-4^{\circ}$  zum Sinken brachte. Durch Versuche fand ich, daß ein Theil dieses Salzes ohngefähr  $2\frac{1}{2}$  Theile Wasser zu seiner Auflösung erfordert. Wenn nun das Verhältniß von 1 zu 4 den Gefrierpunkt nach der Tabelle zu  $-4^{\circ}$  angiebt, so giebt ihn 1 zu  $2\frac{1}{2}$ , nach der allgemeinen Analogie, zwischen  $-12^{\circ}$  und  $-13^{\circ}$ , das ist 8 oder 9 Gr. tiefer, als die größte Kälte, welche das Salz mit Schnee hervorbringt. Dieser Umstand leitet auf die Vermuthung, daß, so gleichförmig die vorhergehenden Tabellen zu seyn scheinen, doch in der Wirklichkeit einiges abnehmende Verhältniß statt findet, und daß jeder nachfolgende Zusatz des Salzes den Gefrierpunkt nicht ganz so weit herab bringt, als der vorhergehende. Bey solchen Salzen, durch welche die Erniedrigung des Gefrierpunktes nur klein ist, und bey dem obern Theil der Skale solcher, welche eine größere Wirkung haben, ist diese Progression unmerklich oder einer Bestimmung unfähig, zumal bey solchen Versuchen, als diese sind, welche ihrer Natur nach keine äußerste Genauigkeit zulassen; sie werden aber hinreichend bemerkbar bey den letzten Zusätzen solcher Salze, welche in großer Quantität auflöslich sind und folchergestalt den Gefrierpunkt um vieles ändern. Es gelang mir niemahls, die gesättigte Auflösung des reinsten Kochsalzes zum Gefrieren zu bringen, ob sie gleich einige Grade unter  $-4^{\circ}$  Grade erkältet war, ohne Salz fallen zu lassen. —

Da es bekannt ist, daß das Wasser, wenn es mit einem Salz gesättiget ist, noch eine gewisse Por-

tion eines anderen Salzes aufnimmt, ohne von dem vorigen fallen zu lassen, so war ich begierig zu versuchen, was für eine Wirkung der Zusatz dieses anderen Salzes in Ansehung des Gefrierpunktes hervorbringen würde; und besonders, ob es den Gefrierpunkt der gesättigten Solution um eben die Anzahl Grade herabbringen würde, als eine gleiche Portion desselbigen Salzes den Gefrierpunkt des Wassers herabbringt: und endlich ob dasselbige einfache Verhältniß fortdauern, oder ein neues Gesetz dabey statt finden würde. Zu dem Ende nahm ich eine gesättigte Auflösung des Salpeters deren Gefrierpunkt zwischen  $26^{\circ}$  und  $27^{\circ}$  war, und setzte zu derselben gereinigtes Kochsalz in verschiedenen Verhältnissen. Ich erhielt folgende Resultate:

*Zusammengesetzte Auflösung von Salpeter  
und Kochsalz.*

| Verhältniß<br>des Wassers<br>zum Salpeter, | Verhältniß<br>des Wassers<br>zum Kochsalz. | Gefrierp.<br>nach d.<br>Versuch. | Gefrierp.<br>nach der<br>Berechn. | Unter-<br>schied. |
|--|--|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
|  |  | o                                | o                                 | o                 |
| Eine gesättigte<br>Auflösung.              | 30,2 : 1                                   | $23\frac{1}{2}$                  | $22\frac{3}{4}$                   | $\frac{3}{4}$     |
|  | 15 : 1                                     | $20\frac{3}{4}$                  | 19                                | $1\frac{3}{4}$    |
|  | 10 : 1                                     | $17\frac{1}{2}$                  | $15\frac{1}{4}$                   | $2\frac{1}{4}$    |
|  | 7,4 : 1                                    | $13\frac{1}{2}$                  | $11\frac{1}{2}$                   | 2                 |
|  | 5 : 1                                      | $5\frac{1}{4}$                   | 4                                 | $1\frac{1}{4}$    |

— Aehnliche Versuche stellte ich mit Salmiak und gereinigtem Kochsalze an, aber mit dem Unterschiede, daß keines von diesen Salzen in solcher Quantität zum Wasser gesetzt ward, als dem Sättigungspunkte nahe kam. Ich erhielt folgende Resultate:

*Zusammengesetzte Auflösung des Salmiaks  
und Kochsalzes.*

| Verhältniß<br>des Wassers<br>zum Salmiak. | Verhältniß<br>des Wassers<br>zum Kochsalz. | Gefrierp.<br>nach d.<br>Versuch. | Gefrierp.<br>nach der<br>Berechn. | Unter-<br>schied. |
|---|--|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| 10 : 1                                    | 15 : 1                                     | 12 $\frac{3}{4}$                 | 13                                | + $\frac{1}{4}$   |
| 10 : 1                                    | 10 : 1                                     | 9 $\frac{1}{4}$                  | 9 $\frac{1}{2}$                   | - $\frac{1}{2}$   |

— Eine Zusammenfetzung von drey Salzen  
verhielt sich folgendermaassen:

*Zusammengesetzte Auflösung des Seignettesalzes,  
Kochsalzes und Salmiaks.*

| Verhältn.<br>des Waf-<br>fers zum<br>Seignet-<br>tesalz. | Verhältn.<br>des Waf-<br>fers zum<br>Kochsalz. | Verhältn.<br>des Waf-<br>fers zum<br>Salmiak, | Gefrierp.<br>nach dem<br>Versuch. | Gefrierp.<br>nach der<br>Berechn.<br>nung. | Unter-<br>schied. |
|--|--|---|-----------------------------------|--|-------------------|
| 9,8 : 1  | 10 : 1   | 17 : 1  | 13 —                              | 11 $\frac{1}{2}$                           | -1 $\frac{1}{2}$  |

— Ich fand, daß der Zusatz eines verschie-  
denen Salzes zur gefättigten Solution eines anderen  
Salzes den Gefrierpunkt der letztern erniedrige; ich  
schloß daher, daß durch ein Gemisch von Salzen  
eine größere Kälte mit Schnee hervorgebracht wer-  
den könnte, als durch ein Salz für sich allein ge-  
nommen. Ich fand allgemein die kältemachende  
Wirkung bey der Anstellung dieser Versuche ver-  
mehrt, wovon ich nur einen mit Kochsalz und Sal-  
miak erzählen will. Wenn ich gemeines Kochsalz  
mit Schnee vermischte, so sank das Thermometer  
— 5°; wenn ich Salmiak nahm + 4°; wenn ich  
aber den letzteren mit dem ersteren vermengte, so  
verursachten sie mit dem Schnee eine Kälte von  
— 12°. Ich führte die Versuche nicht weit ge-

nug, um das Verhältniß bestimmen zu können, welches am besten ist; sehe aber deutlich, daß eine beträchtliche Verschiedenheit in dieser Rücksicht stattfand. —

Hierinn liegt der Grund, warum unreines Kochsalz stets eine später gefrierende Solution giebt, als reines; da es im Grunde eine Zusammenfetzung von Salzen ist. Ich fand ferner, daß drey Salze eine größere Kälte hervor brachten als zweye, allein ich habe die Versuche noch nicht weit genug getrieben, um die Gränzen dieser Wirkung zu erfahren. —

Da die durch Kochsalz und Schnee hervor gebrachte Kälte —  $4^{\circ}$  und darüber, und die durch Salmiak  $+ 4^{\circ}$  ist, so ist es schwer zu begreifen, auf welche Art *Fahrenheit* das Null seines Thermometers festgesetzt habe. Wer nur die wenigen authentischen Stellen, die bey den Schriftstellern über diesen Gegenstand gefunden werden, untersucht hat, dem wird es aufgefallen seyn, wie schwankend sie ausgedrückt sind, und wie sehr sie in Ungewißheit lassen, ob er nur allein Kochsalz, oder blos Salmiak, oder beyde vermischt gebraucht habe. Es ist keine Methode bekannt, das Thermometer durch diese Salze und Schnee genau auf  $0^{\circ}$  zum Sinken zu bringen, was nur dadurch geschehen kann, daß das Kochsalz in bestimmten kleineren Portionen zum Salmiak gesetzt wird; und es würde ein außerordentlicher Zufall gewesen seyn, daß *Fahrenheit* dieses Verhältniß oft genug sollte getroffen haben, daß er sich darauf als auf dem untersten Punkt des Fundamentalabstandes seiner Skale hätte verlassen können, da insonderheit das Verhältniß wahrscheinlich nicht größer ist, als  $\frac{2}{7}$  oder  $\frac{1}{6}$ .

Kochsalz zum Salmiak. Nahm vielleicht *Fahrenheit*, wenn er einen beträchtlichen Unterschied in seinen Versuchen fand, das Mittel zwischen ihnen zu seinem Null, ohne weitere Rücksicht auf die verschiedene Natur der Salze, mit welchen er arbeitete? Man weiß, daß man zu seiner Zeit so wenig mit dem Gegenstande bekannt war, daß er sein Null als die äußerste Gränze der Kälte betrachtete.

— Ich komme nun zu den Versuchen mit Säuren, Laugenfalzen und Weingeist. —

### *Vitriolsäure.*

| Verhältniß des<br>Wassers zur Säure. | Gefrierpunkt nach<br>dem Versuch. | Gefrierpunkt nach<br>der Berechnung. |
|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
|                                      | 0                                 | 0                                    |
| 10 : 1                               | 24 $\frac{1}{2}$                  | 22 $\frac{1}{4}$                     |
| 5 : 1                                | 12 $\frac{1}{2}$                  | 12 $\frac{3}{4}$                     |
| 4 : 1                                | 7 $\frac{1}{2}$                   | 7 $\frac{1}{2}$                      |

Das spezifische Gewicht der Säure war 1,837, bey der Temperatur von 62°. Der dritte Versuch ist bey der Berechnung der dritten Columne zum Grunde der Vergleichung gesetzt.

### *Salpetersäure.*

Sie war rauchend, und ihr eigenthümliches Gewicht 1,454. Sie wirkte auf den Gefrierpunkt des Wassers auf folgende Art:

| Verhältniß des<br>Wassers zur Säure. | Gefrierpunkt nach<br>dem Versuch. | Gefrierpunkt nach<br>der Berechnung. |
|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
|                                      | 0                                 | 0                                    |
| 16,8 : 1                             | 26 $\frac{1}{3}$                  | 25 $\frac{2}{3}$                     |
| 10 : 1                               | 22                                | 21 $\frac{1}{2}$                     |
| 7,64 : 1                             | 18                                | 18                                   |
| 5,06 : 1                             | 10 $\frac{1}{2}$                  | 11                                   |
| 4,26 : 1                             | 7                                 | 7                                    |

Die Mischungen erkälteten erst ansehnlich, ehe sie gefroren; die, worinn das Wasser zur Säure wie 7,64:1 war, sank erst auf  $6^{\circ}$ , ehe sie gefror.

### Küchenfalzfäure.

| Verhältniß des Wassers zur Säure. | Gefrierpunkt nach dem Versuch. | Gefrierpunkt nach der Berechnung. |
|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
|                                   | 0                              | 0                                 |
| 10 : 1                            | 25                             | 25                                |
| 5,1 : 1                           | $18\frac{4}{7}$                | $18\frac{1}{2}$                   |
| 3,05 : 1                          | $9\frac{1}{2}$                 | $9\frac{1}{3}$                    |

das spezifische Gewicht war 1,165.

### Weinsteinfalz.

Es war gewöhnliches, und also nicht ganz kauflich. Die Kälte, die es mit Schnee hervorbrachte, war  $-12^{\circ}$ .

| Verhältniß des Wassers zum Salz. | Gefrierpunkt nach dem Versuch. | Gefrierpunkt nach der Berechnung. |
|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
|                                  | 0                              | 0                                 |
| 10 : 1                           | $27\frac{1}{4}$                | $26\frac{1}{2}$                   |
| 7,5 : 1                          | $25\frac{1}{2}$                | $24\frac{2}{3}$                   |
| 5 : 1                            | $22\frac{3}{4}$                | $21\frac{1}{5}$                   |
| 3 : 1                            | 15                             | 14                                |
| 2,5 : 1                          | $11\frac{3}{4}$                | $10\frac{1}{2}$                   |
| 2 : 1                            | 5                              | 5                                 |

### Mineralalkali.

Es war krySTALLISIRTES SODEFALZ.

| Verhältniß des Wassers zum Salz. | Gefrierpunkt nach dem Versuch. | Gefrierpunkt nach der Berechnung. |
|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
|                                  | 0                              | 0                                 |
| 10 : 1                           | 30 —                           | $29\frac{2}{10}$                  |
| 5 : 1                            | $27\frac{2}{3}$                | $27\frac{2}{3}$                   |

### Flüchtiges Laugenfalz.

| Verhältniß des<br>Wassers zum Salz. | Gefrierpunkt nach<br>dem Versuch. | Gefrierpunkt nach<br>der Berechnung. |
|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
|                                     | 0                                 | 0                                    |
| 10 : 1                              | 25                                | $25\frac{1}{4}$                      |
| 5,18 : 1                            | 19                                | 19                                   |

### Weingeist.

Das spezifische Gewicht desselben war 0,829 bey 62°.

| Verhältniß des<br>Wassers<br>zum Weingeist. | Gefrierpunkt nach<br>dem Versuch. | Gefrierpunkt nach<br>der Berechnung. |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|
|   | 0                                 | 0                                    |
| 8,5 : 1                                     | $24\frac{1}{2}$                   | $23\frac{3}{4}$                      |
| 5 : 1                                       | 17                                | 18                                   |
| 3,66 : 1                                    | $12\frac{1}{4}$                   | $12\frac{3}{4}$                      |
| 3 : 1                                       | $8\frac{1}{2}$                    | $8\frac{2}{3}$                       |
| 2,5 : 1                                     | 4                                 | 4                                    |

— Ich muß beym Schluß dieser Abhandlung noch von einem Versuche, zur Bestimmung der Wirkung des Salzes auf die Expansion des Wassers durch die Kälte, Nachricht geben. Reines Wasser fängt ohngefähr bey der Temperatur von 40°, oder 8° über seinem Gefrierpunkt seine Expansion zu zeigen an. Ich stellte eine Solution des Kochsalzes, in dem Verhältnisse von 4,8 Theilen Wasser zu 1 Theile Salz, deren Gefrierpunkt folglich  $8\frac{2}{3}$ ° war, in einen zu andern Versuchen dieser Art gebrauchten Apparat, und fand, daß die Solution fortfuhr, sich zusammenzuziehen, bis sie 17° erkaltet war, sich aber merklich ausdehnte, zu der Zeit, da sie auf 15° kam. Wenn wir annehmen, daß die Expansion bey  $16\frac{2}{3}$ ° anfangt, so sind das gerade 8 Grad unter dem neuen Gefrierpunkt. Wir haben also Urfach zu schließeln, in so fern dies ein

einzigster Versuch zuläfst, daß die Verbindung eines Salzes mit Wasser keine andere Wirkung auf seine Eigenschaft, durch die Kälte ausgedehnt zu werden, habe, als daß es den Punkt, bey welchem jene Beschaffenheit anfängt, bemerkbar zu werden, gerade um so viel erniedriget, als es den Gefrierpunkt herabbringt. —

2.

*Fortgesetzte Versuche und Beobachtungen über den sauren Grundstoff, die Zersetzung des Wassers und das Phlogiston*

von

Herrn *Joseph Priestley*. (S. 313 — 319 \*).

— Ich fand nach meinen vorigen Versuchen, daß die Zersetzung der dephlogistisirten und entzündbaren Luft, durch Hülfe des elektrischen Funkens, eine *saure Flüssigkeit* hervorbrachte, welche Herr *D. Withering* als *Salpetersäure* befand. Er äusserte aber doch einige Zweifel, ob die Flüssigkeit nicht ausser der Salpetersäure auch eine andere Säure enthielte.

Ich wünschte seit der Zeit die *Menge der Säure*, welche von einer gegebenen Quantität Luft hervorgebracht wird, zu erfahren; und gab in dieser Rücksicht Herrn *Keir* so viel von der Flüssigkeit, als

\*) Man vergleiche damit die Abhandlung eben dieses Naturforschers, oben H. I, S. 98 ff.

als ich durch die Zerfetzung von ungefähr 500 Unzenmaasse dephlogistifirter Luft, die in dem gewöhnlichen Verhältniffe mit der brennbaren vermischt war, erhalten hatte. Sie betrug, wie er mir meldete, 442 Gran; ihr eigenthümliches Gewicht war 1,022, und sie enthielt so viel Säure, als 12,54 Gr. der concentrirten Vitriolsäure gleich war. Diese Quantität Vitriolsäure ist fähig, eben so viel feuerbeständiges Gewächssalkali zu sättigen, als in  $22\frac{1}{2}$  Gr. des trocknen Salpeters, oder in  $23\frac{1}{2}$  Gran des in einer mittlern Temperatur krySTALLisirten Salpeters enthalten ist. Er setzte auch voraus, dafs der Bodensatz der Flüssigkeit wenigstens eben so viel Säure, als diese selbst enthalte.

Dafs dieser Bodensatz viel Säure enthalte, erhellet auch aus dem Umfande, dafs er bey seiner Bildung oft kleine Bläschen ausstößt, welche nach der Oberfläche der Flüssigkeit steigen, und so eine beträchtliche Zeit fort dauern. Dies war besonders der Fall mit dem Bodensatze, den ich von verzinneten eisernen Röhren erhielt. Diese kleinen Blasen, glaube ich, bestehen aus Salpeterluft (die aus dem überflüssigen sauren Dampfe, der sich an das Metall und das Wasser der Flüssigkeit anhängt, gebildet wird), weil, wenn eine Flasche zur Hälfte mit dieser Flüssigkeit gefüllt ward, und ohngefähr eine Woche stand, die Luft an der Oberfläche sogleich und zu wiederholten malen einen darinn gehaltenen brennbaren Holzspan auslöschete.

Aus den vorhergehenden, mir von Herrn *Keir* mitgetheilten, dafs bin ich geneigt zu glauben, dafs in der dephlogistifirten Luft nicht mehr als  $\frac{1}{30}$  sauremachender Grundstoff (acidifying principle), und  $\frac{1}{20}$  Wasser enthalten sind. Dies gilt

aber nur von der mit Wasser gesättigten Luft, welche in Gefäßen mit Wasser gesperrt gewesen ist; und es kann also möglich seyn, daß das Wasser in der trockensten dephlogistisirten Luft nicht mehr als  $\frac{9}{10}$  ihres Gewichts ausmache. Ich habe aber bis jetzt noch durch keinen Versuch erfahren, wie viel Wasser jede Luftart als aufgelöstes Wasser zu enthalten vermögend ist, ohne daß dasselbe einen nothwendigen Bestandtheil ihrer Zusammensetzung (necessary part of their constitution) ausmache.

Herr *Keir* fand zwar den größesten Antheil der Säure in der Flüssigkeit, welche ich ihm lieferte, als *Salpetersäure*; es waren aber doch deutliche Merkmale da, daß sie auch einen geringen Antheil *Küchensalzsäure* enthielte, indem sie mit der Auflösung des Silbers in Salpetersäure einen Niederschlag machte. Nach der Beobachtung des Herrn *Keir* findet man aber diese Beymischung der Salzsäure beständig bey der Erzeugung der Salpetersäure in der Natur. Ich kann nicht sagen, ob die verschiedenen Substanzen, aus welchen die dephlogistisirte Luft gezogen war, hierinn einen Unterschied bewürken. Diejenige Flüssigkeit, welche ich Herrn *Withering* gab, war aus (der dephlogistisirten Luft) der Mennige; und die für Herrn *Keir* aus Braunstein.

In meinen Bemerkungen über die erste Hervorbringung dieser Flüssigkeit nannte ich sie *blau*; Herr *D. Withering* nannte sie auch so, und einmal *grünlich blau*; allein die, welche ich Herrn *Keir* gab, und alle die, welche ich seit der Zeit gewonnen habe, ist von einem entschiedenen und tiefen *grün*, welches nach Herrn *Keir* von der Phlogistisirung der Salpetersäure herrührt.

Diejenigen Naturforscher, welche die Lehre vom Phlogiston nicht zulassen, werden vielleicht sagen, dafs bey den Versuchen, in welchen ein (Metall-) kalk durch Hülfe der entzündbaren Luft wiederhergestellt wird, dieser die dephlogistifirte Luft beytrete, welche in dem Kalke enthalten war; und dafs folglich das Metall, nachdem es von einer fremden Substanz befreyet ist, seine eigenthümliche Form und Beschaffenheiten wieder annehme, ohne irgend einen Zusatz empfangen zu haben.

Weil aber aus dem vorhergehenden Versuch, zu welchem die entzündbare Luft durch Wasserdämpfe verfertigt worden war, erhellet, dafs das *Metal* nicht zu *Kalk* wird, als wenn brennbare Luft davon geschieden wird, (oder vielmehr, wenn etwas geschieden wird, welches mit Wasser vereinigt brennbare Luft ist); so kann nicht behauptet werden, dafs es seine metallische Form wieder erhalte, ohne denselbigen Stoff wieder aufzunehmen, den es fahren liefs; und diesen Stoff kann man *Phlogiston* nennen.

Wenn die entzündbare Luft (nach der Meynung derer, welche die Lehre vom Phlogiston nicht annehmen) einerley ist mit der Substanz, aus welcher sie gezogen war, die nur verflüchtigt und mit Wasser vereinigt sey, so würde folgen, dafs jede Substanz, wenn sie entzündbare Luft einfaugt, mit den andern Substanzen zusammengesetzt würde, aus welcher die entzündbare Luft gezogen wäre. Man mus also die in der vorigen Abhandlung erwähnten Schlüsse, welche die Lehre vom Phlogiston zu bestätigen abzwecken, zulassen.

Man wird fragen, was wird aus der dephlogistifirten Luft, welche doch sicherlich aus dem ro-

then Präcipitat ausgetrieben wird, wenn derselbe in entzündbarer Luft erhitzt und in laufendes Queckfilber verwandelt wird, während das die entzündbare Luft an den Kalk tritt, und dasselbe zu Metall reducirt?

Ich antworte, das sie sich mit einem Theile der entzündbaren Luft vereiniget, und Salpetersäure bildet; denn das dabey gesammlete Wasser ist eine starke Säure, wie aus den Röthen der Lackmustinktur erhellet; allein ihre Menge ist so geringe, das es schwerlich möglich ist, zu erfahren, was sie für eine Säure sey. Die Analogie entscheidet offenbar zu Gunsten der Salpetersäure.

Man könnte voraussetzen, das bey diesem Versuche mit rothem Präcipitat die Säure eben dieselbige wäre, welche ihm von seiner Bereitung her anklebt und damals nicht hinreichend aus ihm ausgetrieben wäre. Allein das Resultat war das nämliche, als ich den Mercurium per se praecipitatum anwandte. Bey dieser Gelegenheit bediente ich mich einer Portion von dem, welchen ich von Herrn *Cadet* in Paris erhalten hatte, und dessen im Vol. II. meiner Experiments (S. 36) erwähnt ist.

Auf der andern Seite ist das, was aus dem Eisinglühspan (*finery cinder*) ausgetrieben wird, wenn man ihn in Berührung mit entzündbarer Luft erhitzt (und er folchergestalt zu Eisen wird), *reines Wasser*, ohne alle Säure. Dies ist auch, wie ich fand, selbst dann der Fall, wenn die entzündbare Luft aus Eisen durch Hülfe des Vitriolöls gezogen war. Beweist dies nicht, das das, was das Eisen eingeschluckt hatte, eigentlich *Wasser*, und nicht blos ein Bestandtheil des Wassers sey?

Ich behauptete, daß das Wasser in die Zusammensetzung jeder Art von Luft einginge, weil es gewifs bey der *entzündbaren, fixen und dephlogistifirten* Luft geschieht, und weil keine derselben anders hervorgebracht werden kann als durch Prozesse, bey welchen entweder gewifs Wasser zugegen ist, oder als gegenwärtig dabey angenommen werden kann. Daß die *Salpeterluft* auch Wasser enthalte, habe ich ohnlängst durchs Eisen entdeckt, das bey'm Erhitzen in derselben zum eigentlichen Glühespan wurde.

Ich habe während der Ausgabe des letzten Bandes meiner Versuche gefunden, daß Eisen in Salpeterluft erhitzt, am Gewichte zunimmt, und daß die rückständige Luft phlogistifirt ist. Ich habe seit der Zeit diesen Versuch wiederholt; und hernach das Eisen, welches dadurch am Gewichte vermehrt worden war, in entzündbarer Luft erhitzt; das Eisen verlor die Zunahme seines Gewichts, und es ward häufig Wasser hervorgebracht, eben so wie in dem Prozess mit Eisenglühespan, oder, wie ich ihn manchmal nenne, Eisenschuppen (*scale of iron*).

So wie Salpeterluft ihres Wassers beraubt, und in phlogistifirte Luft verwandelt wird, wenn man Eisen darinn erhitzt, so erleidet sie auch dieselbige Veränderung, wenn man sie zu wiederholten malen durch erhitzte poröse irdene Röhren gehen läßt. — Ich nahm den Versuch zuerst mit Eisenspännen vor, die ich in die Röhre brachte, und welche dadurch leicht in Glühespan verwandelt wurden; ich fand aber nachher, daß auch die Veränderung statt fand, wenn ich die Salpeterluft nur allein durch die erhitzte Röhre streichen ließ. Die zwey Blasen, deren ich mich hierbey bediente,

und aus welchen ich wechselseitig die Luft aus einer in die andere durch die Röhre drückte, wurden roth, gerade so, als wenn man sie mit Salpeterluft füllt, und alsdann den Einfluß der Atmosphäre so lange aussetzt, bis jene zur phlogistisirten Luft wird. —

Dafs die Salpeterluft Wasser enthält, und dafs dies Wasser zur Bildung der fixen Luft beytragen kann, erhellet deutlich aus dem folgenden Versuche. Ich erhitzte fünf Gran Kupferasche in 8 Unzenmaassen Salpeterluft, bis sie zu 10 Unzenmaasse angewachsen war, und die Asche einen Gran verloren hatte. Bey der Untersuchung der Luft fand ich ohngähr  $\frac{1}{5}$  derselben fixe, und das übrige phlogistisirte Luft. Es scheint also, dafs die Salpeterluft aus Wasser besteht, und aus etwas, welches die Basis der Salpetersäure genannt werden kann, oder welches mit dephlogistisirter Luft vereiniget, Salpetersäure macht. Dies scheint nun das reine Phlogiston zu seyn, indem es auch, nach den vorhergehenden Versuchen, in der reinsten entzündbaren Luft gefunden wird. Könnten wir hieraus nicht folgern, dafs die Salpetersäure die einfachste unter allen übrigen ist?

Es ist klar, dafs mehr Wasser, als in die Zusammensetzung der Salpeterluft eingeht, nothwendig ist, um sie in die zu verwandeln, welche ich *dephlogistisirte Salpeterluft* genannt habe, indem die Berührung des Eisens, ohne Wasser, sie nicht darinn verwandelt.

Ogleich die fixe Luft, wie ich gezeigt habe, eben so wohl Wasser enthält, als die Salpeterluft, so kann sie doch nicht durch dieselben Mittel davon befreyet und zersetzt werden; denn ich habe darinn Eisen durch ein Brennglas erhitzt, und sie auch

zu wiederholten malen durch eine erhitzte irdene, und mit Eisenspähen gefüllte, Röhre gehen lassen, ohne irgend eine Veränderung in derselben hervorzubringen. —

— Ich habe bis jetzt mit Herrn *Lavoisier* und andern, angenommen, dafs der *Grundstoff der Säure* (principle of acidity) nur in der dephlogistifirten Luft befindlich sey; da aber die Säure immer durch die Verbindung dieser und der entzündbaren Luft hervorgebracht wird, so kann man vielleicht mit eben so viel Wahrscheinlichkeit annehmen, dafs er in beyden zugegen, oder eine Zusammenfetzung aus beyden sey.

Herr *Watt* wünscht, es als seine Muthmafsung zu erwähnen, dafs die Salpetersäure in der entzündbaren Luft eben so enthalten sey, als die Vitriolsäure im Schwefel, die Phosphorsäure im Phosphor, u. s. w. und dafs die dephlogistifirte Luft nichts mehr dabey thue, als die Säure zu enthüllen. Herr *Keir* glaubt, dafs beyde die dephlogistifirte und entzündbare Luft nothwendig Ingredienzen derselben würden.

*Schreiben des Herrn D. Withering  
an Herrn Priestley. (S. 319 — 323.)*

— Folgendes sind die Versuche mit der Flüssigkeit, welche Sie durch das Abbrennen der *dephlogistifirten und entzündbaren Luft* in verschlossenen Gefäfsen hervorzubrachten. —

6. I. Dec. 25. 1787. Versuche mit der Flüssigkeit, welche durch das Abbrennen der *ent-*

*zündbaren Luft* aus *Eisen* und *Wasserdämpfe*, und der *dephlogistisirten*, die durch bloße Hitze aus *Mennige* getrieben worden war, in einem verschlossenen *kupfernen* Gefäße erhalten wurde. — Die Flüssigkeit war blau, und enthielt ein röthlich blaues Sediment. a) *Schwererde*, b) *Kalkwasser*, und c) *ätzendes feuerbeständiges Laugensalz* verursachten einen grünlichen Niederschlag. d) *Ätzendes flüchtiges Laugensalz* machte einen schönen dunkelblauen Niederschlag, welcher durch den Zusatz von mehrern Laugensalze völlig aufgelöst wurde. e) *Phlogistirtes Laugensalz* gab einen röthlich braunen Niederschlag; f) *Bleisalpeter* machte keine Veränderung; g) *Silberalpeter* einen bläulichen Niederschlag; h) *Lackmustrinktur* ward davon erst roth, und zuletzt gänzlich zerstört. i) Das zum Abscheiden des Sediments angewandte *Filtrirpapier* war ein schwach brennendes Zündpapier.

§. 2. Dec. 30. Untersuchung der *Flüssigkeit*, welche aus *entzündbarer*, nach Art der vorigen (§. 1.) erhaltener, und *dephlogistisirter*, durch die bloße Hitze aus *Braunstein* getriebener, Luft durchs Abbrennen in einem verschlossenen *kupfernen* Gefäße erhalten wurde. — Diese Flüssigkeit sahe blau aus, und enthielt einen röthlich braunen Bodensatz. Die damit angestellten Versuche waren im Erfolg den vorher erwähnten (§. 1. a — i.) ähnlich. Ich mischte daher nun die Flüssigkeiten zusammen, weil die Quantitäten klein waren, und unterwarf sie einer fernern Untersuchung.

§. 3. a) Die vermischten Flüssigkeiten liefen, als sie durch den Zusatz von *kaustischem Gewächskali* neutralisirt worden waren, einen schönen grünen Niederschlag fallen; b) dieser *Nieder-*

*Schlag* löste sich im ätzenden flüchtigen Alkali gänzlich auf, und wurde schön blau; c) die darüber stehende Flüssigkeit wurde gelinde bis zur Trockniss abgeraucht; die während dem Prozeß fortgehende Flüssigkeit war bloß *reines Wasser*. d) Der unvollkommen krySTALLIRTE Rückstand (c) brauste beym Zusatz der concentrirten Vitriolsäure auf, und gab, da das Gemisch der Destillation unterworfen wurde, bey der ersten Einwirkung der Hitze, einen orangefarbenen Dampf, welcher in einem mit reinem Wasser vorher angefeuchteten Recipienten verdichtet wurde. e) Die überdestillirte Feuchtigkeit (d) hatte den Geruch und Geschmack der *Salpetersäure*, verwandelte das Blau des Lackmuses und das violette Papier sogleich in roth, und wirkte aufs Silber; f) die Auflösung der *gebrannten Schwärde in Wasser* (*terra ponderosa lime water*) verursachte damit keinen Niederschlag. h) Mit Gewächssalkali gefättigt verwandelte sie das Fließpapier in Zündpapier, und bildete, nach gelindem Abrauchen, Krystalle, welche dem Salpeter ähnlich waren.

§. 4. Jan. 21. 1788. Untersuchung der Flüssigkeit, welche durch das Abbrennen *entzündbarer*, wie die vorigen erhaltener, und *dephlogistisirter*, aus *rothem Präzipitat gezogenen*, in einem verschlossenen zinnernen Gefäße gewonnen worden war.

Die Flüssigkeit war fast farbenlos, enthielt aber eine große Quantität von einem lockern braunen Sediment. Die Versuche damit waren in ihren Resultaten denen des §. I. (a — i) §. II. ähnlich, außer daß die Farben der Niederschläge verschieden waren, und daß durch phlogistirtes Laugensalz ein feines Blau entstand. k) Die mit Gewächss-

alkali gefättigte Flüssigkeit ward gelinde bis zur Trocknifs abgeraucht, und die Niederschläge wurden mit dem braunen Sedimente vermifcht, in eine Retorte gethan, etwas concentrirte Vitriolfäure zugefetzt, und die Hitze angebracht. Es entwickelte sich ein *wirklicher* Geruch nach Salpeterfäure, aber kein fichtbarer röthlicher Dampf; auch destillirte nichts in den Recipienten über, bis eine sehr beträchtliche Hitze angewendet wurde. D Die überdestillirte Flüssigkeit war deutlich fauer; aber die Säure ward durch schwererdigtes Wasser gänzlich niedergeschlagen.

§. 5. Febr. 19. Da ich nun eine grössere Quantität der *Flüssigkeit* und des Bodensatzes erhalten hatte, (welche wie die §. 1. gewonnen war); nämlich 329 Gran der blaulich grünen Flüssigkeit und 12 Gran des röthlich braunen Sediments, so wiederholte ich die Versuche damit; da aber die Resultate derselben den vorigen gleich kommen, so merke ich nur, dafs die Flüssigkeit des Lackmuses roth und gerinnend machte; mit phlogistifirtem Laugenfalze einen bräunlich rothen, und mit ätzendem vegetabilischen einen blauen Niederschlag gab; dafs nach der Sättigung mit Gewächssalkali beydes das getrocknete Salz und der Bodensatz bey der Destillation mit concentrirter Vitriolfäure einen orangefarbenen Dampf fogleich entwickelten, und dafs der eigenthümliche Geruch der Salpeterfäure stark wahrzunehmen war. Die überdestillirte Flüssigkeit hatte nicht allein den Geschmack der Salpeterfäure, sondern löste auch Silber auf, und lieferte nach der Neutralifirung mit Gewächssalkali und dem gelinden Abrauchen wohl gebildete Krystalle des gemeinen Salpeters.

— Diese Versuche beweisen deutlich, daß die erzeugte Säure einerley war, es mogte die dephlogistifirte Luft aus rothem Queckfilberpräcipitat, aus Mennige oder aus Braunstein gezogen seyn; und daß sie *Salpetersäure* war. Es ist nicht ganz so klar, warum die Flüssigkeit und das Sediment des §. 4. keine stärkern Merkmale von der Gegenwart der Salpetersäure gaben; es ist aber offenbar, daß die Säure mit dem Eisen, wo nicht mit dem Zinne, des angewandten Gefäßes vereinigt war; ich fand auch, daß, wenn Salpetersäure mit Eisen durch Kochen völlig gesättigt, und dann fixes Alkali zugesetzt, und mit concentrirter Vitriolsäure der Destillation unterworfen wird, keine rothen Dämpfe, und nur ein sehr geringer Geruch nach Salpetersäure, zum Vorschein kommen \*).

Birmingham,

den 22. Febr. 1788.

\*) Dieser Versuch beweist nichts für Herrn *Wibering*. Die Salpetersäure wird, wenn auch metallisches Eisen genug da ist, womit sie sich verbinden könnte, bey dem Kochen und Auflösen desselben als Salpeterluft völlig entweichen, und das durch sie dephlogistifirte Eisen ist nicht vermögend, sie zurückzuhalten. Kein Wunder also, daß nun der Eisencrocus mit Laugenfalz versetzt, nachher durch Vitriolsäure wenig oder keine Salpetersäure entwickelt. Läßt sich der Fall also wohl auf die Flüssigkeit des §. 4 anwenden? — Ueberhaupt muß ich gestehen, daß ich bey einem für die chemische Theorie so wichtigen Satze, als dieser von Säureerzeugung und Säureverwandlung ist, noch immer Zweifler bleibe, ob es mit der erzeugten Salpetersäure so ganz seine Richtigkeit habe, so lange die Untersuchung immer nur einige Grane betrifft, und hierbey die in der entzündbaren Luft wesentlich enthaltene und einen Bestandtheil derselben ausmachende Küchenfalz- oder Vitriolsäure in so kleinen Portionen leicht zu Irthümern und Verwechslungen Gelegen-

—————

*Schreiben des Herrn Keir an Herrn Priestley.*

—————

Ich habe die grüne Flüssigkeit, die ich von Ihnen empfieng, in Rückficht der zwey Punkte, welche sie zu bestimmen wünschten, nämlich der *Quantität* und der *Beschaffenheit* der darinn enthaltenen Säure, untersucht \*).

— Die Farbe der Flüssigkeit zeigte, dafs sie eine Auflösung des Kupfers war. Sie gab zwar mit einem polirten Stahl nicht eher einen Kupferniederschlag, bis einige Tropfen einer Säure hinzugesetzt worden waren; dieser Umstand scheint aber die vollkommene Sättigung der Säure mit Kupfer anzuzeigen; und dies ward noch mehr durch die sehr geringe Veränderung des Lackmuses dargethan. —

Nach dem Abrauchen der Flüssigkeit an der Luft, ohne angebrachte Wärme, bildeten sich keine Kryftalle, sondern ein trocknes grünes Pulver, das nicht im Wasser, aber in Säuren auflöslich war. — Die völlige Sättigung der Säure mit Kupfer scheint Schuld zu seyn, dafs sich ein solches Pulver und keine zerfließende Kryftalle bildeten. —

Meine Versuche haben mich überzeugt, dafs die darinn enthaltene Säure wirkliche Salpetersäure

heit geben kann. Herrn Keirs folgende Untersuchung wird dem zweifelnden Leser meinen Satz noch mehr bestätigen.

*Gren.*

\*) Ich übergehe die Untersuchung des erstern Punktes, da Herr Priestley in der Abhandlung selbst schon das Resultat davon mitgetheilt hat.

*G.*

sey. Denn indem ich etwas Vitriolfäure und destillirtes Wasser zu der Flüssigkeit that, erhielt ich durch Destillation eine farbenlose saure Flüssigkeit, welche durch den Geruch und durch die Eigenschaft, das Silber sehr leicht aufzulösen, und nach der Sättigung mit Laugenfalze dem hineingehauchten Papier die Fähigkeit, schnell abzubrennen, zu ertheilen; die Gegenwart der Salpeterfäure deutlich zu erkennen gab. Allein auffer der Salpeterfäure, welche darinn ohne Zweifel in dem größtesten Ueberflusse enthalten ist, glaube ich doch auch die Gegenwart der Küchensalzsäure darinn behaupten zu können.

Ich setzte nämlich zu der grünen Flüssigkeit eine Silberauflösung, in welcher die Säure überschüssig war; die Mischung wurde trübe, und nach dem Kochen derselben schlugen sich kleine Partikelchen in Gestalt weißer Flocken nieder, welche dem Lichte ausgesetzt dunkel gefärbt wurden, und sich durch flüchtiges Alkali wieder auflösen ließen; welches alles Anzeigen auf Hornsilber waren. Nichts destoweniger brachte mich Herr *Johnston* auf die Erinnerung, daß Herr *Cavendish* in der, durch den elektrischen Funken aus einem Gemische dephlogistisirter und phlogistisirter Luft hervorgebrachten, Säure auch durch den Zusatz der Silberlösung einen Niederschlag bemerkt hatte, woraus dieser sehr genaue Naturforscher aber doch nicht auf die Gegenwart der Küchensalzsäure schließt, da er entdeckt hat, daß dieser Niederschlag auch durch die Salpeterfäure selbst entsteht, wenn sie sehr phlogistisirt ist. Die Säure der grünen Flüssigkeit ist in einem hohen Grade phlogistisirt, wie aus dem Geruche bey dem Zusatz der mit Säure übersättigten Silberlösung, und aus der grünen Farbe der Flüssigkeit er-

hellet. — Durch Zusatz von einem geringen Antheile Vitriolensäure, Salzsäure oder Salpetersäure wurde auch die Farbe unmittelbar in ein helles Blau verwandelt. —

Um also den Verdacht zu vermeiden, daß die Niederschlagung des Silbers von der Phlogistification der Säure herrühre, that ich zu etwas von der grünen Flüssigkeit eine gleiche Quantität farbenloser Salpetersäure und etwas destillirtes Wasser, und liefs die Mischung eine Stunde kochen, um alle etwa darinn enthaltene phlogistifirte Säure auszutreiben. Zu der zurückbleibenden, vollkommen klaren, Flüssigkeit that ich eine Silberlösung, worauf der Niederschlag aber ebenfalls unmittelbar, unter den gewöhnlichen Umständen, und in einem größern Grade als zuvor, statt fand. —

Den 26. März 1788.

3.

*Versuche über die Bildung des flüchtigen Laugensalzes und die Verwandtschaften der phlogistifirten und leichten entzündbaren Luftart*

von

Herrn *William Austin*. (S. 379--387.)

(Die Abhandlung ist wieder ein Beytrag zur Geschichte der Metamorphosenucht unseres Zeitalters. Der Verfasser, welcher schon nach einer Abhandlung im Jahr 1787 fand, daß das Abbrennen der entzündbaren flüchtigalkalinischen Luft durch den electricischen Funken phlogistifirte Luft gab, schloß daraus, daß das flüchtige Laugensalz die phlogistifir-

te Luft zum Bestandtheile habe, eine Meynung, welche die Antiphlogistiker jetzt sehr vertheydigen, obgleich aus dem Versuche noch weit natürlicher folgt, das das flüchtige Alkali Brennstoff habe, und die phlogistisirte Luft beym Verbrennen des erstern nicht ausgeschieden, sondern neu erzeugt ist, aus der respirabeln Luft und dem hinzugekommenen Phlogiston. In dieser Abhandlung will uns nun Herr *Auffin* auch durch Synthesin seinen Satz beweisen. Meine Leser werden mir aber den vollständigen Auszug seiner Abhandlung gern schenken, wenn ich ihnen sage, das sein ganzer Beweis für die behauptete Zusammenetzung des flüchtigen Laugenfalzes darinn besteht, das unter einem mit Queckfilber gesperrten Glascylinder, in welchem phlogistisirte Luft und Eisenfeil mit Wasser benetzt standen, nach 24 Stunden blaue Radischenrinde grün wurde, und Papier, das in salpetersaure Kupferlösung getunkt worden war, darinn nach einigen Tagen seine Farbe verlor. This experiment, sagt er, affords a very satisfactory demonstration of the formation of volatile alkali! Wenn man statt phlogistisirter Luft Salpeterluft anwendet, so soll auch nach 24 Stunden flüchtiges Alkali erzeugt seyn, d. h. die blaue Radischenchaale soll grün werden!).

## 4.

*Versuche über die Hervorbringung einer künstlichen Kälte,*

von

Herrn *Richard Walker*, Apotheker zu Oxförd.

(S. 277—312.)

— Die stärkste kältemachende Mischung ist folgende: Man nimmt von starker rauchender *Salpetersaure*, die mit (Regen- oder destillirtem) Wasser in dem Verhältnisse von zwey Theilen der erstern zu einem Theile der letztern, dem Gewichte nach, ver-

dünnt ist, drey Theile; *Glauberfalz* vier Theile; Salpeterfalmiak drey und einen halben Theil, jedes nach dem Gewicht. Man bringt jedes Salz besonders zu einem feinen Pulver; das gepulverte Glauberfalz wird hierauf der verdünnten Säure zugefetzt; die Mischung wohl umgerührt, und unmittelbar nachher der gepulverte Salpeterfalmiak binzugethan, wobey man wieder die Mischung umrührt. Um die größte Kälte hervorzubringen, müssen die Salze so trocken und so durchsichtig als möglich seyn, und frisch gepulvert angewendet werden.

Jene Proportion scheint die beste zu seyn, wenn die Temperatur der Luft und der Ingredienzen  $+ 50^{\circ}$  ist; bey einer höhern oder niedrigeren muß die Quantität Salpetersäure verhältnismäßig vermindert oder vermehrt werden. Die Mischung ist wenig unter der, aus Schnee und Salpetersäure; denn es sinkt das Thermometer von  $+ 32^{\circ}$  zu  $-20^{\circ}$ ; vielleicht ist es möglich die Salze zu so einem feinem Pulver zu bringen, daß sie ihr gleich wird. Anstatt des Salpeterfalmiaks kann mit gleichem Effect und in demselbigen Verhältnisse ein zusammengesetztes Pulver aus gemeinem Salmiak fünf Theile, und gemeinem Salpeter vier Theile, mit einander vermischt, angewendet werden.

KrySTALLISIRTER Salpeterfalmiak, der zu einem feinen Pulver gebracht worden war, brachte, während seiner Auflösung in reinem Wasser, das Thermometer acht und vierzig Grad herab, von  $56^{\circ}$ , welches die Temperatur der Luft und der Materialien war, zu  $+ 8^{\circ}$ ; und wenn das Salz gelinde bis zur Trockniß abgeraucht und fein gepulvert war, so kam das Thermometer bis  $+ 7^{\circ}$ . Es trägt also in diesem Salze (welches während seiner Auflösung  
in

im Wasser eine grössere Kälte hervorbringt, als irgend ein anderes bekanntes Salz) das Kryffallifationswasser nicht im Geringsten zu dieser Wirkung bey. Ich erwartete, dafs durch Verdünnung der starken Salpeterfäure mit Schnee, statt mit Wasser, und hernach durch den Zusatz der Salze, ein viel grösserer Grad von Kälte hervorgebracht werden würde; ich fand aber nach mancherley abgeänderten Versuchen wenigen Vortheil davon.

Ich stellte diesen Winter etwas verdünnte Salpeterfäure in einer Flasche mit einer weiten Mündung in eine gefrierende Mischung. Da sie bis ohngefähr  $-32^{\circ}$  erkaltet war, so gefror sie gänzlich zu der Consistenz einer Salbe, worauf das Thermometer plötzlich zu  $-2^{\circ}$  in die Höhe stieg. Durch Zusatz von etwas Schnee wurde sie wieder flüssig, und das Quecksilber sank in die Kugel des Thermometers hinab, das bis  $-76^{\circ}$  graduirt war: ich weifs also die Stärke nicht genau, aber ich glaube nach der Wirkung, dafs sie sehr nahe mit der des Gefrierpunktes vom Weingeiste übereinkömmt. Ich habe gefunden, dafs auch durch die Verbindung solcher Salze, welche bey ihrer Vermischung zerfetzt, und flüssig werden, Kälte hervorgebracht wird. Das mineralische (kryffallinische) Laugensalz zeigt diese Wirkung mit allen Ammoniacalsalzen, mit dem Salpeterfalmiak aber in einem sehr beträchtlichen Grade. Wenn es zu Pulver gemacht und mit Salpeterfäure, die wie die oben erwähnte verdünnt war, vermischt ward, so brachte es das Thermometer nur zwey und zwanzig Grade, nämlich vom  $53^{\circ}$  (als der Temperatur der Luft und Materialien) bis zu  $31^{\circ}$  herab. Dieses Salz enthält fast eben so vieles Kryffallifationswasser, als das Glaubersalz (vitriolated natron), und bringt während seiner Auflösung im

Wasser mehr Kälte hervor, als dieses. Die Urfach, warum es weniger Kälte bewirkt, wenn es zur Säure gefetzt wird, als das Glaubersalz thut, ist leicht einzusehen. Ich habe bemerkt, dafs das Thermometer unverändert blieb, oder auch selbst stieg, während dafs bey den Zusammenmischen der Materialien das heftige Aufbrausen hervorgebracht wurde, und dann sank, so bald dies aufhörte.

Glaubersalz löste sich im rectificirten Weingeiste kaum (*indifferently*) auf, und brachte weder Wärme noch Kälte hervor. Dem Vermögen, während seiner Auflösung Kälte hervorzubringen, ward vielleicht durch das Bestreben entgegengewirkt, welches das aufgelöste Salz hat, bey seiner Vereinigung mit Weingeist, Wärme zu entwickeln. Bittersalz (*vitriolated magnesia*), ein Salz, das dem Glaubersalze sehr ähnlich ist, brachte bey seiner Auflösung in Salpetersäure fast eben so viele Kälte hervor, als dieses; der geringe Unterschied kann von der geringern Menge des KrySTALLISATIONSWASSERS herrühren, das im Bittersalze ist.

Glaubersalz ward durch die Hitze geschmolzen oder zerlassen, und zum Abkühlen hingestellt; da die Temperatur desselben auf  $70^{\circ}$  gekommen war, ward es fest, und das Thermometer stieg unmittelbar auf  $88^{\circ}$ , also achtzehn Grad. Zeigt nicht die Quantität der empfindbaren Wärme, welche aus diesem Salze bey seinem Gesehen entwickelt wird, die große Kapazität desselben für die Wärme bey seinem Uebergange in den flüssigen Zustand, und folglich auch hinreichend die Urfache, warum es bey der Auflösung in verdünnten mineralischen Säuren eine so ansehnliche Kälte erzeugt? Die beyden Salze, Alaun (*vitriolated argillaceous earth*), und

Seignettefalz (tartarized natron) enthalten fast eben so viel KrySTALLIFATIONSWASSER, als Glauberfalz, bringen aber doch nicht während ihrer Auflösung in verdünnter Salpetersäure eine so beträchtliche Wirkung hervor; das letztere bringt so gar das Thermometer zum Steigen: keines nimmt aber auch, wie das Glauberfalz, während dem Gestehen nach dem Schmelzen in der Temperatur zu.

Bey der bekannten Anwendung der künstlichen kältemachenden Mischungen zu sehr nützlichen Endzwecken, zumal in warmen Climates, ist es vielleicht nicht überflüssig, auf die leichteste und am mehresten ökonomische Methode ihres Gebrauchs hinzuweisen. Für die meisten Absichten kann vielleicht folgende wohlfeile Methode hinreichend seyn: Man nimmt eine beliebige Menge concentrirte Vitriolsäure, verdünnt sie mit einem gleichen Gewichte Wasser, läßt sie wieder bis zur Temperatur der Luft abkühlen, und thut dann ein gleiches Gewicht gepulvertes (krySTALLIFIRTES) Glauberfalz hinzu. Dies ist das Verhältniß, wenn die Temperatur der Luft  $+ 50^{\circ}$  ist; das Thermometer sinkt bis auf  $5^{\circ}$ : wenn jene höher ist, muß auch die Quantität des Salzes verhältnißmäßig vermehrt werden. Die beste Methode, die Quantität von dem Salze, welche zum größesten Effect erforderlich ist, bey jeder gegebenen Temperatur, zu finden, ist die, stufenweise davon zuzusetzen, bis das Thermometer nicht mehr sinkt, während das die ganze Mischung umgerührt wird.

Wenn eine größere Kälte verlangt wird, kann man so genanntes doppeltes Scheidewasser anwenden und gepulvertes (krySTALLIFIRTES) Glauberfalz dazu thun. Das Scheidewasser erfordert eine weit

größere Quantität vom letztern bey der Temperatur (der Luft) von  $+ 50^{\circ}$ , nämlich ohngefähr drey Theile Salz zu zweyen Theilen Säure; das Thermometer sinkt dann von dieser Temperatur sehr nahe auf 0. Da mehr Salz dazu erfordert wird, so behält die Mischung die Kälte auch viel länger zurück. Sie empfiehlt sich sehr durch die Ersparnis der Zeit und Mühe. Etwas Wasser in einer (dünnen) Flasche in diese Mischung, die in einer Theetasse ist, gestellt, wird im Sommer bald gefrieren; und wenn das Salz in Krystrallen unzerstoßen zum doppelten Scheidewasser gesetzt wird, so wird, selbst bey einer warmen Temperatur, die hervorgebrachte Kälte hinreichend seyn, das Wasser oder Rahm zum Gefrieren zu bringen; wenn das Scheidewasser aber mit  $\frac{1}{4}$  seines Gewichts Wasser verdünnt und abgekühlt wird, so ist es fast der oben erwähnten verdünnten Salpetersäure gleich, und erfordert dasselbige Verhältniß an Salz. Ein Gemisch vom Glaubersalze und verdünnter Salpetersäure brachte das Thermometer von  $+ 70$  (als der Temperatur der Luft und der Ingredienzen) auf  $+ 10^{\circ}$ .

Die Kälte jeder dieser Mischungen kann eine lange Zeit durch gelegentliche Zusätze in dem erwähnten Verhältniß erhalten werden. Ein Chemist würde die dazu verwandten Materialien öfters und zu wiederholten malen wieder anwenden können.

Gleiche Theile vom gepulverten Salmiak und Salpeter machen eine wohlfeile und schickliche Composition zur Hervorbringung der Kälte, vermittelt der Auflösung im Wasser, welche nach der folgenden Anwendung mitten im Sommer Wasser oder Rahm zum Gefrieren bringen kann.

Am 12. Jun. 1787, einem sehr heißen Tage, goß ich vier Unzen (Weinmaafs) Brunnenwasser, von der Temperatur von  $50^{\circ}$  \*, auf drey Unzen (Avoirdupois - Gewicht) des erwähnten Pulvers (das vorher dadurch erkältet wurde, daß ich das Gefäß, worinn es enthalten war, in anderes Wasser von  $59^{\circ}$  stellte); nach dem Umrühren der Mischung war die Temperatur  $14^{\circ}$ ; etwas Wasser in einer kleinen Flasche in die Mischung gestellt, war folglich bald gefroren. Die Auflösung ward nachher in einem irdenen Gefäße bis zur Trockniß abgebraucht, zu Pulver gemacht, und mit eben der Quantität Wasser versetzt, wo unter den ähnlichen Umständen, als zuvor, das Thermometer auf  $14^{\circ}$  sank. Seit dieser Zeit habe ich eine Composition dieser Art zu diesem Zweck, Kälte hervorzubringen, zu wiederholten malen angewendet, ohne nach mehrere mahle wiederholtem Abrauchen des aufgelöst gewesenen Salzes eine Verminderung seines Effects wahrgenommen zu haben. Oekonomisch kann die Kälte erhalten und eine Zeit hindurch wieder in Ordnung gebracht werden, wenn man zu Zeiten die klare gefättigte Flüssigkeit abgießt, und frisches Wasser zusetzt, dabey aber stets so viel von dem Pulver wieder zusetzt, als etwa aufgelöst worden ist.

Der Grad der Kälte, bey welchem das Wasser zu gefrieren anfängt, ist vielfach verschieden befunden worden; daß es aber 22 Grad unter seinem Gefrierpunkt erkältet werden könne, war mir bis jetzt völlig unbekannt. Ich füllte die Kugeln zweyer

\*) Es ist bekannt, daß die Brunnenwässer im Winter und Sommer bey nahe einerley Temperatur, nämlich  $50^{\circ}$  haben.

Thermometer, eine mit dem reinsten Regenwasser, das ich mir verschaffen konnte, das andere mit Brunnenwasser; das Wasser ward in beyden zum Sieden gebracht, bis nur noch ein drittel zurück blieb. Die Kugeln wurden hierauf in eine kältemachende Mischung von der Temperatur von  $+10^{\circ}$  gestellt, und zwar auf eine längere Zeit, als ich für nöthig glaubte, das Wasser zu dieser Temperatur zu erkälten. Bey wiederholten Versuchen fand ich, das wenigstens die Temperatur der kältemachenden Mischung nahe  $+5^{\circ}$  haben müsse, um das Wasser einer der beyden Kugeln zum Gefrieren zu bringen. Sie wurden ferner drauffen vor der Thür neben einem Thermometer während des letzten (Winter-) Frostes aufgehängt, und das Wasser darinn war doch nicht gefroren. Am 22 März (1788), des Morgens um 6 Uhr war das Wasser in jeder noch ungefroren, obgleich die Röhren gelinde erschüttelt wurden, und das Thermometer auf  $23^{\circ}$  stand. Es schien wenig Unterschied statt zu finden, die Thermometerröhre mochte oben offen, oder von Luft leer gemacht und zugeschmolzen seyn; ungekochtes Wasser aber gefror in derselbigen Lage bey einer höhern Temperatur. —

Oxford,

den 27. März, 1788.

Auszug aus einem andern Schreiben des Herrn  
Walker

an

Herrn Cavendish.

Durch die Auflösung von Salzen in Wasser kann im Sommer eine noch stärkere Kälte hervorgebracht werden, als durch eine Mischung von Schnee und Salz im Winter. Ich setzte zu sechs Quentgen Regenwasser eben so viel Salpeteralkali, der zu einem sehr feinen Pulver gemacht war, wodurch das Thermometer von  $+ 50^{\circ}$  (als der Temperatur der Materialien) zu  $4^{\circ}$  sank; ich setzte dann noch sechs Quentgen sehr fein gepulvertes Mineralalkali hinzu, worauf das Thermometer bis  $- 7^{\circ}$  fiel; also zusammen 57 Grad. Es ist zu bemerken, daß bey dem Schnee und Salz zwey Ursachen concurriren, welche den Effect hervorbringen, nämlich das Schmelzen des Schnees und des Salzes, in dem erwähnten Versuch aber das Schmelzen der Salze nur allein statt findet.

Glauberfals, das an der Luft fein Krytallenwasser verlohren hat, bringt durch seine Auf-

lösung in verdünnter Salpetersäure keine Veränderung der Temperatur zu Wege; während seiner Auflösung in Wasser aber verursacht es Wärme, so wie es auch das Mineralalkali thut. —

Oxford,  
den 28. May 1788.

III.

Auszüge und Abhandlungen

aus

Journalen

phyfikalifchen Inhalts.



I.

OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, SUR L'HISTOIRE NATURELLE ET SUR LES ARTS

PAR M. M.

L'ABBÉ ROZIER, MONGEZ, ET DE LA METHERIE

TOM. XXXIV. 1789. à PARIS. 1789. 4.

---

I.

*Ueber die Salpetersäure,*

von

*Herrn Keir.* (S. 142 — 151.)

---

Herr *Cavendish* liefs elektrische Funken eine sehr lange Zeit hinter einander durch eine Mischung reiner und phlogistisirter Luft, d. h. durch gemeine Luft, gehen; er bemerkte dabey eine beträchtliche Verminderung dieser Luftmasse und die Erzeugung von Salpetersäure. Er schließt daher, daß die Grundstoffe der Salpetersäure reine und phlogistisirte Luft sind.

Herr *Kirwan* glaubt, daß diese Säure nicht ohne einen Antheil fixer Luft erzeugt werden könne, die mit der reinen und phlogistisirten Luft gemischt sey, und sieht also diese drey Flüssigkeiten als Bestandtheile der Salpetersäure an.

Herr *de la Metherie* nimmt an, daß das Phlogiston oder die entzündbare Luft ein nöthiger Be-

standtheil dieser Säure, und bey dem Versuch des Herrn *Cavendish* durch den electrischen Funken herzugeführt worden sey.

Zu diesen Meynungen will ich noch die Ideen eines andern berühmten Chimisten, des Herrn *Bergmann*, setzen \*). „Kann nicht vielleicht, sagt er, die Salpeterfäure, durch eine gewisse Menge Phlogiston in Luftfäure oder fixe Luft verwandelt werden? Kann sie nicht mit einer viel größern Menge Phlogiston phlogistifirte Luft; mit noch mehr Phlogiston reine Luft werden? und endlich, wenn man ihr immer mehr Phlogiston zusetzte, sollte sie nicht so verdünnt werden können, das sie durch die gläsernen Gefäße durchdränge, und Wärme würde?“

Man hat schon bemerkt, das sich verschiedene Luftarten erzeugen, wenn man die Salpeterfäure auf verschiedene Weise behandelt. Man hat ebenfalls wahrgenommen, das diese Flüssigkeiten, in mehrern Fällen, sich in einander verwandeln können. Wir haben hauptsächlich gesehen, das die Salpeterluft und die phlogistifirte Luft sich nur darinn unterscheiden, das mehr oder weniger reine Luft in ihre Zusammensetzung eingehet. Es ist eine ziemlich wahrscheinliche Muthmassung, die schon durch mehrere bekannte Thatfachen bestätigt wird, das mehrere dieser elastischen Flüssigkeiten, sich weniger durch ihre Bestandtheile, als durch das Verhältniß derselben und die Art ihrer Verbindung unterscheiden. —

Wenn man über mehrere ähnliche Erscheinungen nachdenkt, so scheint es eine besondere Aus-

\*) Opusc. II. S. 368.

nahme zu feyn, dafs das Verbrennen der reinen und entzündbaren Luft keine Säure, sondern reine Waffer giebt. Die Naturforfcher, welche diese Folgerung gemacht haben, haben ein fehr auszeichnendes Verdienst, und man kann auch nicht zweifeln, daf man bey diesen Versuchen nicht viel Waffer erhalten sollte.

Aber mehrere andere Erfahrungen scheinen zu beweisen, dafs diese Luftarten dieses Waffer schon enthalten, und dafs vielleicht dasselbe einer von ihren überflüssigen Grundtheilen sey. Wann sie in den concreten Zustande gebracht werden, so kömmt dieses Waffer in großer Menge zum Vorschein. Die größte Schwierigkeit besteht also darinn, zu wissen, ob dieses Waffer rein ist, und ob es nicht eher Spuren der Säure giebt, als bis ein Theil phlogistisirter Luft zu den andern Luftarten gemischt wird. Ich glaube demohngachtet, dafs es nicht unmöglich ist, keine Säure dabey zu erhalten, wenn die Luftarten nicht in den dazu nöthigen Verhältnissen sind; und wir wissen überdem, dafs eine zu große Menge brennbarer Materien die Säure schwächen und selbst gänzlich zerstören könne. In diesem Falle kann also die Säure einen luftartigen Zustand annehmen, und sich zerstreuen, ohne dafs die hieraus entstandene Flüssigkeit irgend etwas säureähnliches behalte.

Ich theilte diese Bemerkungen dem D. *Priestley* mit, der Versuche hierüber anstellte, um gewis zu feyn, ob die brennbare und reine Luft bey ihrer Verbrennung ganz in Waffer verwandelt werden; und da er hierüber Zweifel hatte, so wandte er die genaueste Aufmerksamkeit an, und fand, meinen Vermuthungen gemäß, dafs Salpetersäure hervor-

gebracht ward. Man kann diese Entdeckung nicht in Zweifel ziehen, da er hier mit eben der Genauigkeit verfahren ist, die alle seine Arbeiten gekrönt hat. —

Die Quantität Wasser, die er bey der Entzündung der von Feuchtigkeit befreyeten Luftarten erhielt, war nicht so groß, als das Gewicht der angewandten Luftarten. —

Da Herr D. *Priestley* in seinen bekannten Abhandlungen in den philosophischen Transactiōnen, um die Erzeugung einer Säure bey der Entzündung der reinen und entzündbaren Luft zu behaupten, sagt, daß ich ihn bey Unterredung immer in der Muthmaßung erhalten hätte, daß bey dieser Operation eine Säure erzeugt werden müßte, wenn sie bis jetzt auch der Beobachtung entgangen wäre; oder daß man die, welche man erhalten hätte, zufälligen Ursachen zugeschrieben hätte; so halte ich es hier für schicklich, die Gründe meiner Meynung vorzulegen, und die bisher darüber angestellten Versuche mit einigen Anmerkungen zu begleiten.

Ich habe schon gesagt: daß ich durch die Analogie, daß alle brennbare Körper, die mit der reinen Luft entzündet werden, eine Säure erzeugen, auf den Schluß geleitet wurde, daß dies ebenfalls beym Verbrennen der entzündbaren und reinen Luft stattfinden müsse. Unabhängig von den Schlüssen, die man aus der Bildung der Säuren des Vitriols, des Phosphors, des Arsenics und der Luftsäure ziehen kann, ist es bekannt, daß die Salpetersäure das Product ist, aus der Vereinigung der reinen Luft mit der Salpeterluft, oder mit der phlogistisirten Luft. Obgleich die Verbindung der reinen und der

Salpeterluft nicht mit einer Flamme begleitet ist, welches den Zweifel erregen könnte, ob es auch eine wahre Entzündung sey, so finden sich doch dabey die wesentlichsten Umstände des Verbrennens, nämlich: Wärme, Einfangung der Luft, Entstehung der Säure. Die Flamme erfordert einen grossen Grad der Wärme, der bey dem Verbrennen der Körper statt hat, der sich aber nicht bey der Vereinigung des Salpetergas mit der reinen Luft findet; man muß aber auch erwägen, daß die Salpeterluft aus reiner und phlogistisirter Luft zusammengesetzt ist, und daß während dieser Verbindung schon sehr viel Wärme zerstreuet wird; daß die phlogistisirte Luft, der Erscheinung nach, ebenfalls aus brennbarem Stoff und Luft zusammengesetzt ist, und daß auch bey dieser Verbindung sehr viel Wärme zerstreuet wird. Hieraus kann man nun schließen: daß ein Theil dieser totalen Wärme, die aus der Verbindung der reinen Luft und des brennbaren Stoffs, der in die Salpetersäure ingehet, entwickelt werden muß, bey der Vermischung der reinen Luft mit der Salpeterluft wieder erscheinen müsse.

Die Analogie leitete mich also auf den Gedanken, daß die Entzündung der brennbaren Luft und der reinen Luft eine Säure geben müsse, aber sie sagte mir nicht, ob es die Salpetersäure seyn würde.

Hingegen andere sehr bekannte Thatfachen bringen uns dahin zu glauben, daß es die Salpetersäure seyn müsse. Herr *Cavendish* hatte Salpetersäure bey der Entzündung der brennbaren und der reinen Luft erhalten. Er hatte aber freylich diese Säure einem Antheile phlogistisirte Luft, die bey der reinen Luft war, zugeschrieben. Herr *Lavoisier*, der

auch bey dem nämlichen Versuch Salpeterfäure erhalten hatte, schrieb sie der nämlichen Urfach, wie Herr *Cavendish*, nämlich einem Antheile phlogistifirter Luft, zu.

Herr *Cavendish* wurde nicht allein deswegen, weil er die phlogistifirte Luft als ein Grundstoff der Salpeterfäure ansieht, sondern noch aus folgenden Gründen bewogen, die Entstehung der Salpeterfäure der phlogistifirten Luft zuzuschreiben:

1. Wenn man die reine Luft durch Dämpfe der Schwefelleber phlogistifirt, so erhält man keine Salpeterfäure.

2. Wenn die dephlogistifirte Luft recht rein ist, und man phlogistifirte Luft zusetzt, ehe man sie mit der brennbaren Luft verpuffen läßt, so erhält man eine viel größere Menge Salpeterfäure.

Die erste Bemerkung würde nicht entscheidend für mich seyn, ehe es nicht bewiesen wäre, daß die brennbare Luft und der Dampf der Schwefelleber einerley sey. Denn, wenn man auch annähme, daß sie beyde Phlogiston enthielten, so ist es wenigstens aus ihren verschiedenen Eigenschaften klar, daß dieser Stoff sich darinn sehr verschieden modificirt befindet; man müßte ferner noch beweisen, daß der Dampf der Schwefelleber die reine Luft nicht mehr phlogistifirt, als es bey dem Versuch geschieht, wo man durch die Entzündung der reinen und der brennbaren Luft Säure erhält: denn Herr *Cavendish* hat bemerkt, daß, wenn die Phlogistifirung einen gewissen Punkt überschreitet, oder wenn zu viel brennbare Luft dabey ist, keine Säure erhalten wird.

Die

Die zweyte Bemerkung ist von einem viel größern Gewicht; aber sie scheint mir nicht zu beweisen, daß die Säure nur dieser phlogistisirten Luft müßte zugeschrieben werden, und gar nicht der brennbaren Luft. Gewisse Umstände, die sich bey den Versuchen des Herrn *Cavendish* finden, lassen mir glauben, daß die brennbare Luft zu dieser Entföhung der Säure beyträgt. Er hat bemerkt, daß die Bildung der Säure sehr von der Proportion der beyden Luftarten abhängt, und daß man nur so viel Säure erhält, als die Luft, die nach der Operation übrig bleibt, reiner ist, als die gemeine Luft; und daß man, wenn man viel Säure haben will, die Quantität der dephlogistisirten Luft vermehren müsse. So erhielt er in einem Versuch, wo die Reinigkeit des Rückstandes der verbrannten Luftart sich zur gemeinen Luft verhielt, wie 196 zu 100, eine viel größere Quantität Säure als bey einem andern Versuch, wo der Grad der Reinigkeit sich nur wie 186 zu 100 verhielt. Aber es ist nicht einerley, wenn man phlogistisirte Luft zu den beyden andern Luftarten hinzusetzt. Diese Mischung erfordert keine so große Quantität dephlogistisirter Luft, und der Rückstand ist nicht so rein. Im Gegentheil fand er eine viel gröößere Menge Säure bey einem andern Versuch, wo die Reinheit des Rückstandes sich zur gemeinen Luft nur verhielt wie 78 zu 100, und bey einem andern Versuch war der Rückstand wie 90 zu 100. Es scheint in dem Versuch des Herrn *Cavendish*, daß man aus zweyerley gemachten Mischungen, eine aus entzündbarer und dephlogistisirter Luft, und die andre, aus diesen beyden Luftarten mit phlogistisirter Luft versetzt, zwey verschiedene Quantitäten Säure erhalte, nach Beschaffenheit der Reinheit des Rückstandes der Luftarten; ich glaube

daher schliessen zu können: das diese Säure nicht gänzlich von der phlogistisirten Luft entsteht.

Es sind mehrere Gründe, welche dem eben Gefagten Wahrscheinlichkeit geben. Herr *Cavendish* hat angenommen, das die phlogistisirte Luft in Verbindung mit reiner Luft vermöge des electrischen Funkens Salpetersäure hervorbringt; aber andere Thatfachen beweisen, das die brennbare Luft oft in phlogistisirte Luft verändert wird, und das diese beyden Flüssigkeiten aus einerley Elementen, nur in verschiedenen Proportionen, zusammengesetzt sind. Wenn z. B. die brennbare Luft lange über Wasser aufbewahrt wird, so verliert sie ihre Brennbarkeit, und nimmt die Eigenschaften der gemeinen und phlogistisirten Luft an \*). Ein Theil reine Luft und 2 Theile brennbare Luft einige Zeit über Quecksilber verschlossen gehalten, werden so stark verdorben, das nach dem Verpuffen ein viel ansehnlicherer Rückstand bleibt, als wenn man sie so gleich entzündet \*\*). Die entzündbare Luft aus dem Weingeist wird ihrer Brennbarkeit durch den electrischen Funken beraubt \*\*\*). *Scheele* hatte mehrere mahle eine gewisse Quantität entzündbarer Luft eingeathmet, ihr dadurch die Brennbarkeit genommen, und sie fähig gemacht die Flamme zu erhalten. Seine Versuche sind durch Herrn *Fontana* geprüft, und durch Herrn *de la Metherie* bestätigt. Herr *Fontana* schüttelte brennbare Luft mit Blut, ein Theil ward verschluckt, und der Rückstand verminderte sich mit der Salpeterluft. Herr *de la Metherie* bemerkte, das die brennbare

\*) *De la Metherie* Essai sur l'air. T. I. S. 67. 151 etc.

\*\*\*) *De la Metherie* a. a. O. S. 230.

\*\*\*), *Van Marum*, experiences electriques.

Luft durch glühende Kohlen, die in Quecksilber ausgelöscht waren, verschluckt wird; da nun diese Kohlen wieder in Wasser gebracht wurden, so entband sich nur ein Theil der Luft, die in ihren Eigenschaften verändert war. Alle diese Thatfachen lassen keinen Zweifel übrig, das nicht allein die entzündbare und die phlogistisirte Luft, sondern auch die Salpeterluft einigen entzündlichen Stoff enthalten; und vielleicht ist es dieser letztere, der, wenn er rein und nicht modificirt ist, in Verbindung mit der reinen Luft die Salpetersäure bildet.

Es bleibt aber noch Schwierigkeit übrig, warum nämlich die bey der Entzündung der reinen und der brennbaren Luft entstandene Salpetersäure so gelehrten Naturforschern habe entgehen können. Dieses, glaube ich, kann nur der äußersten Flüchtigkeit dieser Säure zugeschrieben werden, die wegen ihrer Phlogistisirung in einem luftartigen Zustande erhalten wird, oder eine andere Modificirung annehmen kann. Man hat schon mehrere Arten der letztern bemerkt, als die dephlogistisirte Salpeterluft, die gefärbte saure Salpeterluft, die nicht auf die gemeine Luft wirken.

Aber eine Form, in die man leicht die Salpetersäure verwandeln kann, ist die reine und phlogistisirte Luft, und vielleicht giebt es noch viel andere, die uns nicht bekannt sind. Wenigstens scheint dieses der Geruch beweisen zu können, den man in den Gefäßen nach dem Verpuffen gewahr wird. Dieser Geruch kann nicht vom zeretzten Wasser herrühren. Er scheint vielmehr dem Eisen oder andern Substanzen zugeschrieben werden zu müssen, deren man sich bedient, um das Wasser bey Bereitung der brennbaren Luft in Dampfgestalt durchgehen zu lassen.

Es ist wahrscheinlich, daß die metallischen Gefäße, welche der D. *Priestley* anwandte, dazu beytragen konnten, Säure zu erhalten; denn ob man gleich immer Säure erhält, wenn man die Verpuffung in gläsernen Gefäßen anstellt, wie es die Veränderung der Farbe des Lackmusses zeigt; so wird doch in kupfernen Gefäßen mehr erzeugt. Es scheint, daß sich die Säure, so bald sie gebildet ist, vermöge ihrer Verwandtschaft mit dem Metall verbindet, und daß auch die Wärme und der Druck der Luft zu dieser Verbindung beytragen.

Die Untersuchung, die ich mit der Kupferauflösung anstellte, welche der D. *Priestley* bey dem Abbrennen der reinen und entzündbaren Luft erhielt, entdeckte mir eine sehr bemerkenswürdige Sache, nämlich daß eine zwar kleine, doch bemerkbare, Quantität Salzsäure mit der Salpetersäure gemischt war. Man weiß, daß bey der Bildung der natürlichen oder künstlichen Salpetersäure, sich immer ein Theil Salzsäure findet, und man weiß auch, daß der Graf *von Saluces* zuweilen Küchensalz bey der Bildung der Salpetersäure gefunden hat.

Diese Mischung von Küchensalzsäure mit Salpetersäure, welche durchs Verbrennen der reinen und brennbaren Luft entsteht, ist noch in einem andern Versuch bemerkt worden; woher man schließen kann, daß die Begleitung dieser beyden Säuren nicht eine zufällige Ursache ist.

Der D. *Priestley* glaubt, daß die Quantität Säure, die er erhalten hat, den zwanzigsten Theil der entzündeten Luftarten ausmache. Diese Menge ist viel ansehnlicher als die, welche Herr *Cavendish* erhalten hat; welcher 19500 Gran-Maasse rei-

ner Luft, mit 37000 Gran - Maassen brennbarer Luft entzündete, und nur so viel Salpetersäure erhielt, als nöthig war, um 2 Gran Salpeter zu machen. Da die Entftehung der Salpetersäure bey der Entzündung der beyden Luftarten erwiesen ist, so kann man nun mehrere wichtige Folgen daraus ziehen.

I. *Entweder das Wasser ist nicht aus reiner und entzündbarer Luft zusammen gesetzt, oder es ist es bloß aus einem gewissen Verhältnisse dieser Luftarten, während daß andere Verhältnisse die Salpetersäure bilden.* Es würde schwer-seyn, zu läugnen, daß das Wasser aus diesen Luftarten gebildet werden könne; aber wenn man zugiebt, daß eben dieselben Flüssigkeiten die Salpetersäure erzeugen, und daß das Gewicht des erhaltenen Wassers niemals dem der angewandten Luftarten gleich ist, so wirkt man das einzige Argument um, das man für die Zusammensetzung des Wassers hat; nämlich: daß sein Gewicht in diesem Versuch dem der angewandten Luftarten gleich ist. Ueberdem ist es bekannt, daß diese elastischen Flüssigkeiten viel Wasser enthalten, es sey nun darinn schwebend, oder aufgelöst, oder es sey ein sehr nöthiger und wesentlicher Bestandtheil. Es bleibt also kein einziger Grund für diese Hypothese übrig, daß das Wasser aus diesen Luftarten zusammen gesetzt sey. Herr *Kirwan* hat gleichfalls bewiesen, daß die Zerfetzung des Wassers nur eine blöse Vermuthung und auf keiner einzigen Thatfache gegründet sey. Da nun der Hauptversuch, worauf sich diese Lehre gründet, nämlich, daß man dem Gewichte nach so viel Wasser erhalte, als die entzündeten Luftarten betragen, falsch ist; so muß auch das ganze Gebäude einstürzen, und man wird sich nur noch bloß der Talente der Baumeister erinnern, die es aufgeführt hatten.

2. Es folgt aus der Entstehung der Salpetersäure durch die Entzündung der reinen und der entzündbaren Luft, daß diese Säure entweder von diesen Luftarten ganz gebildet wird, oder nur von einem Theile der Elemente derselben; entweder aus der Vereinigung dieser Luftarten, oder nur von der entzündbaren, oder allein von der dephlogistisirten Luft.

Die Bildung der Säure durch die dephlogistisirte Luft scheint dem D. *Priestley* der Hauptpunkt der Sache zu seyn, allein er unternimmt es nicht, ihn entscheidend zu behaupten. Er führt auch an, daß Herr *Watt* muthmase, die Salpetersäure sey in der brennbaren Luft enthalten und die reine Luft diene blos, sie zu entbinden und zu enthüllen.

Daß diese Säure aber nicht allein von der dephlogistisirten Luft herrühre, sondern daß auch die entzündbare Luft zu ihrer Bildung beytrage, scheint mir durch folgende Beobachtungen bewiesen zu werden.

1. Die reine, und die mehr gefärbte Salpetersäure, enthalten einigen brennbaren Stoff, welcher zum Vorschein kömmt, wenn man sie einer gemäßigten Wärme aussetzt; oder wenn man den Salpeter glühen und schmelzen läßt; oder mit reiner Vitriolsäure deffillirt. In allen diesen Fällen entwickelt sich ein Antheil reiner Luft, und der brennbare Theil, der dann die Oberhand hat, erscheint entweder in der Gestalt der phlogistisirten Säure, oder des Salpetergas, oder der phlogistisirten Luft.

2. Die Bildung der Salpetersäure, durch die Verbindung der reinen Luft mit Salpeterluft oder phlogistisirter Luft, (die ganz absorbirt werden, wenn

ſie im rechten Verhältniſſe gegen einander ſind,) beweifen ohne Zweifel, daß dieſe Säure eine brennbare Materie enthalte, wenn die Salpeterluft und die phlogiſtifierte ſie enthalten. Wenn aber der brennbare Stoff ein Element der Salpeterſäure iſt, ſo wird dieſe Säure, wenn ſie durch die Entzündung der reinen und der brennbaren Luft hervor gebracht wird, dieſe brennbare Materie aus der letztern Luftart empfangen.

3. Bey der Erzeugung aller andern bekannten Säuren findet ſich Brennstoff, der mit der reinen Luft in ihre Zuſammenſetzung eingeht, wovon der Schwefel, der Phosphor, die Kohle Beyſpiele geben. Es kann alſo nicht der geringſte Zweifel ſeyn, daß bey dem Verſuch des D. *Prieſtley* die entzündbare Luft nicht auch ein Beſtandtheil der zu erhaltenden Säure werde.

Die brennbare Luft bildet aber dieſe Säure nicht allein. Die dephlogiſtifierte Luft geht auch als Subſtanz darinn ein; dieſes beweift die Erzeugung aller andern Säuren.

## 2.

### *Beobachtungen auf dem Col du Geant*

angeſtellt vom

Herrn *Sauſſure*. (Mars. 1789. S. 161 — 180.)

*Temperatur des Schnees.* Auf den hohen Alpen gefriert die Oberfläche des Schnees, während der Nacht, wenn es helles Wetter iſt, zu allen Jahres-

zeiten. Dieses Gefrieren ist nur oberflächlich auf denjenigen Glätichern, die 900 oder 1000 Klafter (Toises) über dem Meere erhaben sind; aber bey der Höhe von 1200 Klafter und drüber, verhärtet sich der Schnee mehrere Zoll tief, und es bildet sich folchergestalt auf seiner Oberfläche eine Rinde, die stark genug ist, Menschen zu tragen. Unter dieser gefrorenen Kruste bleibt der Schnee auf 0 Grad oder auf dem Gefrierpunkt; ich habe ihn in der Nachbarschaft des Col du Geant bis 12 Fufs tief versucht, aber beständig auf diesem Grade gefunden.

Ich glaubte daher, dafs das Gefrieren auf der Oberfläche von der Kälte der äuffern Luft herrühre, und ward sehr verwundert, als ich sahe, dafs auf dem Col du Geant der Schnee in der Nähe unseres Aufenthalts zu gefrieren anfieng, so bald es Abend ward, und die Sonne aufhörte, ihn zu erwärmen, obgleich die äussere Luft noch 2 bis 3 Grad über dem Gefrierpunkt war.

Ich dachte anfangs, dafs der Ort des Felsens, wo wir uns aufhielten, so schmal er auch war, der Luft, die auf ihm ruhte, eine höhere Wärme ertheilte, als diejenige war, welche die Luft gerade über dem Schnee hatte; aber die Erfahrung bewies das Unzureichende dieser Erklärung.

Den 12 Julius hieng ich 3 übereinstimmende Thermometer, deren Kugel blos war, über dem Schnee des Glätchers d'Entreves auf; das erste 20 Zoll, das zweyte eine Linie hoch über dem Schnee, das dritte in Berührung mit der Oberfläche des Schnees. Um 10 und  $\frac{1}{4}$  Uhr des Abends, fand ich das erste Thermometer  $\mp$  1,8 genau wie dasjenige, das über unserm Aufenthalt zum Versuche diente;

es folgt also, daß dieser Ort gar keinen Einfluss auf die Temperatur des Thermometers hatte, daß 4 Fufs hoch über ihn angebracht war; das zweyte Thermometer, das eine Linie vom Schnee entfernt war, stand auf Null; und das dritte, welches den Schnee berührte, auf  $-0,2$ , oder  $\frac{2}{10}$  unter dem Gefrierpunkt; wirklich war der Schnee mit einer gefrorenen Rinde bedeckt, die 2 bis 3 Linien stark war; unter dieser Rinde war der Schnee auf Null, und keineswegs gefroren.

Aber jetzt eine viel merkwürdigere Thatfache! Ein großer Block-Granit ruhte zwischen unsern beyden Zelten in der Mitte unsers Aufenthalts. Als die Sonne diesen Stein beschien, so trugen unsere Führer Sorge, Schnee auf eine von den Seiten, die nach Südost abhangend war, zu werfen, und das Wasser, welches davon heruntertröpfelte, so wie jener schmolz, in Eymern, die am Fufse des Steins gestellt waren, aufzufammeln. Dieses war unsere Quelle und wir haben kein ander Wasser während unserm Aufenthalt auf dem Col du Geant getrunken. Den 17 Julius des Abends um 8 Uhr, hatte ich eben das Thermometer in freyer Luft beobachtet, und es  $2\frac{3}{4}$  Grad über Null gefunden; ich legte im Vorbeygehen bey diesem Stein zufällig meine Hand auf einen Schneeklumpen, von der Gröfse eines Eyes, der auf dem Stein zurück geblieben war; wie groß war nicht meine Verwunderung, wie ich diesen Schnee auf der Oberfläche gefroren fand, während daß der Granit noch ein Theil der Wärme, die er von der Sonne empfangen hatte, zurückhalten zu müffen schien!

Ich beschloß sogleich, alle Umstände dieses sonderbaren Phänomens mit Genauigkeit zu unter-

fuchen. Ich nahm Schnee, der nicht gefroren war; ich machte daraus einen Ball von der Größe eines Apfels; ich befestigte in seinem Mittelpunkt die Kugel eines Thermometers, und stellte diesen Ball auf den Fels; ich brachte ein zweites Thermometer so an, daß es die äußere Oberfläche des Schneeballs berührte; ein drittes an einem trockenen Orte des Steins, und ein viertes einen Zoll in der Entfernung vom Felsen. Alles dieses war um 10 und  $\frac{3}{4}$  Uhr fertig. Ein wenig nach 11 Uhr fand ich das Thermometer, von welchem die Kugel in Centro des Schneeballs war, und dasjenige, das ihn an der äußern Seite berührte, alle beyde auf Null, den Schnee aber nicht gefroren; die andern beyden Thermometer waren auf  $\mp$  1, 8. Aber um Mitternacht und 25 Minuten, war das Thermometer, das im Centro des Schneeballs war, immer noch auf Null, hingegen dasjenige, das ihn von aussen berührte, auf — 0, 1; auch war die äußere Oberfläche des Balls gefroren. Die andern beyden Thermometer waren auf  $\mp$  1, 2 und das Thermometer in freyer Luft auf  $\mp$  1, 1. Ich hatte einen kleinen, mit Wasser schwach getränkten, Schwamm auf den Stein und an die Seite des Schneeballs gelegt. Da der Schnee gefroren war, fieng die Oberfläche des Schwamms auch zu gefrieren an, aber nur auf der obern Seite. Die Erfahrung mit diesem Schwamm ist es aber nicht allein, die uns bewiesen hat, daß dieser oberflächliche Frost nicht dem Schnee ausschließender Weise eigen sey; denn wir fanden beständig die Oberfläche des Wassers in denen Gefäßen, die der Luft ausgesetzt waren, und unsere Gezelte, wenn sie feucht geworden waren, so wie die feuchte Leinwand, die ich zu diesem Versuch zugerichtet hatte, gefroren, da das Thermometer noch einen, und gar zwey Grad über Null stand. Hierinn sowohl,

als in verschiedenen andern Betracht, unterscheiden sich diese Beobachtungen von denen, welche Herr *Wilson* über den oberflächlichen Frost des Schnees angestellt hat \*). Aber die Vergleichung dieser Phänomene, und die Untersuchung der Ursachen, denen man sie zuschreiben kann, verlangen mehr Entwicklung als ich hier davon geben kann. Ich will nur noch hinzusetzen, daß ich in Geneve seit meiner Zurückkunft, 2 Stück Leinwand, das eine davon nass, das andere trocken, im Schatten horizontal und in ähnlichen Lagen ausgebreitet habe. Das Thermometer, das auf der nassgemachten Leinwand lag, hielt sich einen Grad und selbst zuweilen  $1$  und  $\frac{1}{4}$  Grad tiefer, als dasjenige, das auf der trockenen Leinwand ruhte.

Die äussere Luft war zwey Grad über Null, und das Zeug gefror nicht; aber ich zweifle nicht, daß es würde gefroren seyn, wenn das Thermometer nur auf einen Grad gestanden hätte. Die Kälte ist bey diesem Versuch ganz gewiß die Wirkung der Verdampfung. Und wenn das Gefrieren weit weniger ist in der Ebene, so rührt es daher; weil die Verdampfung auch weniger beträchtlich ist.

Die gefrorne Kruste, die den Schnee bedeckt, ist ohne Zweifel im Winter viel dicker als im Sommer; indeffen glaube ich doch nicht, daß sie über 10 Fufs Dicke hat, und ich bin überzeugt, daß tiefer hinunter der Schnee weich, und, wie im Sommer, am Gefrierpunkt bleibt. In der That, wenn man den Grundsatz annimmt, den ich im vorigen Theil behauptet habe, daß der Unterschied zwischen der Temperatur der Ebenen und der hohen

\*) S. *Philos. Transact.* Vol. 70 und 71.

Berge im Winter nur zwey Drittel von der im Sommer ist, so wird man sehen, dafs, weil die mittlere Temperatur des Col du Geant im Sommer nur 15 Grad kälter als in Geneve ist, sie es im Winter nur 10 Grad feyn wird. Da nun unsere grösste Kälte selten 15 Grad unter Null überschreitet, so wird die des Col wenig über 25, und des Gipfels vom Mont-Blanc 30 oder 31 feyn; welches etwas weniger ist, als der grösste Frost in Petersburg. Da in der Hudson Bay, wo das Clima viel kälter als in Petersburg ist, die Erde nur 16 englische oder ohngefähr 15 französische Fufs tief gefriert, so wird es wohl nicht wider die Wahrheit feyn, wenn man vermuthet, dafs auf den hohen Gipfeln der Alpen der Schnee im Winter nur 10 Fufs tief friert; wenn man überdem bedenkt, dafs der Schnee schwerer von der Kälte durchdrungen wird, als die Erde.

Diese Beobachtungen bekräftigen, was ich über die Glätscher gesagt habe \*), dafs der Grund der Schneelagen, womit die hohen Gipfel beladen sind, noch Schnee und kein Eis ist. Ich setze jetzt noch diese Ausnahme hinzu: dafs Eis da feyn kann, und wirklich Eis an den Rändern der Abhänge, und in den Spalten ist, wo die äussere Luft eindringen kann. Ich habe den Beweis davon gesehen, da ich den Mont-Blanc bestieg. Der dichte Schnee, der auf den Abhängen ruht, macht nach und nach Spalten, die sich rechtwinkelicht durchschneiden, und die den Schnee in grosse rechtwinkliche Blöcke theilen. Zuweilen sind diese Blöcke so regelmässig, dafs man glauben sollte, sie wären mit dem Meissel zugerichtet. Die Leute von Chamouni nennen sie alsdann Séres oder Séracs, von dem Namen einer Art fester

\*) Voyages dans les alpes, I. Theil.

Käse, den man aus den Molken (serum) macht, und den man auch eine rechteckige Form giebt. Diese Seracs, die wie Schanzen auf dem Rande des Abhanges des Dome du Gouté neben einander stehen, machen den außerordentlichsten Anblick; es lösten sich von Zeit zu Zeit welche ab, die bis herab rollten, und mit ihren Trümmern den Weg, den wir verfolgten, bedeckten. Dasselbst konnte ich sie mit leichter Mühe ganz nahe sehen. Sie sind aus Schichten zusammen gesetzt die parallel liegen; diese Schichten zeigen die Jahre an, und je älter sie sind, desto dünner sind sie. Die obersten Schichten haben keine Consistenz, weil sie nicht die nöthige Quantität Wasser zurück halten können, die erfordert wird um ihre Theilchen zu binden; aber die folgenden werden fester, und die untersten haben wirklich die Festigkeit des Eises. Denn, nachdem sie durchs Schmelzen des obern Schnees ganz von Wasser durchzogen sind, so hat die Luft, die sie umgiebt, der äuffern Kälte einen hinreichenden Zuwachs gegeben, um sie zum Gefrieren zu bringen. Oben auf dem Col du Geant sieht man auch eine Quantität dieser Séraes, und voraus auf der Oberfläche des Glätschers du Mont-fréti.

*Electrometer.* Unsere kleine elende Hütte, die nur 6 Fufs Raum hatte, nahm, wie ich schon gesagt habe, die äußerste Ecke eines Felsens ein; sie war also fast von allen Seiten mit Abgründen umgeben. Man mußte wahrlich nicht schwindlicht seyn, um sich aufrecht auf dem Dach dieser Hütte erhalten zu können. Doch war es hier an diesem Orte, wo mein Sohn und ich, regelmäsig das Electrometer beobachteten, weil diese isolirte Lage die vortheilhafteste war. Wir hatten nicht, so wie ich es gewünscht hätte, mehrere auf einander folgende

Tage, die ganz frey von Wolken waren, um mit Sicherheit den Gang der Electricität bey heiterm Wetter zu beobachten. Die beyden Gläſcher, die an unſerm Aufenthalt angränzten, verrichteten die Dienſte eines Kühlfasses, und ſchlugen die Dämpfe nieder, die aus den tiefen Thälern, die unmittelbar unter uns waren, auffliegen. Dieſe niedergeſchlagenen Dämpfe bildeten Wolken und Nebel, die uns oft hinderlich waren, ſelbſt wenn der Himmel ſonſt überall vollkommen heiter war. Indeffen hatten wir doch 2 oder 3 Tage, die frey genug von Wolken waren, um mich verſichern zu können, daß die Electricität bey hellem Wetter auf dieſen hohen Gipfeln eben den Weg verfolgt, den ſie im Sommer in dem platten Lande nimmt. Das heißt, daß ſie ſtufenweiſe von 4 Uhr des Morgens, wo ſie bey nahe Null iſt, bis gegen Mittag zunahm, da ſie ihr maximum erreichte.

Dieſe Beobachtung iſt ſehr merkwürdig, indem ſie beweist, daß nicht die locale Temperatur den verſchiedenen Gang der Luſtelecricität in den verſchiedenen Jahreszeiten beſtimmt; denn da wir auf dem Berge faſt die Temperatur des Winters in der Ebene hatten, ſo hätte auch die Electricität, wenn ihr Gang von der örtlichen Wärme abhängig geweſen wäre, ihre zwey Maxima, eines des Morgens, und eines des Abends haben müſſen, und nicht bloß eines in der Mitte des Tags \*).

Was ihre Intenſität betrifft, ſo bewirkte die ſtärkſte, die wir bey einem heiterm Wetter wahrnahmen, daß die Kugeln meines Electrometers 3,08 Linien auseinander giengen. Auf der Ebene \*) Voyages dans les Alpes u. ſ.

würde eine eben so isolirte Lage gewislich bey einem eben so kalten Wetter eine stärkere Electricität gegeben haben.

Diese Bemerkung, in Verbindung mit der, welche ich auf dem Mont-Blanc anstellte, beweist das die Electricität des heitern Wetters von ihrer Stärke verliert, nach Maßgabe als die Luft bey der Entfernung von der Erdofläche dünner wird. Aber die Electricität der Gewitterwolken zeigt sich häufiger und eben so stark, wo nicht stärker, als in den Ebenen. Die Electricität des heitern Wetters war, wie in der Ebene, beständig positiv, aber bey Gewittern sahen wir sie oft negativ.

*Hygrometer.* Eben die Nebel, welche den Gang des Electrometers so oft störten, thaten es in einem noch stärkern Verhältnisse beym Hygrometer. Sie ließen uns indessen doch einige Tage Freyheit, während welcher Zeit ich sahe, das bey völlig hellem und heiterm Wetter der Augenblick des Tags, in welchem die Trockniss am größesten ist, wie auf der Ebene gegen 4 Uhr des Nachmittags statt findet. Der Augenblick der größten Feuchtigkeit fällt zwischen 8 und 9 Uhr des Abends, und 4 und 5 Uhr des Morgens. Während der Nacht hingegen steht das Hygrometer, wenn das Wetter schön ist, beständig bey trocken. Man sahe zur Abendzeit, wie ich schon anderswo gesagt habe, die Dünste und die Ausdünstungen, so wohl die feuchten als die trocknen sich verdichten und senken, so wie die Sonnenwärme aufhörte, sie in den hohen Regionen der Luft empör zu halten. Sie senkten sich anfänglich bis zu unserm Niveau und bewirkten bey ihrem Vorbeygehen den Thau oder die Feuchtigkeit des Abends; sie fuhren nachher fort, immer weiter her-

ab zu steigen und sich in der Tiefe der Thäler aufeinander zu schichten, und während dieser Zeit wurde die Luft, die wir athmeten, immer mehr und mehr rein und trocken. Diese Trocknis der Luft während der Nacht auf hohen Gebürgen habe ich schon sonst beobachtet \*). Aber das besonders Merkwürdige auf dem Col du Geant war, daß die größte Trocknis, welche bey unserer vierzehntägigen Beobachtungen herrschend war, während der Nacht vom 7 bis zum 8 Julius statt fand; das Hygrometer war gegen Mitternacht 66, 3. und gegen 4 Uhr des Morgens fand es mein Sohn 52, 5; es brachte aber nicht die Wärme dieser Trocknis hervor: denn gegen Mitternacht war das Thermometer nur  $\pm 0, 1$ , und gegen 4 Uhr bey  $- 0, 4$ . In der Folge gieng das Hygrometer an eben diesem Morgen auf Feuchtigkeit bis gegen 10 Uhr, obgleich das Wetter schön genug war. Diese Nacht, die auf dem Col du Geant so trocken war, war zu Chamouni sehr feucht. Und selbst die erste Nacht, welche wir auf dieser Höhe zubrachten, zwischen den 3 und 4 Julius, war außerordentlich trocken: gegen 10 Uhr des Abends zeigte das Hygrometer 61, und um 5 Uhr des Morgens 56 Grad, während daß es in Chamouni fast bey der äußersten Feuchtigkeit war.

Was die absolute Quantität der Feuchtigkeit anbetrifft, so war sie auf dem Berge viel kleiner als zu Chamouni und Geneve; und obgleich die Nebel unsere Hygrometer stets auf die äußerste Grenze der Feuchtigkeit trieben, so enthielt doch die Luft auf der Ebene, wenn sie auch dem Ansehen nach trocken war, oft wirklich mehr Feuchtigkeit, da man

\*) Voyages dans les Alpes. §. 1126.

beweisen kann, daß diese Luft, wenn sie stufenweise erkältet worden wäre, sich in Nebel verwandelt haben würde, ehe sie noch den Grad der Kälte erreicht hätte, der in der Luft auf dem Berge statt fand.

*Messung der Ausdünstung des Wassers.* Mein Zweck hierbey war, die Quantität der Ausdünstung auf dem Berge mit der zu vergleichen, welche in der Ebene statt hatte. Den ersten Anblick nach scheint diese Sache die einfachste von der Welt, und es hinreichend zu seyn, ähnliche Gefäße in ähnlichen Stellungen auf dem Berge und in der Ebene der Luft aufzustellen, um die Wassermenge zu messen, die sich in gleichen Zeiträumen zerstreuet. Wenn man aber darüber nachdenkt, so wird man finden, daß dieser Versuch nur sehr ungewisse Aufklärung giebt. In der That sind auch die Stärke des Windes, die Temperatur der Luft und ihre Trocknis beständig in zweyen Stationen fast stets verschiedenen Abwechslungen unterworfen, und es würde schwer seyn, zu entscheiden, ob man die Verschiedenheit der Resultate mehr diesen Ursachen, als der Dünne der Luft, deren Einfluß man hauptsächlich erfahren wollte, zuschreiben müßte.

Um die Wirkung dieser vier verschiedenen Ursachen, der Wärme, der Trocknis, der Bewegung und der Dichtigkeit der Luft von einander unterscheiden zu können, entschloß ich mich, damit anzufangen, daß ich die Bewegung ausschloß, indem ich die Operation zuerst bey einer stillen Luft vornahm. Ich machte dann meine Versuche auf dem Berge und wiederholte sie in der Ebene unter einem Gezelte, das sehr genau zugemacht werden konnte. Um hernach von dem Grade der Wärme, und der Trocknis, bey welchem eine gegebene Quan-

tität Wasser verdunsten würde, versichert zu werden, suchte ich die Ausdünstung zu beschleunigen, um binnen den kurzen Zeiträumen, da das Hygrometer und Thermometer auf einem und demselbigen Punkte während des Versuchs merklich stehen blieb, solche Quantitäten zu erhalten, die sich vergleichen ließen, und um bey der Wiederholung der Versuche bey verschiedenen Graden dieser Werkzeuge desto eher den Einfluß der Wirkung mittel, wovon sie das Maafs angaben, unterscheiden zu können.

Nach diesen Grundsätzen schien mir ein Stück feine Leinwand, die in Form eines Rechteckes von 13 Zoll auf 10 Zoll geschnitten, und in einem leichten Rahmen so gespannt war, daß sie ihn nirgends berührte, befeuchtet und an den Balken einer guten Waage aufgehängt, der beste und einfachste Apparat zu seyn. Es ist dabey noch der besondere Vorthail, daß die Leinwand einen der umgebenden Luft ähnlichen Grad der Temperatur annimmt; welches bey den mit Wasser gefüllten Gefäßen nicht statt findet.

Nachdem diese Leinwand in ihren Rahm ausgespannt ist, so fange ich an, sie an der Sonne oder an dem Feuer austrocknen zu lassen, und wiege sie dann mit dem Rahm. Darauf feuchte ich sie gleichförmig mit einem schwach mit Wasser getränkten Schwamm an, wiege sie wieder, und wenn ich sie nicht 150 Gran schwerer finde als sie war, ehe ich sie angefeuchtet hatte, so befeuchte ich sie noch ein wenig. Wenn im Gegentheil ihr Gewicht diese Quantität überschreitet, so lasse ich sie an der Waage hängen, wende sie von Zeit zu Zeit von unten nach oben, und von oben nach unten, und warte,

bis sie so weit ausgetrocknet ist, daß sie nicht mehr als 150 Gran Feuchtigkeit hat. Unterdeffen hänge ich in freyer Luft, 6 Zoll weit und gegen die Mitte der Leinwand über, ein sehr empfindliches Thermometer und Hygrometer auf. Von dem Augenblick an, wo die Leinwand bis auf 150 Gran Feuchtigkeit eingetrocknet ist, bemerke ich die Stunde, die Minute, und die Secunde, die meine Uhr anzeigt. Ich bemerke ebenfalls die Grade, welche das Thermometer und das Hygrometer, die gegen die Leinwand überhängen, anzeigen. Nach Verlauf von 20 Minuten, sehe ich an meiner Waage nach, wie viel meine Leinwand durch die Ausdunstung verlohren hat, und ich bemerke zur selben Zeit von neuem die Grade des Thermometers und des Hygrometers. Ich weiß also die Quantität Wasser, die in 20 Minuten verdunstet ist, die mittleren Grade der Wärme und der Feuchtigkeit zwischen denen, die ich im Anfange und am Ende des Versuchs beobachtet habe.

Ohne etwas an der Zurüstung zu ändern, wiederhohle ich, oder vielmehr fahre ich fort mit dem Versuch, indem ich nach Verlauf von 20 folgenden Minuten das Gewicht unterfuche, daß diese nämliche Leinwand verlohren hat. Ich kann selbst zum dritten und vierten mahl diesen Versuch wiederhohlen, wenn die Leinwand wenigstens noch nicht über 60 oder 65 Gran am Gewicht von der Feuchtigkeit verlohren hat, die sie enthielt; denn wenn sie diese Grenze überschreitet, so läßt die Verdunstung nach, die Leinwand hält mit mehr Kraft das Wasser an, womit sie durchzogen ist; wenn aber noch nicht über 60 oder 65 von den 150 Gran, womit man sie beladen hat, fehlt, so geht die Verdunstung mit der Gleichförmigkeit von statten, die man nur verlangen kann.

Folgendes ist die Tabelle der vergleichenden Versuche, die ich auf dem Col du Geant, wo die Dichtigkeit der Luft ohngefähr durch 18 Zoll 9 Linien ausgedrückt wird, und zu Génève, wo die letztere durch 27 Zoll 3 Linien angezeigt wird, anstellte. Die Aufschriften der Columnen dieser Tabelle fagen deutlich an was sie enthalten; nur der Ausdruck: *Grad der Trocknis*, scheint eine Erklärung zu erfordern.

Ich habe in meinen Versuchen über die Hygrométrie gesagt, daß die Grade des Haar-Hygrometers nicht proportional sind der wirklichen Quantität des Wassers, die in der Luft enthalten ist; und ich habe nach dem Versuch im 176 §. eine Tabelle geliefert, welche für jeden Grad des Hygrometers die in der Luft enthaltene Quantität des Wassers anzeigt. In dieser Tabelle findet man gegen den 98 Grad über, bey welchem die Luft mit Dünsten gesättigt ist, 11,0960; diese Zahl bedeutet, daß die Luft, in welcher das Hygrometer bey 98 steht, bey der Temperatur, wobey die Fundamental-Versuche dieser Tafel gemacht sind, 11 Gran und  $\frac{26}{1000}$  eines Grans Wasser in einem Cubiefusse enthalte. Ferner findet man bey einem andern Grade eine kleinere Zahl, so z. B. gegen 74 Grad über 7,0370; diese beweist, daß bey diesem Grade die Luft noch 4,059 Gran, als der Differenz zwischen 11,096 und 7,037 auflösen könnte. Diese Differenz 4,059 kann also dienen, um den Abstand der Luft von der Gränze der Sättigung, oder, wie ich es nenne, ihren *Grad der wirklichen Trocknis* auszudrücken. Es ist zwar diese Tafel für die Temperatur von 15 Grad berechnet, und die mit jedem Grade des Hygrometers correspondirenden Zahlen sind bey andern Graden der Wärme verschieden; allein ich betrachte

hier die Zahlen nicht als absolute Quantitäten, sondern als Ausdrücke der Verhältnisse, und ich habe im §. 124 und 129 meiner Essais gezeigt, daß die Quantitäten des Wassers, die bey verschiedenen Graden der Wärme und einerley Grade des Hygrometers in der Luft enthalten sind, unter sich stets dasselbige Verhältniß behalten. —

*Resultate der Versuche auf dem Col du Geant über die Ausdünstung des Wassers.*

| Veruche. | Thermometer. | Unterschied. | Grade des Hygrometers. | wirkliche Trockniß. | Unterschied. | Zahl der verdunsteten Grane. | Unterschied. |
|----------|--------------|--------------|------------------------|---------------------|--------------|------------------------------|--------------|
| 1        | 8,35         |              | 74                     | 4,032               |              | 39,50                        |              |
| 2        | 4,40         | 3,55         | 90                     | 1,324               | 2,708        | 20,88                        | 18,62        |
| 3        | 5,25         | 0,45         | 85                     | 2,184               | 0,860        | 24,00                        | 3,12         |

*Resultate eben dieser Versuche zu Genf.*

| Veruche. | Thermometer. | Unterschied. | Grade des Hygrometers. | wirkliche Trockniß. | Unterschied. | Zahl der verdunsteten Grane. | Unterschied. |
|----------|--------------|--------------|------------------------|---------------------|--------------|------------------------------|--------------|
| 1        | 10,00        |              | 83,15                  | 2,495               |              | 19,75                        |              |
| 2        | 7,45         | 2,55         | 83,80                  | 2,384               | 0,111        | 14,50                        | 5,25         |
| 3        | 6,50         | 0,95         | 81,50                  | 2,772               | 0,388        | 13,75                        | 0,75         |

Wenn ich bey den Resultaten der Versuche auf dem Col du Geant das erstere mit dem zweyten vergleiche, so finde, daß ein Unterschied von 3,55 in der Wärme, und 2,708 in der Trockniß einen Unterschied von 18,62 Gran in der Quantität der Ausdünstung zu Wege bringt. Vergleiche ich hierauf das zweyte Resultat mit dem dritten, so sehe

ich, daß ein Unterschied von 0,45 in der Wärme und von 0,860 in der Trocknifs einen Unterschied von 3,12 Gran in der Ausdünftung bewirkt. Diese beyden Vergleichungen liefern zwey Gleichungen, deren Auflösung X oder den Einfluß eines Grades der Wärme = 4,188, und Y oder den Einfluß eines Grades der Trocknifs = 1,386 giebt. Eben diese Berechnung über die Versuche auf der Ebene geben  $X = 1,938$  und  $Y = 2,775$ .

Es folgt hieraus, daß auf dem Berge ein Grad Unterschied in der Wärme einen Effect hervorbringt, der etwas mehr als dreymal so groß ist, als derjenige, welchen ein Grad der Trocknifs bewirkt; dies Resultat wird um so auffallender erscheinen, wenn man erwägt, daß einer dieser Grade der Trocknifs ohngefahr 9 mittlere Grade des Hygrometers vorstellt. Denn da in der That die totale oder äußerste Trocknifs durch 11,096 vorgestellt wird, so correspondirt ein mittlerer Grad des Hygrometers nur mit dem 98sten Theil dieser Quantität oder 0,113.

In der Ebene ist das Verhältniß zwischen dem Einfluß der Wärme und der Trocknifs völlig verschieden. Hier hat die Trocknifs das Uebergewicht, und ein Grad Trocknifs hat eine Wirkung, die etwas unter die Hälfte größer ist, als die eines Grades der Wärme.

Daß der Einfluß der Wärme auf die Ausdünftung auf Bergen größer ist, als in Ebenen, ist eine Thatfache, die mit den Grundsätzen übereinstimmt, welche ich in meinen *Versuchen über die Hygrometrie* angenommen habe. Denn ich habe §. 185 u. f. gezeigt, daß die Wärme das Wasser um so leichter

in elastische Flüssigkeit oder in Dämpfe verwandelt, je geringer der Druck der Luft darauf ist. Auch der grössere Einfluß der Trockniß in der Ebene ist den Versuchen gemäß, durch welche ich bewiesen habe, daß eine dichte Luft mehr Dämpfe auflöst, als eine verdünnte.

Ich finde in diesen Resultaten die Erklärung eines Phänomens, wovon ich schon lange die Ursache suchte: nämlich der Wirkungen, welche die Gebürgsluft auf unsern Körper macht. Die Betrachtung der grössern Trockniß der Luft auf den Bergen stellte sich zwar meinem Geiste dar, ich fand aber die Wirkung viel grösser als die Ursache, und dies um so mehr, als man diese Wirkung auf Bergen bey einem Grade des Hygrometers wahrnimmt, bey welchen man in Ebenen ganz und gar nichts davon findet. Man müßte weiter erklären, warum die Luft der Gebürge diese Wirkungen auf belebte Körper hervorbringt, ohne analoge Wirkung auf unbelebte zu haben. Seitdem mich aber die Erfahrung lehrte, daß in der dünnen Luft der hohen Gebürge die Wärme eine austrocknende Kraft besitzt, welche fast dreymal so groß ist, als die sie in der Ebene hat, so begriff ich, daß die thierische, die innere Wärme unsers Körpers, wenn sie auf unsere Haut in dieser verdünnten Luft wirkt, sie in einen Zustand von außerordentlicher Trockniß bringen müsse. Wenn nun die directen oder vom Schnee zurückgeworfenen Sonnenstrahlen auf diese ausgetrocknete und einer grössern Wärme fähig gewordene Haut treffen, so üben sie eine weit grössere Action aus, und bringen die Empfindung des Brennens, die Hitze, das Aufspringen, das Auftreten und andere Unbequemlichkeit zu Wege, die man erleidet, wenn man seine Haut nicht durch Bedeckung

gegen die Wirkung der Sonnenstrahlen und dieser excessiven Ausdünstung schützt. Eben dies Austrocknen bringt auch den großen Durst zu Wege, den man auf diesen Höhen erfährt; aber dagegen wird die unmerkliche Ausdünstung vermehrt, und dies ist eine von den Ursachen, warum sich die Persohen, die nur schwer ausdünften, sich in diesen hohen Gegenden besser befinden.

Die Werthe, welche wir für die Wirkung der Wärme und der Trockniß gefunden haben, machen es uns leicht, die Beobachtung auf einerley Grad der Wärme und der Trockniß zu bringen, um mit Genauigkeit die absoluten Quantitäten der Ausdünstung auf dem Berge und in der Ebene vergleichen zu können. Ich finde solbergestalt, daß, wenn die drey Beobachtungen, welche in der Ebene angestellt worden sind, bey eben demselbigem Grade des Hygrometers und Thermometers gemacht worden wären, bey welchen die correspondirenden Beobachtungen auf dem Berge gemacht sind, so würde das Ganze des in den drey Versuchen verdunsteten Wassers nur 37 Gran gewesen seyn, da es hingegen auf dem Col du Geant 84 war.

Das endliche Resultat dieser Erfahrungen ist also, daß, bey übrigens gleichen Umständen, eine Verminderung der Dichtigkeit der Luft von ohngefähr ein Drittel die Quantität der Ausdünstung mehr als doppelt so groß macht.

Kälte, welche durch die Ausdünstung des Wassers hervorgebracht wird. Wenn das Wasser langsam ausdünftet, so ist die durch seine Ausdünstung bewirkte Kälte fast unmerklich, und es würde folglich der Unterschied, welchen die verschiedene Dichtig-

keit der Luft in der Quantität dieser Kälte hervorbringen könnte, ganz und gar nicht angegeben werden können. Um diese Erkältung und diese Unterschiede bemerkbar zu machen, mußte man die Ausdünstung beschleunigen. Da ich aber diese Versuche bey unveränderter Luft machen wollte, so konnte ich zu dieser Beschleunigung weder künstliche Wärme, noch künstliche Trocknis brauchen. Es blieb mir also nichts übrig, als die schnelle und heftige Erneuerung der Luft, von welcher ich in dieser Hinsicht Gebrauch machen konnte.

Glücklicherweise gelang mir dieses Mittel sehr wohl: ich befestigte die Kugel eines Thermometers in der Mitte eines feuchten Schwamms, hieng dieses Thermometer an einer Schnur auf, und drehete es in der Luft mit größter Schnelligkeit um. Ich erhielt auf diese Art eine Abkühlung, die manchemal bis auf 8 Grad des *Reaumur'schen* Thermometers gieng \*); eine viel größere Quantität als man nach andern Verfahrensarten erhalten hat, und mehr als hinreichend, den Einfluß der wirkenden Stoffe anzuzeigen, welche fähig sind, die Erkältung zu modificiren. Aber ich muß mein Verfahren zu Gunsten der Physiker auseinander setzen, die diese Versuche wiederholen oder vervollkommen wollen.

\*) Ich habe schon sonst gesagt, daß ich, wie die meisten Physiker, den Namen des *Reaumur'schen* Thermometers einem Queckfilber - Thermometer gebe, in welchem das Intervall zwischen dem schmelzenden Eise und dem siedenden Wasser in 80 Theile getheilt ist. Herr *Paul*, der diese Thermometer mit der größten Genauigkeit verfertigt, bestimmt den Grad des siedenden Wassers, wenn das Barometer auf 27 Zoll steht.

Die Bekleidung des Thermometers, welches zu diesem Versuch bestimmt ist, muß sich ohngefähr einen Zoll über der Kugel endigen; denn wenn der Schwamm die Bekleidung berührt, so nimmt sie ihm zwey bis drey Grad Kälte. Das andere Ende dieser nämlichen Bekleidung muß einen Ring oder einen festen Haken haben, wo man eine Schnur, die wenigstens eine Linie im Durchmesser hat, durchziehen kann. Ich gebe dieser Schnure eine solche Länge, daß vom Mittelpunkt des Zirkels, den sie beschreibt, wenn man sie herumdreht, bis zur Mitte der Kugel des Thermometers grade 30 Zolle sind. Ich hielt anfangs die Schnur unmittelbar in meiner Hand; aber das Reiben, welches sie zwischen den Fingern bey dem Herumdrehen erlitt, nutzte sie mit solcher Schnelligkeit ab, daß sie eines Tags bey dem Versuch zerriss; das Thermometer flog nach der Tangente fort, und zerbrach bey dem Herunterfallen. Seit der Zeit habe ich mich einer eisernen Kettel bedient. Diese Kettel besteht aus einem Handgriff, den ich in der Hand halte, und aus einem Arm, der drey Zoll lang ist, der sich frey und rechtwinklicht am Ende dieses Handgriffs drehet. Die Schnure wird an einem Haken befestigt, der am Ende dieses Arms ist. Die Reibung trifft alsdann auf das Metall, also wird die Schnure nicht abgenutzt, und ist nicht in Gefahr zu zerreißen.

Um die Schnelligkeit zu bestimmen, mit welcher sich das Thermometer drehet, übte ich mich, ihm so viele Revolutionen machen zu lassen, als ich in einer Minute zählen konnte, das heißt, ohngefähr 140. Die Kugel des Thermometers durchläuft also in einer Minute 140 mahl den Umfang eines Zirkels, der 5 Fufs im Durchmesser hat, welches

eine Schnelligkeit von 36 bis 37 Fufs in der Sekunde beträgt.

Aber ehe man den Versuch anfängt, muß man die Grade der Wärme und der Feuchtigkeit der Luft, in welcher man ihn anstellen will, bestimmen. Zu dem Endzweck habe ich ein anderes Thermometer, mit einer kleinen und nackten Kugel, welches ganz mit dem, was sich drehen soll, übereinstimmt. Ich befestige das Thermometer mit einem Hygrometer in freyer Luft an einem dünnen Pfahl, ganz nahe bey dem Ort, wo ich den Versuch anstellen will, und in einer solchen Höhe, dafs die Kugel dieses Thermometers und die Mitte des Hygrometers sich am Niveau der Hand befindet, welche die Bewegung der Rotation hervorbringt.

Wenn dies Thermometer, welches ich das firte nenne, die Temperatur der Luft angenommen hat; so fange ich an, das Dreh-Thermometer in Bewegung zu setzen, aber anfangs ganz nackend und ohne Schwamm, um die mittlere Wärme der Luft zu kennen, die es bey der Bewegung antrifft, eine Wärme die zuweilen sich etwas von der des fixen Thermometers unterscheidet; ich bemerke diesen Grad sowohl, als den des fixen Thermometers.

Ich bringe hierauf die Kugel des Dreh-Thermometers in einem kleinen Schwamm, in welchen ich ein Loch mache, das jene Kugel aufzunehmen vermögend ist, und zwar so, dafs die Kugel sich in der Mitte des Schwamms befindet; ich binde den Schwamm mit einem Faden über die Kugel, und er muß nach dem Tränken mit Wasser die Form und die Gröfse einer Sphäre von 10 bis 11 Linien

im Durchmesser haben. Ich erwärme oder erkälte hierauf den angefeuchteten Schwamm wieder, bis das Thermometer, dessen Kugel darinn eingeschlossen ist, sich genau auf dem Grade befindet, auf welchen es ganz blos bey dem Herumdrehen in der Luft gekommen war. In dem Augenblicke, da es sich auf diesen Grad gestellt hat, lasse ich es mit der oben bestimmten Geschwindigkeit sich drehen, so, daß ich es anfangs von Minute zu Minute, und hernach von halber zur halben Minute einen Augenblick still halte, um die Erkältung zu bemerken. Ich fahre mit dem Umdrehen fort, bis es allmählich wieder anfängt zu steigen; der niedrigste Grad, den es erreicht hatte, zeigt die durch Ausdünstung hervorgebrachte Kälte. In dem Augenblicke, da der Versuch aufhört, bemerke ich das Hygrometer und das figurte Thermometer, um die Veränderung in Rechnung zu bringen, welche während dem Versuch in der Luft hinzugekommen seyn kann. Ich muß noch bemerken, daß man sich bey dem Winde so stellen muß, daß die Ebene des durchs Thermometer beschriebenen Zirkels der Direction des Windes parallel sey. Wenn man sich bey diesem Versuche alle erforderliche Mühe giebt; so erhält man Resultate, deren Unterschiede nicht über 0,2 eines Grades gehen.

*Resultate der Versuche auf dem Col du Geant  
mit dem Dreh-Thermometer.*

| Verf. | Thermometer. | Unterschied. | Grade des Hygrometers. | wirkliche Trocknifs. | Unterschied. | Grade der Erkältung. | Unterschied. |
|-------|--------------|--------------|------------------------|----------------------|--------------|----------------------|--------------|
| 1     | 8,10         |              | 57,0                   | 6,7998               |              | 7,0                  |              |
| 2     | 7,70         | 0,40         | 58,0                   | 6,6785               | 0,1213       | 7,10                 | 0,40         |
| 3     | 5,05         | 2,05         | 84,3                   | 2,3286               | 4,3499       | 2,35                 | 4,75         |

*Resultate eben dieser Versuche zu Geneve.*

| Verf. | Ther-<br>mome-<br>ter. | Unter-<br>schied. | Grade<br>des<br>Hygro-<br>meters. | wirk-<br>liche<br>Trock-<br>nifs. | Unter-<br>schied. | Grade<br>der<br>Erkäl-<br>tung. | Unter-<br>schied. |
|-------|------------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|
| 1     | 16,8                   |                   | 51,10                             | 7,4788                            |                   | 8,1                             |                   |
| 2     | 16,3                   | 0,5               | 70,8                              | 4,5695                            | 2,9093            | 5,7                             | 2,4               |
| 3     | 3,6                    | 12,7              | 91,2                              | 1,0824                            | 3,4871            | 1,0                             | 4,7               |

Wenn man in diesen Versuchen die Erkältung als ein Maafs der Ausdünstung betrachtet, und über diese Resultate die nämliche Berechnung anstellt, als wir über die der ruhigen Ausdünstung gethan haben, indem man X die Quantität der Ausdünstung oder der Erkältung nennt, welche durch einen Grad Wärme hervorgebracht wird, und Y die Quantität, welche durch einen Grad der Trocknifs bewirkt wird, dafs

$$\begin{array}{l}
 \text{auf dem Berge} \\
 \text{in der Ebene}
 \end{array}
 \left\{ \begin{array}{l}
 X = 0,780 \\
 Y = 0,725 \\
 X = 0,151 \\
 Y = 0,799
 \end{array} \right.$$

Man sieht bald aus diesen Versuchen, so wie aus den vorigen, dafs die Wirkung der Wärme auf dem Berge viel gröfser ist, als in der Ebene. Das merkwürdigste aber ist, dafs auf dem Berge, wie in der Ebene, die Wirkung der Trocknifs, mit der der Wärme verglichen, bey dieser beschleunigten Ausdünstung viel gröfser ist, als bey der ruhigen Ausdünstung. Denn bey der letztern hatten wir auf dem Berge  $X = 4,188$  und  $Y = 1,386$ , und folglich war die Wirkung der Trocknifs nur  $\frac{2}{3}$  von der der Wärme; da hingegen bey der beschleunigten Ausdünstung  $X = 0,780$  und  $Y = 0,725$ , und

also nur wenig verschieden waren. Eben so hatten wir bey der stillen Ausdünstung in der Ebene  $X = 1,938$  und  $Y = 2,775$ , und folglich übertraf der Einfluss der Trockniß den der Wärme nicht um ein Drittel, da hingegen bey der beschleunigten Ausdünstung  $X = 0,151$  und  $Y = 0,799$  oder der Einfluss der Trockniß fünfmal so groß war.

Man kann also festsetzen, daß auf den Bergen, wie in der Ebene, wenn die Luft sich mit einer Geschwindigkeit von 36 bis 37 Fufs in der Secunde erneuert, der Einfluss der Trockniß dieser Luft auf die Ausdünstung sehr nahe dreymal so groß werde, als er es bey der ruhigen Luft ist. —

*Ausdünstung des Aethers.* Man weiß, daß die Herrn *Mongès* und *Lamanon*, welche den Herrn von *Peyrouse* auf seiner Reise um die Welt begleiteten, auf dem Gipfel des Pic von Teneriffa verschiedene Versuche anstellten, wovon man das Resultat im *Journal de Physique* vom Jahr 1786. T. 29. S. 151. findet. Eines dieser Resultate ist: „daß eine halbe Minute zur Verdunstung einer sehr starken Dosis Aether hinreicht.“

Ich nahm mir vor, diesen artigen Versuch mit aller möglichen Genauigkeit auf unsern Gebürgen zu wiederholen. Um nun eine Gränze der Vergleichung zu haben, entschloß ich mich, die Probe zuerst am Meeresufer, und hernach auf einen hochgelegenen Berge so zu machen, daß ich an diesen verschiedenen Stationen dieselbige Dosis Aether in einerley Gefäße und unter denselbigen Umständen anwandte.

Die bequemste und die sicherste Art, die Quantität Aether zu bestimmen, schien mir die zu seyn,

dafs ich eine kleine Flasche zum Maafs nahm, sie mit Aether füllte, hernach mit ihren eingeriebenen Stöpsel verschlofs, so dafs keine Luftblase zurückblieb. Die hierzu gebrauchte Flasche enthielt  $67\frac{2}{3}$  Gran destillirtes Wasser bey der Temperatur von 10 Grad. Um hernach den Aether verdunsten zu lassen, nahm ich ein Uhrglas von 20 Linien im Durchmesser und 4 Linien Tiefe. Endlich entschlofs ich mich, die Versuche immer in freyer Luft zu machen, aber an einem vor dem Winde gesicherten Orte.

Ich machte das erstere mal den Versuch mit diesem Apparat zu Hyères, im April 1787\*). Der Versuch schien guten Fortgang zu haben; da ich aber die Augen stets auf die Capfel gerichtet hielt, so sahe ich mit Verwunderung, dafs sich Wassertropfen am Rande derselben bildeten, die augenscheinlich gröfser wurden; sie vereinigten sich endlich und flossen auf die Oberfläche des Aethers hinab, dieser schien sie anfangs zurückzustofsen, ohne Zweifel wegen der Impulsion des elastischen Dunstes, der sich von demselben entwickelte, aber endlich überwog das Gewicht der Tropfen diese Impulsion, sie vermischten sich mit dem Aether, und die Ausdünstung liefs nach, so dafs die letzten Tropfen mehr Zeit zur Verdunstung erforderten, als die ersten  $\frac{7}{8}$  der Flüssigkeit. Ich erkannte bald, dafs diese Tropfen von der Feuchtigkeit der Luft herkamen, welche durch die Kälte, die von der Ausdünstung des Aethers herrührte, verdichtet wurde; wirklich war auch das Glas mit diesen Wasser-

\*) Der angewandte Aether war von meinem Sohne mit der gröfsten Sorgfalt bereitet und rectificiret worden; und er rectificirte ihn auch auf dem Col du Geant von Neuem.

tropfen sowohl auswendig, als inwendig besetzt, und da ich es auf die Hand setzte, hatte ich die Empfindung einer außerordentlich unangenehmen Kälte.

Ich hoffte anfänglich, daß eine metallene Kapsel die Feuchtigkeit der Luft nicht so stark anziehen würde, als das Glas; ich liefs daher Kapseln aus weissem Blech machen, welche meinem Uhrglase gleich und ähnlich waren; allein die Wassertropfen bildeten sich darinn fast eben so schnell. Ich fand kein ander Mittel, mich ihrer zu entledigen, als sie wegzunehmen, so wie sie sich bildeten. Zu diesem Zweck schnitt ich ein Stück feinen Schwamm zu einer langen und geraden Pyramide, machte ihn feucht, und drückte das Wasser wieder heraus. Wenn ich nun einen Wassertropfen mit der Spitze desselben berühre, so faugt sie sich sogleich ein. Ich habe indessen die Blechkapseln beybehalten; sie sind mit einer kleinen spitzigen Handhabe versehen, die ich in einen Stock oder in eine Felsenritze stecke, um die Kapsel nicht mit einem Körper in Berührung zu bringen, der auf ihre Temperatur einen Einfluss haben könnte. Ein Thermometer und Hygrometer, welche auch in freyer Luft aufgehängt sind, zeigen mir den Zustand der Luft während des Versuchs. Endlich eine Secundenuhr, beym Anfange des Versuchs und beym Ende desselben bemerkt, giebt mir die Zeit an, welche zur Verdunstung meines Maasses Aether nöthig ist.

*Resul-*

*Resultate der Versuche, welche in verschiedenen Höhen angestellt sind, um die Geschwindigkeit der Ausdünstung einer gewissen Quantität Aether zu messen.*

| Nahmen der Oerter.                      | Höhe des Barometers. | Thermometer. | Hygrometer. | Dauer der Ausdünstung. |
|---|----------------------|--------------|-------------|------------------------|
| Arlès in Provence                       | 28 Z. 1 L.           | 12,1         | 70,0        | 7' 15"                 |
| Mont - Cenis                            | 22 Z. 2 L.           | 8,2          | 92,5        | 8' 21"                 |
| Col du Geant                            | 18 Z. 11 L.          | 8,4          | 81,3        | 11' 20"                |
| Der Felsen Michel über dem Mont - Cenis | 18 Z 5 L.            | 4,0          | 89,0        | 11' 45'                |

Die Ansicht dieser Resultate zeigt hinlänglich, das ihr Verhältniß nicht hinreichend ist, um sie einer Berechnung unterwerfen zu können. Es ist wahrscheinlich, das ohngeachtet der Sorgfalt, die ich anwandte, die Feuchtigkeit der Luft wegzubringen, sich doch noch genug mit dem Aether vermischte, um seine Verdunstung zu stören. Da ich indessen den Versuch an einem und demselbigen Orte wiederholte, welches ich in der Folge oft dreymal that, so fand ich nur sehr kleine Unterschiede und manchmal ganz und gar keinen; und dies hatte mich eben angetrieben, sie fortzusetzen. Aber nur bey dem Nebeneinanderstellen erkannte ich ihre Unvollkommenheit. Ich sehe nun, das, wenn man die Ausdünstung des Aethers messen wollte, es nicht angieng, seine gänzliche Verdunstung abzuwarten, und dies um so mehr, da diese Flüssigkeit sich bey dem langsamen Verdunsten zersetzt, wie ich es in meiner Hygrometrie §. 80. gezeigt habe. Man müßte eine beträchtliche Quantität in einem ziemlich großen Gefäße ausstellen, damit die durch Verdunstung an der Oberfläche hervorgebrachte Kälte sich in eine große Masse verbreiten, und also

nicht hinreichen könne, die Feuchtigkeit der Luft zu verdichten; und man müßte den Verlust, welchen diese Quantität Aether in einem kurzen Zeitraume erlitte, durch die Waage messen.

Man sieht übrigens doch aus meinen Versuchen, daß die Rarefaction der Luft auf die Ausdünstung des Aethers oder wenigstens auf seine totale Verdunstung keine so große Wirkung hat, als man wohl glauben könnte, weil einige zufällige Umstände hinreichend waren, sie auf dem Berge langsamer zu machen, als auf der Ebene.

*Die durch die Ausdünstung des Aethers hervorbrachte Kälte.* Ich nehme ein Thermometer, dessen Kugel von der Bekleidung desselben ganz entblößt ist, und nur  $2\frac{1}{2}$  Linie im Durchmesser hat. Ich wickele diese Kugel in holländische, neue, feine und gewaschene Leinwand, die doppelt über einander gelegt ist; ich binde sie fest um die Kugel zusammen, und schneide die über dem Bande hervorstehende Leinwand so ab, daß sie die Bekleidung des Thermometers nicht berührt. Ich gieße hierauf ein wenig Aether in ein kleines Gefäß, tauche die Kugel des Thermometers hinein, und bewege sie, nach dem Herausziehen, in der Luft mäßig schnell. (Eine schnellere und heftigere Bewegung würde eine minder starke Kälte hervorbringen, weil der Aether zu schleunig verdunsten würde, als daß die Kälte Zeit hätte, sich dem Thermometer mitzutheilen.) Ich suche während dieser Zeit das Quecksilber nicht aus den Augen zu lassen, und merke den Augenblick, wo es zu sinken aufhört und disponirt scheint, wieder in die Höhe zu steigen; ich tauche hierauf die Kugel wieder schnell in den Aether, ziehe sie schleunig heraus, und fange

die Bewegung wieder an; das Queckfilber steigt bey dem Augenblick des Hineintauchens, indem es durch den Aether der Kapsel wieder erwärmt wird; aber es sinkt gleich hernach wieder, und zwar tiefer, als das erstere mal. Wenn es zu Sinken aufgehört, tauche ich es zum drittenmal in Aether; versuche es auch wohl zum vierten male; allein gewöhnlich bringt das dritte Eintauchen, manchmal auch das zweyte, das stärkste Sinken des Queckfilbers hervor; so bald dies sein Maximum erreicht hat, so bringen die folgenden Eintauchungen es eher zum Steigen, als zum Sinken. Herr Cavallo hat ein sehr sinnreiches Verfahren zu diesem Versuche ausgedacht. Er verschließt nämlich seinen Aether in einem Trichter, der in eine Haarröhre ausgezogen ist, durch welche der Aether tropfenweise auf die Kugel des Thermometers fällt. Ich habe diesen Apparat nicht angewendet, da er auf einer Reise etwas zerbrechlich ist; indessen erhielt ich nach meinem Verfahren eine eben so große Erkältung, und selbst eine größere, als Herr Cavallo nach der seinigen.

Folgendes ist die Tabelle meiner Versuche. Die dritte Columne, Thermometer, zeigt die Wärme der Luft, in welcher ich den Versuch anstellte. Sie war z. B. bey dem Anfang der ersten Erfahrung  $+ 9,3$ ; die Ausdünstung des Aethers brachte sie bis  $- 13,4$ ; folglich ist die Quantität der Erkältung  $22,7$ , wie die fünfte Columne anzeigt.

Resultate der Versuche über die Erkältung, welche in verschiedenen Höhen durch die Verdunstung des Aethers hervorgebracht wird.

| Nahmen der Oerter.                    | Höhe des Barometers. | Thermometer. | Hygrometer. | Quantität der Erkältung. |
|---------------------------------------|----------------------|--------------|-------------|--------------------------|
| Hyeres in Provence                    | 28 Z. 7 L.           | 9,3          | 75,0        | 22,7                     |
| Arles in Provence                     | 28 Z. 1 L.           | 12,0         | 78,3        | 23,3                     |
| Mont-Cenis                            | 22 Z. 2 L.           | 7,5          | 91,0        | 19,2                     |
| Col du Géant                          | 19 Z. 0 L.           | 9,0          | 71,3        | 27,0                     |
| Eben daselbst                         | 18 Z. 11 L.          | 7,0          | 65,0        | 24,0                     |
| Der Felsen Michael auf dem Mont-Cenis | 18 Z. 5 L.           | -1,5         | 99,5        | 16,5.                    |

Diese Versuche, ob sie gleich regelmässiger sind, als die vorhergehenden, scheinen mir doch keiner strengen Berechnung fähig zu seyn. Und in der That ist es offenbar, daß sich die Feuchtigkeit der äussern Luft um das Thermometer verdichten, mit dem Aether vermischen, und seine Verdunstung aufhalten muß. Dies ist ohne Zweifel die Urfach, warum ich auf dem Felsen Michael nur eine Erkältung von  $16\frac{1}{2}$  Grad erhielt; die Feuchtigkeit war daselbst ausserordentlich und wir waren ganz in Nebel eingehüllt.

Die erste der beyden Erfahrungen auf dem Col du Geant mit denen zu Hyeres verglichen, zeigt uns kaum den Einfluß der Dünne der Luft; die Erkältung war auf dem ersten 27 Grad, und  $22\frac{3}{4}$  zu Hières. Dieser Unterschied ist ziemlich unbedeutend, wenn man zumal erwägt, daß das Hygrometer auf dem Col du Geant 3,7 mehr auf trocken war, und daß diese Trockniß schon der Erkältung günstig ist.

Man kann daher aus allen diesen Erfahrungen fehlfiefsen, dafs die Dünne der Luft die Ausdünftung des Aethers nicht um eben fo viel mehr vermehrt, als die Ausdünftung des Waffers; weil ohne Zweifel der Aether an und für fich ein stärkeres Bestreben hat, als das Wasser, fich in elastifchen Dunft zu verwandeln. Es folgt daher, dafs die Dichtigkeit der Luft ein nicht fo grofses Hindernifs für den Aether ist, und dafs also die Verminderung dieser Dichtigkeit minder merkliche Wirkungen auf seine Ausdünftung hervorbringt.

## 2.

*Chemische Zergliederung des sogenannten blauen Schörls, oder des Sappare*

von

Herrn Sauffure, dem Sohne. (S. 213 — 216.)

Diese Steinart ist, wie ich glaube, bis jetzt noch nicht zergliedert worden; sie ist indessen in mehrern Naturalien - Cabinetten unter dem Nahmen des *blauen Schörls* \*) bekannt. Diese Benennung kömmt ihr aber keinesweges zu, wie die Eigenschaften derselben zeigen. Sie findet sich, so viel ich jetzt weifs, in den Granitgruben, die in der Stadt Lion selbst sind, auf den Sanct-Gotthard, und in Botrephnei-Banff-Shire in Schottland \*\*).

\*) Der blaue Schörl, dessen Herr *Romé de l'Isle*, T. 2. S. 412. seiner *Crytallographie* erwähnt, scheint der unfrige nicht zu seyn.

\*\*) Das Stück, welches ich der Zergliederung unter-

Das spezifische Gewicht vom Sappare ist 3,517 bey 10 Grad Reaum. Er findet sich gewöhnlich im Quarz, der mit vielem Glimmer gemengt ist, und bildet sehr dünne, faferichte Blättchen, die halbdurchsichtig sind, über einander liegen, und Bänder und Streifen, von 5 bis 7 Linien breit bilden.

Bey einigen Stücken wachsen diese Streifen in verschiedenen Verhältnissen, und in andern fahren sie von einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte auseinander; aber immer haben sie einen länglichen Strich von einem schönen Himmelblau, das von jeder Seite allmählich abnimmt, und sich endlich mit den weissen Grunde des Steins vermischt. Ich glaube, das die Nuancen des Blau und Weiss nur von den verschiedenen Zustände des darinn befindlichen Eisens herrühren.

Der blaue und weisse Theil verhielten sich auf einerley Art vor dem Löthrohre und gegen Säuren.

Der Bruch (le grain) dieses Steins ist nicht ganz so feinkörnig als bey dem Talk. Man erkennt mit bloßem Auge recht gut das faferichte, was die Blättchen bildet. Er ist ziemlich weich (tendre), läßt sich mit dem Nagel kratzen, giebt

warf, war vom St. Gotthard; es war dem vollkommen ähnlich, was zu der so schönen Sammlung der schottländischen Mineralien gehört, welche der Duc de Gordon meinem Vater überschiedt hat. Die Beschreibung des letztern Stücks lautet: Lapis sappare, bleu, from Botrephni-Banff-Shire belonging to the gold mines in Scotland, particularly mentioned by *Cornellius* the German lapidary, who had his patent from James the 6 of Scotland, also the sappare stone is described by Father *Hernandez*. Ich konnte diese Schriftsteller nicht erhalten.

mit dem Stahl keine Funken, und ändert die Richtung der Magnetnadel nicht.

Der Sappare ist in den Säuren sehr wenig auflöslich. Anderthalb Unzen concentrirte Vitriolensäure wurden mit 45 Granen des ganz fein geriebenen Steins gekocht; lösten aber nur 2 Gran davon auf. Die Salpetersäure zog überhaupt nur  $\frac{1}{4}$  Gran aus; und die Küchenfalzsäure griff ihn nicht merklich an.

Wenn man einige Messerspitzen des ganz fein gepulverten Steins auf schmelzenden Salpeter wirft, so bemerkt man an der Oberfläche des letztern einige leichte Funken.

Der Sappare schmelzt ohne Zusatz von der Flamme des Löthrohrs nicht; er erhält eine mattweiße Farbe, und die Fasern, woraus er besteht, geben sich von einander; er brauft mit dem Mineralalkali nicht auf und bildet damit kein Glas; im Boraxe schmelzt er leicht. Ich konnte es nicht dahin bringen, ihn mit dem microcosmischen Salze völlig zu schmelzen.

Ein Gemenge aus 100 Gran dieses Steines mit 300 Gr. Mineralalkali wurde zwey und eine halbe Stunde lang einer Hitze ausgesetzt, welche den silbernen Tiegel, der es enthielt, zum Glühen brachte; ich erhielt eine körnige, weiße und leichte Masse, die nach den Auflösen im Königswasser  $20\frac{1}{2}$  Gran Rückstand liefs. Dieser Rückstand von Neuem mit Mineralalkali und Königswasser behandelt gab mir  $12\frac{1}{8}$  Gran sehr reine Kiesel-erde.

Glauberfalz verursachte keinen Niederschlag auf der Auflösung durch Königswasser; es enthält also der Stein keine Schwererde.

Das Gewicht des Eisenniederschlags durch Blutlauge war, nach *Kirwans* Verfahren berechnet, 5,48 Gr.

Die Thonerde wurde von der Kalkerde und Bitterfalzerde durch eine Digestion von einer Stunde bey einer schwachen Wärme mit destillirtem Weinessig geschieden; sie betrug nach Abzug des mit ihr verbundenen Eisens 73,84 Gr.

Die Kalkerde betrug in dem Niederschlage mit Zuckerfäure, nach *Bergmanns* Berechnung, 1,71 Gr.

Endlich gab die essigsaure Auflösung der Bitterfalzerde durchs Abrauchen bis zur Trockniß 13 $\frac{1}{4}$  Gr. dieser Erde. Alle diese Erden wurden vor dem Wägen zu wiederhohlten malen gewaschen, und in einem silbernen Tiegel ausgeglühet; demohngeachtet fand sich dabey doch noch ein Ueberschuß von 7 Gr. über die 100 Gr., die ich angewendet hatte. Die große Verwandtschaft der Thonerde zum Wasser schien mir davon die Ursach zu seyn. Um mich davon zu überzeugen, nahm ich 24 Gr. der erhaltenen Thonerde, und setzte sie in einen Platinatiegel einem sehr heftigen Feuer zwey Stunden lang aus. Ich fand die Erde stark am Tiegel angebacken, und selbst auf der Oberfläche ein wenig verglast. Sie war aber nicht völlig rein, sondern noch mit Eisen verbunden, dafs der zerfetzte Stein enthalten hatte. Die 24 Gr. verlohren 2 $\frac{1}{4}$  Gr. Ich schliesse hieraus, dafs die 100 Gr. des Sappare sehr nahe 66,92 Gr. Thonerde enthalten.

— Dürfte ich nicht muthmaßen, daß der Zustand der Trockenheit und Dichtigkeit der Thonerde in diesem Stein der Grund seiner Unauflöslichkeit in Säuren ist? —

*Hundert Gran* des *Sappare* gaben mir also:

|                |       |       |     |
|----------------|-------|-------|-----|
| Thonerde       | - - - | 66,92 | Gr. |
| Bitterfalzerde | - - - | 13,25 | —   |
| Kiefelerde     | - - - | 12,81 | —   |
| Kalkerde       | - - - | 1,71  | —   |
| Eisen          | - - - | 5,48  | —   |

Summe - 100,17 Gr.

Dieser Stein scheint sich in einigen Kennzeichen dem Talk zu nähern, wie z. B. in dem Grade seiner Härte, seiner blätterigen und faferichten Form, der Halbdurchsichtigkeit seiner Blätter, dem Verhalten gegen Säure und das Löthrohr; aber er ist gänzlich davon verschieden 1) durch das Verhältniß seiner Bestandtheile; 2) durch sein spezifisches Gewicht, das im *Sappare* fast um  $\frac{1}{3}$  größer ist, als im Talk; und 3) durch den grobkörnigen Bruch. Der *Sappare* hat also eigenthümliche Kennzeichen, und er darf weder mit dem Talk, noch mit dem blauen Schörl verwechselt werden, wie man bisher gethan zu haben scheint. Man muß ihm also auch einen eigenen Namen geben. Vielleicht könnte man ihn an die Spitze der Thonerden stellen, indem er beym kleinsten Umfange den mehresten Thon zu enthalten scheint.

*Nachricht von einer neuen Luftpumpe*

von

Herrn *Cazalet*, Professor der *Experimentalphysik*  
und *Chemie* zu *Bordeaux*. (Maj. S. 334-336.)

Die Schwierigkeiten, welche ich bey dem Gebrauch der Luftpumpen erfuhr, um die Verdünnung der Luft bis auf  $\frac{1}{10000}$  zu treiben, bewogen mich, auf die wirklich bekannten Luftpumpen Verzicht zu thun, vorzüglich in Ansehung der Versuche, bey welchen die größte Verdünnung der Luft nothwendig ist. Ich habe für diesen Zweck eine ganz simple Maschine errichtet, durch welche ich die Verdünnung der Luft weiter als  $\frac{1}{10000000}$  treiben kann. Nach der Beschreibung derselben, und nach den Versuchen, die man damit wird anstellen können, wird man von ihrer Güte überzeugt werden.

Ich nehme einen kupfernen Teller, der ohngefähr einen Fuß Durchmesser hat und recht eben und wohl polirt ist; er wird von drey Füßen getragen, die eine gemeinschaftlichen Basis haben, der man jede beliebige Gestalt geben kann. Der Teller ist in der Mitte mit einem Loch von 4 Linien im Durchmesser versehen, in welches von unten eine Röhre von 20 Zoll Länge eingeschoben ist, die in der Mitte einen Hahn hat.

Ich nehme hierauf einen großen, sehr starken Ballon, der ohngefähr 70 Pfund Wasser fassen kann;

ich schleiffe den Hals desselben glatt ab, mache im Boden ein Loch, kütte (von unten) eine kupferne Röhre ein; stelle den Ballon auf einen recht fest gemachten starken Dreyfufs auf einen Tisch; durch die Mitte des Dreyfusses geht die im Boden des Ballons geküttete Röhre; ich trage den ganzen Apparat in die dritte Etage des Hauses, schraube mehrere kupferne Röhren an die des Ballons, nebst dazwischenliegendem geölten Leder, an; die Röhren sind gebogen und gehen unter einem rechten Winkel zum Fenster hinaus, (und hernach gerade herunter); man muß so viel Röhren haben, daß sie eine Höhe von 33 — 34 Fufs machen. Der unterste Theil der Röhre ist im Kreis gebogen, und endigt sich so, daß er leicht zugestopft werden kann.

Wenn alles so zugerichtet ist, so stellt man den Teller neben dem Ballon; ich lasse den Kanal des Tellers mit dem Innern der Röhre des Ballons in Communication treten, durch Hülfe einer an der letzten angebrachten Seitenröhre. Nachdem ich den Kanal des Tellers mit dieser Seitenröhre der Röhre des Ballons wohl verküttet habe, so schliesse ich den Communicationshahn, lasse die Mündung der Röhre, die zum Ballon führt, zustopfen, und dieses Ende unter Wasser stellen. Ich fülle den Ballon und seine Röhre mit Wasser, das durch Kochen von Luft befreyet ist; verschliesse den Hals des Kolbens mit einer recht ebenen Kupferplatte, und dazwischen gelegtem in Oel getränktem Leder; und stelle auf den Teller den Rezipienten. Wir wollen annehmen, daß der letztere einen Inhalt von 35 Pfund Wasser oder 864 Cubiczoll habe. Ich lasse nun das untere Ende der Röhre, das im Wasser liegt öffnen; der Ballon wird vom Wasser ausgeleert, weil die Luft nur eine Wasserfäule von ohngefähr

32 Fufs tragen kann; ich öfne den Communicationshahn zwischen dem Rezipienten und Ballon; und da der Inhalt des letztern 70 Pf. Waffer oder 1728 Cubiczolle beträgt, fo treten Zweydrittel der Luft des Rezipienten hinein. Ich fehliefe den Communicationshahn wieder; laffe das Ende der Röhre zuftopfen; fülle den Ballon wieder von Neuem mit dem ſchon gebrauchten Waffer an, das immer mehr von Luft gereinigt wird, und verfare, wie das erſte mal. Nach der zweyten Operation bleiben nur noch 96 Cubiczoll Luft in dem Rezipienten; und nach der dritten nur noch eine Cubiclinie oder  $\frac{1}{123416}$  des Ganzen \*).

Wenn man ſtatt des Waffers recht reines und troknes Queckſilber anwendet, fo braucht man nur eine Röhre von 29 bis 30 Zollen, und die Maſchine würde für alle Zimmer ſchicklich ſeyn. Ich bin auch ſehr geneigt zu glauben, daſs bey aller Vorſicht im Gebrauch des Waffers bey dem Umgieſſen deſſelben es doch mehr oder weniger Luft annehme, und in dieſem Falle wird man die Verdünnung der Luft niemals ſo weit treiben können, als mit dem Queckſilber. Wenn man dieſes Metall anwendet, ſo müſſte man einen Ballon von einem klei-

\*) Ich ſehe nicht, wie dieſe Berechnung hier ſtatt finden kann. Die Verdünnung der Luft nach jeder Operation muſs ſich zu der vor jeder Operation offenbar verhalten wie der Raum, den die Luft vor der Operation füllt, zu dem Raume, den ſie nachher einnimmt; folglich wird ſie in dem angenommenen Verhältniſſe des Rezipienten zum Ballon nach der erſten Operation  $\frac{1}{3}$ , nach der zweyten  $\frac{1}{9}$ , nach der dritten  $\frac{1}{27}$  der vorigen Dichtigkeit beſitzen; alſo ſich in ihrer Dichtigkeit zur vorigen verhalten =  $\frac{864}{3}$ ,  $\frac{864}{9}$ , =  $\frac{864}{27}$ : 864, und bey weitem nicht, wie der Verf. meynet.

nern Umfange nehmen, oder die Dicke desselben im Verhältnisse des Gewichts dieses Metalles wählen. Da dasselbe auch alle andern Metalle, auſſer das Eisen, angreift, so müſte der Hahn und die Communicationsröhre von Glase oder von Eisen seyn \*).

Um die Rückſtände der Luft in Anſehung ihrer Natur unterſuchen zu können, wäre es gut, in dem Halſe des Ballons einen guten Hahn anzubringen.

\*) Bey uns in Deutschland war dieſer Vorſchlag ſchon weit umſtändlicher und genauer gemacht, ehe vielleicht der V. daran dachte. Man ſehe Herrn *Hindenburgs* *antliae novae hydraulico-pneumaticae mechanismus et descriptio*, Lipsiae 1786. 4. Noch früher iſt Herrn *Baaders* Vorſchlag in Herrn *Hübners* phyſikalifchem Tagebuche. Salzburg 1784. S. 650.

---

II.

ANNALES DE CHIMIE

ou

Receuil des Mémoires, concernant la Chimie  
et les Arts, qui en dépendent,

par M. M. de Morveau, Lavoisier, Mon-  
ge, Berthollet, de Fourcroy, le Baron  
de Dieterich, Haffenfratz  
et Adet.

T. II. à Paris. 1789. 8.

---

I.

*Beschreibung des Bleichens der Leinwand und Garne  
durch dephlogistisirte Salzsäure — ,*

von

Herrn *Berthollet.*

*Fortsetzung.* (S. 180 — 190.) \*)

---

Ich hoffe, daß die Umstände, die ich bisher mit-  
getheilt habe, diejenigen leiten können, welche die  
neue Art zu bleichen unternehmen wollen. Die  
Beobachtung wird uns ohne Zweifel Mittel an die  
Hand geben, sie zu verbessern, und ich werde in  
Zukunft das Publicum mit demjenigen bekannt ma-

\*) S. oben H. II. S. 328 ff.

chen, was ich hievon erfahren werde. Es ist zum Beyispiel noch ein wichtiger Umstand übrig, wovon ich jetzt noch nichts besonderes sagen kann; nämlich das Mineralalkali aus dem Rückstand der Destillationen, den ich in einem Gefäß aufzubewahren rieth, herauszuziehen. Ich habe einen Versuch mit diesem Rückstande angestellt, welchen Herr von *Morveau* mir mitgetheilt hat, und der ihm zugehört. Ich habe durch denselben das Mineralalkali erhalten. Herr von *Morveau* war so gütig, auf meine Bitte Versuche mit diesem Rückstand anzustellen, und nach seinen ersten Wahrnehmungen vermüthet er, daß der Nutzen, den man daraus ziehen kann, beinahe die Unkosten der dephlogistisirten Salzfäure ersetzen wird, so daß nur die Kosten der Lauge noch übrig bleiben. Ich kenne mehrere Verfahrensarten, diesen Zweck zu erreichen, aber ich darf sie nicht bekannt machen, da man sie mir als ein Geheimnis anvertrauet hat \*).

Wenn die Fabricirung der Vitriolsäure mit dem Verfahren des Bleichens verbunden würde, so würde jene, welche den Preis der Flüssigkeit größtentheils verursacht, viel geringer zu stehen kommen als sie verkauft wird, zumal da man die Kosten

\*) Das wohlfeilste Verfahren diesen Rückstand auf Mineralalkali zu benützen, ist, das Glaubersalz, woraus er besteht, durch Abrauchen zu krystallisiren, mit dem dritten Theile Kohlenstaub innig zu vermengen, in eisernen Töpfen bedeckt zu calciniren, bis es eine Zeitlang mäfsig durchgeglüet ist; dann dies schwefel-leberartige Gemenge mit Wasser aufzulösen; und die klar durchgeseihete Auflösung an der Luft stehen zu lassen, damit der Schwefel als hepatische Luft entweiche, oder sich sonst präcipitire, und das Laugensalz nun frey werde, das sich dann durch Krytallisiren und Abrauchen darstellen läßt.

der Concentration ersparen könnte. Man hat Hoffnung, die Verfertigung dieser Säure vervollkommenet zu sehen, durch die Weglassung des Salpeters dabey, und durch Verminderung des Verlustes der Dämpfe (Encyclop. method. S. 357.) Endlich könnte die Art, das Waschen und Auslaugen vorzunehmen, durch Beyhülfe der Maschienen vervollkommenet werden; und wenn die Wirkung des Laugensalzes erschöpft, und dasselbe mit dem Extractivstoff oder mit den färbenden Theilen gesättigt wäre, so könnte man wenigstens an den Orten, wo das Brennmaterial um einen billigen Preiss zu haben ist, die Laugen bis zur Trockenheit verdampfen lassen, und so dem Alkali seine vorige Thätigkeit wieder geben, wenn man es calcinirte.

Wenn man also schon jetzt, da ein Pariser Nöf sel oder Schoppen der dephlogistifirten Salzsaure beinahe 3 Deniers in den Provinzen kostet, die nicht dem Impost der Salz-Accise unterworfen sind, die neue Art zu bleichen, wenn sie gut eingerichtet ist, sehr vortheilhaft findet; so kann man nicht zweifeln, das auch selbst der directe Aufwand durch die eben angezeigten ökonomischen Einrichtungen noch vermindert werden könne.

Wenn aber auch selbst die (salzsaure) Flüssigkeit noch irgend etwas kostet, so wird doch noch immer eine große Ungleichheit in Ansehung der feinen Leinwand statt finden, indem sie bey gleicher Oberfläche weit weniger Masse hat und weit leichter bleicht. Also eine Elle und noch mehr, feine Leinwand braucht weit weniger Flüssigkeit als eine Elle grober Leinwand. Ein Pfund feiner Leinwand braucht weniger als ein Pfund grober Leinwand.

Damit

Damit man aber die Vortheile dieser Verfahrensart benutzen könne, ist es nöthig, daß man sie in einem Lande ausführe, das nicht den Impost der Salz-Accise unterworfen ist; denn es ist leicht einzusehen, daß wenn das Salz nicht im niedrigen Preise steht, die dephlogisirte Salzsäure zu kostbar wird.

Indessen sind es nicht die Kosten des neuen Processes, mit denen der gewöhnlichen Art zu bleichen verglichen, aus welchen man die Vortheile desselben beurtheilen muß; er bietet vielmehr eigenthümliche dar, welche einen höhern Preis desselben ersetzen könnten. Die Zeuge und Garne, welche an einigen Orten mehrere Monate zum gewöhnlichen Bleichen erfordern, können leicht in fünf oder sechs Tagen, selbst bey einem großen Etablissement gebleicht werden; denn die Operation, die nur mit einigen Stücken vorgenommen wird, kann ohne Schwierigkeit in 2 oder 3 Tagen geendiget werden. Während des Winters kann die neue Art zu bleichen eben so gut ausgeführt werden, als im Sommer, nur wird zum Trocknen mehr Zeit erfordert.

Die Landleute, deren Familien sich in den müßigen Stunden mit dem Spinnen beschäftigen, sind verbunden, die günstige Jahreszeit abzuwarten, um ihr Garn und Zeug oft nach sehr weit entfernten Orten zu schicken, wo man sie dem sehr langwierigen Bleichen unterwirft. Die Bedürfnisse drängen sie indessen, sie sind genöthigt, sich dem Verlust bey handelnden Unterhändlern auszusetzen, die noch einen Tribut auf ihre Armuth setzen. Wenn aber die Etablissements zur Bereitung der dephlogisirten Salzsäure sich vermehrten, so könnte der, welcher ein Stück Leinwand gemacht hat, sie auch

selbst bleichen, und sich der Früchte seiner Arbeit erfreuen, so bald sie aus seinen Händen ist.

Der Handelsmann kann in einer zur gewöhnlichen Bleiche ungünstigen Jahreszeit, seine Versprechungen nicht anders als auf eine sehr lästige Art erfüllen; er ist verbunden ansehnliche Summen zu verwenden, um seine Magazine in den Jahreszeiten zu füllen, worinn das Bleichen von statten geht. Er findet sich oft auffer Stand, sich auf glückliche Speculationen zu legen, und günstige Gelegenheiten, die sich in einem unerwarteten Augenblick darbieten, zu benutzen, weil das Bleichen der benöthigten Leinwand zu viel Zeit erfordern würde.

Der Käufer wird auch seinen Vorthail dabey finden; weil nicht allein der Preis der Leinwand und des Garns dadurch vermindert werden kann, sondern auch die neue Art zu bleichen, wenn sie, wie es feyn muß, ausgeführt wird, die natürliche Festigkeit des Flachses und des Hanfs weit weniger vermindert, als die langwierigen und häufigen Operationen der gewöhnlichen Bleiche. Es scheint selbst, nach dem Versuche des Herrn *Décroisille*, daß die dephlogistifirte Salzsäure, indem sie die Zwischenräume der Baumwolle zusammen zieht, ihr mehr Festigkeit giebt, und ihr zu gleicher Zeit die Eigenschaft ertheilt, mehr glänzende Farben anzunehmen.

Und die großen und schönen Wiesen, die in den fruchtbarsten Ländern der Leinwand überlassen werden, die man daselbst während der schönen Jahreszeit ausgebreitet halten muß! — werde ich so glücklich feyn, sie dem Landmanne wieder zu

verschaffen, für den sonst ihre Producte mehrentheils verlohren sind?

Der bisher beschriebene Prozeß verdient eine besondere Empfehlung bey denjenigen, die über die öffentliche Wohlfarth wachen; weil er außer dem Interesse des Handels gradezu beitragen kann, die Felder zu beleben, welche die erste Quelle unserer Reichthümer sind, und die so vieles Recht haben, uns Interesse einzufloßen.

Ich will die Beschreibung einiger anderer Dinge übergeben, wozu man noch die dephlogistisirte Salzsäure anwenden kann. Es scheint, daß man sich ihrer mit gutem Erfolg bedienen könne, um den Krapgrund auf der gefärbten Leinwand zu zerstören. Wenn man die Zeuge mit verschiedenen reizenden Dingen gedruckt hat, so zieht man sie durch Krapfarbe, wo die Dessins verschiedene Nuancen nach der Natur der Beitze annehmen; aber der Grund dieser Zeuge nimmt auch die Farbe des Krops an: diese Farbe ist viel weniger beständig als diejenige, welche durch das Beitzen figirt ist, und man muß sie durch Kühmist und Kleye, und durch langes Ausbreiten auf den Wiesen zerstören. Ich versuchte an die Stelle dieser Mittel die dephlogistisirte Salzsäure anzuwenden; allein ich bemerkte, daß die Farben, welche erhalten werden sollten, sehr verändert wurden. Herr *Henri*, ein gelehrter Chemist zu Manchester, bewies, daß die feuerbeständigen Laugenfalze, sowohl die Potasche als die Sode, diese übele Wirkung der Flüssigkeit verhinderten, und er hat sich ihrer nachher mit gutem Erfolg bedient; mir ist das nähere seines Prozeßes unbekannt. Herr *Décroiffille* schrieb mir fast zu gleicher Zeit, daß er eben diese Beobachtung

gemacht habe und ich fand sie bald wahr, da ich mich des Processes bediente, den ich bey Gelegenheit der Lauge von Javelle beschrieben habe, und die Flüssigkeit, die man dadurch erhält, mit vielem Wasser verdünnte.

Herr *Oberkampf*, dem ich diesen Prozeß mittheilte, und der nichts verabsäumt, seine schöne Manufactur von Jouy zu verbessern, säumte nicht, die Versuche anzufangen, die er jetzt mit Herrn *Royer* fortsetzt, und die einen glücklichen Erfolg für die Farben versprechen, bey welchen kein Eisen angewendet ist; denn diese werden geschwächt; die rothen Farben hingegen werden glänzender als durch das gewöhnliche Verfahren; aber was ich von dieser Kunst weiß, ist noch nicht so vollständig, daß ich die Beschreibung davon liefern könnte.

Es wird wahrscheinlich für den Prozeß mit gedruckten Zeugen viel wichtiger seyn, als für das Bleichen, die Stärke der Flüssigkeiten bestimmen zu können; allein die Indigo Auflösung kann nicht zu diesem Gebrauch verwendet werden, weil sie sich nur unvollkommen entfärbt wenn ein Laugenfalz in der Mischung ist, nach den Beobachtungen, die mir Herr *Watt* mitgetheilt hat: im Gegentheil aber erfüllt die Cochenille-Auflösung vollkommen diesen Zweck.

Die Herren *Henri* und *Décroisille* haben auch bemerkt, daß man mit gutem Erfolg die zusammengesetzte Flüssigkeit aus dephlogistisirter Salzsäure und Alkali anwenden könne, um das türkische Garn lebhafter zu machen.

Ich habe gezeigt, daß man das natürliche grüne Wachs durch dephlogistisirte Salzsäure blei-

ehen könne; ich habe ihm aber nicht die Weiße geben können, welche das gewöhnliche Wachs annimmt; es behielt aber doch nur einen gelblichen Teint, und es näherte sich in seinen andern Eigenschaften dem gewöhnlichen Wachse sehr. Ich hatte auch bemerkt, daß das gelbe Wachs durch dieses Mittel gebleicht werden könne; ich mußte aber das Wachs oft schmelzen, und die Operation einigemal wiederholen, um es recht gut zu bleichen; ich glaube daher, daß die Kosten zu beträchtlich seyn würden, um diesen Prozeß statt des gewöhnlichen anzuwenden. Der Chevalier *Landriani* hat mir aber geschrieben, daß der Herr Baron von Born bemerkt habe, daß das gelbe Wachs sehr gut bleiche, wenn man es den Dämpfen der dephlogistifirten Salzsäure aussetze, und daß er sich entschlossen habe, eine solche Bleiche anzulegen. Hier macht der Dampf nicht die Schwierigkeiten, welche ich oben bey der Leinwand erwähnt habe, und ich wundere mich nicht, daß man sich dieses Prozeßes mit Vortheil bedienen könne.

Herr *Hauffman* von Colmar hat, (so wie ich ich darüber vom Herrn Baron von *Dietrich* belehrt bin,) gefunden, daß man jede Farbe des Tuchs durch dephlogistifirte Salzsäure zerstören könne, wenn man es nachher durch eine schwache Auflösung von Vitriolsäure zieht, um die Metalltheile, die sich in mehreren Farben finden, aufzulösen.

Man muß indessen bemerken, (und dies ist eine Eigenschaft, woraus man noch Nutzen ziehen kann,) daß die dephlogistifirte Salzsäure die thierischen Substanzen gelb färbt. Ich bin hierdurch dahin geleitet, zu glauben, daß der Prozeß des Herrn *Hauffman* vornämlich nur auf vegetabilische Substanzen anwendbar ist.

*Einige Bemerkungen zur Verfertigung guten  
Töpferguts und guter Glasuren*

von

Herrn *Chaptal* zu *Montpellier*. (S. 73 — 85.)

Die Thonerde von *Montpellier* ist eine Art Mergel, der im Feuer zu einem grünen Glase schmilzt. Reiner Sand ist selten und der zum Mörtel beim Bauwesen gebrauchte enthält viele Kalkerde.

Herr *Chaptal* liefs fast 2 Jahre hindurch durch einen geschickten Töpfer unter seinen Augen mit allen Erdarten, welche er bekommen konnte, Versuche machen. Er führt von denselben hier nur diejenigen an, welche zu den gewöhnlichen chemischen Gefäßen und zum Küchengefchirr dienlich sind.

Die chemischen Gefäße sind Oefen, Tiegel, Abrauchschaalen und Destillirgefäße oder Retorten.

Zu Oefen hat Herr *Chaptal* folgende 3 Vermischungen am besten gefunden:

1) Fast gleiche Theile von Leim (terre glasse) und gebrannter Erde oder künstlicher Pozzolane mit frischem Pferdedung wohl durchgeknetet. Die hieraus verfertigten Oefen sind feuerfest, aber grob, und lassen sich nicht schön formen. Er bedient sich dieser Zeuge vorzüglich zu Wulsten, worauf die Retorten beym Destilliren des Scheidewassers gesetzt werden. Diese Masse dient auch zum Ueberzug

von Oefen und Heerden aus Backsteinen, die wie die Montpellierischen im Feuer schmelzen.

2) Mischet man die in der dortigen Gegend sich findende Ockererde mit ein wenig Leim, so erhält sie dadurch Körper und Festigkeit und giebt eine gute Mischung für Schmelzöfen, Abdunstöfen und für alle Arten von Gefäßen, welche mehr *Haltbarkeit* als *Zierlichkeit* erfordern.

3) Der beste Zeug für Oefen ist eine Mischung aus gleichen Theilen schwarzer Thonerde von *St. Quentin*, aus grauem Sande von eben daher und aus weißer Erde von *Murviel*. Werden diese drey Substanzen wohl geschlagen (*corrogées*) und durchgeknetet, so geben sie eine Masse, die sich auf der Scheibe leicht formen läßt. Die Gefäße davon können ohne Gefahr gebrannt werden, und das Geschirr wird weiß, leicht, klingend wie eine Klocke, und ist durch das stärkste Feuer nicht verglasbar. Durch Zufetzung von etwa Pferdedung wird diese Masse noch besser. Der Dung giebt einen animalischen Leim (*gluten*), der im Feuer vertrocknet und die kleinen Stückchen Stroh in demselben geben eine Art von *Haltung*.

Gute Tiegel zu verfertigen ist weit schwerer. Denn ein Tiegel muß nicht nur einem heftigen Feuer widerstehen, sondern auch durch keine von den zerstörenden Substanzen angegriffen werden, welche man darinn schmelzen läßt und deren Wirksamkeit durch die Gewalt des Feuers noch sehr verstärkt wird. Nur die hessischen und holländischen Tiegel haben diese beiden Eigenschaften; die vom Herrn *Chaptal* verfertigten leisten das nämliche. Er hat 2 Sorten: die erste wird gemacht aus zwey

Theilen von sehr feinem Sand von *St. Quentin*, aus 1 Theile schwarzer Thonerde von eben daher und aus 1 Theile thonartigen Sandes von *Murviel*. Diese sehr porösen Tiegel ertragen einen sehr heftigen Grad des Feuers, und können zu Proben mit Erzen und zum Schmelzen von Metallen gebraucht werden. Herr *Chaptal* hat darinn selbst *Platina* geschmolzt und *Zinn* verglast.

Die zweite Sorte besteht aus einer Vermischung von rohem und gebranntem Thon von *Salazar*. Diese Tiegel werden von den am stärksten zerstörenden Substanzen nicht angegriffen. Man verfertigt aus dieser Masse Tiegel für Glasöfen, welche 2 bis 3 Monate aushalten, ohne zu springen oder durch die Flüsse angegriffen zu werden.

Eine zu Tiegel brauchbare Erde muß rein feyn. Ist sie gefärbt, so wird sie schmelzbarer, weil die färbenden Metalltheilchen bey derselben das Schmelzen erleichtern. Ist sie mit Kalk vermischet, wie bey den Mergelarten oder bey der Zersetzung von Kiesel, so ist sie sehr schmelzbar; Kieselerde in der Mischung wird von alkalischen Salzen und metallischen Gläsern angegriffen und aufgelöst.

Abrauchgefäße erfordern eine andere Masse als Oefen und Tiegel. Bey dieser Art von Gefäßen ist die Masse auch noch gut, wenn sie gleich keinen starken Grad des Feuers auszuhalten vermag. Man fordert hier folgende Eigenschaften:

- 1) dafs diese Gefäße bey der ersten Einwirkung des Feuers nicht springen
- 2) dafs sie nicht zu porös sind, die abzdämpfende Feuchtigkeit in sich zu saugen

3) dafs sie nicht von den flüssigen Materien aufgelöset werden.

Irrdene Gefäße von einer porcellainartigen Masse erfüllen zwar diese Bedingungen, aber sie ertragen den ersten Eindruck des Feuers nicht recht und man muß im Gebrauch derselben viele Vorsicht anwenden. Wohlbeschlagene SchaaLEN von grünem Glase sind denselben immer vorzuziehen.

Das größte Geschirr mit einer schicklichen Glafur giebt für Arbeiten im Großen vortrefliche Abdampfungsgefäße. Sie müssen aber durchaus von gleicher Dicke gemacht werden, auch keine Ränder haben. Zur Vermehrung ihrer Stärke und Dauer können sie übrigens noch beschlagen werden.

Die irrdenen Retorten und Destillirgefäße endlich, die man in den chemischen Laboratorien gebraucht und in mancher Rücksicht oft den gläsernen vorzieht, pflegt man gewöhnlich aus Hefsen oder aus Paris kommen zu lassen. Die Hefsischen sind aber zu feinen Operationen zu porös; und die Pariser sind ein Biscuit von Porcellain und können in Fabriken ihres hohen Preises wegen nicht wohl benutzt werden. Herr *Chaptal* läßt solche Gefäße verfertigen, die eben so brauchbar und weit wohlfeiler sind. Er hat durch seine Versuche gefunden, dafs wohlgereinigter Thon von *Salavas*, mit  $\frac{1}{3}$  des nämlichen wohl calcinirten Thons vermischt, eine sehr gute Masse für diese Art von Gefäßen giebt. Nur muß man diese Erdarten sorgfältig reinigen (trier), wohl zertheilen und sie im Wasser *rotten* lassen.

In der Gegend von Montpellier bedient man sich gewöhnlich zur Destillation der mineralischen

Säuren gläserner Retorten; hingegen braucht man zu Paris und an andern Orten Retorten von Steingut (*grés*). Herr *Chaptal* hat sich ähnliche verfertigen lassen, und darinn Scheidewasser, Salzgeist, Aether und flüchtiges Alkali mehrere Monate hindurch ohne merkbaren Verlust destillirt. Da er aber *vergleichende* Versuche zwischen Destillationen in *gläsernen* und *steinernen* Retorten anstellt, so fand er, dafs er aus *steinernen Retorten* Producte erhielt, die geringer waren an Menge und Güte. So hatte z. E. Scheidewasser, welches in steinernen Retorten übergezogen war, am Aréometre immer 3 bis 4 Grade weniger, und beim Product selbst zeigte sich ein Verlust von  $\frac{1}{8}$  oder  $\frac{1}{10}$ . Dieses ist nicht sehr auffallend, wenn man sich erinnert, dafs in einer porcellainen Kugel, indem ihre Poren durch die Hitze erweitert werden, ein wirkliches Verbrennen statt hat und das Gefäfse von Steingut alle Gasarten sehr leicht entweichen lassen. — —

Es ist endlich nicht weniger wichtig und vortheilhaft, irrdenes Geschirr von allerley Art zum *Küchengebrauch* um *geringen* Preis erhalten zu können. Hier sind aus den zahlreichen Versuchen des Herrn *Chaptals* die zuverlässigsten Resultate:

1) Thon von *St. Quentin* und Sand von *St. Jean — de — Fos* mit  $\frac{1}{2}$  Erde von *Murviel* vermischt geben eine vortrefliche Masse zu Kochtöpfen.

2) Die fette Erde von *Gageac* und weisser Sand von *Murviel* geben in ihrer Vermischung ein Geschirr, welches zwar von geringer Güte ist, aber dem Küchenfeuer wohl widerstehet und worinn Wasser bald zum Kochen kommt.

3) Die fette Erde von Montpellier mit der rothen Sanderde von Pérou in gleichen Theilen gemischt, geben ein klingendes Geschirr, das von außen weißgrau, innwendig aber roth ist. Es verträgt die unmittelbare Wirkung eines heftigen Feuers und hat Stärke und Leichtigkeit.

4) Die Thonerde von *St. Quentin*, von *Salavas* und *Cornillon* mit weißem feingestossenen Quarz gemischt geben Backsteine von solcher Feuerfestigkeit, daß das fortdaurende heftigste Steinkohlenfeuer in einem Glasofen auch in mehrern Monathen bey demselben nicht den geringsten Schein einer Verglasung hervorgebracht hat.

5) Die ockerartige Thonerde mit einer von den eben genannten Thonerden vermischet, giebt Steine von der größten Stärke, welche man sehr gut zum Erbauen der Oefen brauchen kann.

Und nun noch etwas von einem allgemein wichtigen und großen Gegenstand, nämlich von der *Glasur* der irrdenen Geschirre. Jedermann weiß nicht nur, daß Bleyglas und schwefelhaltiges Kupfererz die gewöhnlichsten Substanzen zu den Glasuren sind, sondern kennt auch die große Schädlichkeit der metallischen Glasuren, weil Säuren, Oel, Fettigkeiten eine unlängbare Auflösungskraft gegen sie äußern. Lange schon ward es daher ein allgemeiner Wunsch, für jene Materialien andere gebrauchen zu können, die bei sonstigen gleichen Vortheilen jenen Uebelstand nicht hätten. Man hat auch wirklich verschiedene Verbesserungsmethoden vorgeschlagen: Man wirft z. E. Meerfalz auf den Heerd des Ofens, welches sich verflüchtigt, sich an die Oberfläche des Geschirrs ansetzt, und indem es

schmilzt, das Geschirr mit einem glasartigen Ueberzuge überziehet. Ein andres Verfahren sah Herr *Chaptal* in der Glashütte zu Boufquet. Man setzt hier das sehr erhitze Geschirr dem Rauche der Steinkohlen aus, wovon sich das harzige Wefen auf der Oberfläche ansetzt, und ein schönes schwarzes Emaille macht. Man verstopft bei Oefen, die mit Steinkohlen geheizt werden, in dem Augenblick, wo das Geschirr weißglühend ist, die Esse und wirft Kohlenstaub auf den Heerd des Ofens. Da bei diesen zwey Methoden das Feuer sehr stark seyn muß, um die Verglasung zu bewirken, so können die gewöhnlichen Töpferofen diese Effecte nicht hervorbringen. Nach mancherley Versuchen hat Herr *Chaptal* folgendes einfache und ökonomische Mittel gefunden: Wenn das irrdene noch ungebrannte Geschirr wohl trocken ist, so wird es schnell in ein Wasser getaucht, worinn Thonerde von Murviel eingerührt ist. Hierdurch wird das Geschirr mit einer Lage dieser schmelzbaren Erde überzogen. Man läßt es wieder trocken; und taucht es dann wieder schnell in ein Wasser, worinn man sehr feingestossenes und durchgeseibtes grünes Glas gerührt hat. Diese Operation muß deswegen schnell geschehen, weil die Glastheilchen, die nur durch die Bewegung sich im Wasser erhielten, bey der Ruhe des Wassers sich bald niedersetzen würden. Nach dem Herausziehen aus dem Wasser werden die Geschirre sogleich in den Ofen gebracht, weil sich die Glastheilchen, die dem Geschirr nur leicht anhängen, so bald sie getrocknet sind, bey der Bewegung losreißen. Das Feuer eines gewöhnlichen Töpferofens bringt die Glastheilchen in Fluß und das Schmelzen derselben macht auch die Erde von Murviel schmelzen und so entsteht ein Glasüberzug über das Geschirr welches glatt und gleichförmig ist

und alle Vortheile der gemeinen Glasur hat. Diese Glasur ist unschädlich und wohlfeil; es vereinigt sich also der Vortheil des *Künstlers* mit dem *Vortheil des Publicum* und es läßt sich folglich hoffen, daß diese Methode bald allgemeiner werden werde.

B.

3.

*Bemerkungen über einige Einwirkungen des Lichts  
in verschiedene Körper*

von

Herrn *D. Dorthes*, *Mitgl. versch. Acad.*

(S. 92 — 100.)

Herr *Petit* beobachtete schon im Jahr 1722, daß, wenn man Auflosungen von Salpeter und Salmiak dem Sonnenlicht aussetzt, solche in kurzer Zeit bey ihrem Verdampfen schönere Anschüffe lieferten als wenn sie im Schatten stehen. — Herr *Chaptal* gieng in diesen Versuchen noch weiter, und fand, daß, wenn man das Sonnenlicht nur auf *einzelne* Stellen der Gefäße fallen lasse, eben an diesen Stellen auch nur Krystalle entständen; an den im Schatten stehenden Stellen hingegen nicht.

An einem zugestopften Fläschchen mit Kampfer zeigte sich nach 6 Monathen an *der* Seite, die gegen das Fensterlicht gekehrt war, eine *Menge* von Sternchen; an der *andern* Seite waren zwar auch noch wohl einige Sternchen; allein an *Größe* und *Anzahl* *geringer*. Diese Erscheinung konnte vernünftiger

Weise *nur* der *Wirkung* des *Lichts* zugeschrieben werden; um mich aber davon gewifs zu überzeugen, kehrt' ich das Gefäß um. Nach *einem Monat* fand ich die vorigen Kryftalle fast ganz verschwunden und an der *nunmehrigen Lichtseite* fand ich *neue* gebildet. Ich habe diese Erfahrungen *mehrmal* und mit dem *besten* Erfolge wiederholt.

Da ich vermuthete, dafs man diese Wirkungen durch Wärme verstärken könne, so erhitzte ich ein Sandbad so lange, bis ein darinn stehendes Reaum. Thermometer auf 40 Grad zu stehen kam. Nun hob ich die Kapelle vom Feuer, setzte sie in der Mitte des Zimmers dem Fenster gegenüber und steckte eine Bouteille mit Kampfer hinein. Sogleich erhob sich ein Dunst, wovon sich der grösste Theil an der Lichtseite ansetzte. Die KrySTALLISATION war aber unordentlicher, als wenn sie allein durch die Wärme der Atmosphäre bewirkt worden. Dieser Zug des Kampfers nach dem Licht war merklicher in einer von aussen schwarz angestrichenen Bouteille, an welcher ein schmaler Streif der Länge herunter frei geblieben war, um Licht zu empfangen. Uebrigens war der Effect einerley, die Bouteille mochte zugestopft seyn, oder nicht.

Ich ward hiedurch zu der Muthmassung veranlafst, dafs bey der Verdampfung flüssiger Körper wohl ein gleiches Gesetz statt finden könne, und ich irrte mich nicht. Denn unter mehrern mit Branntwein gefüllten Gläsern zum Aufbewahren natürlicher Körper zeigten diejenigen, die nicht ganz voll waren bey meiner Zimmerwärme von 15—20 Graden oben an der dem Lichte zugekehrten Seite, ordentliche Tröpfchen. Das nämliche Phänomen fand ich auch bey einem Fläschchen mit Wasser ge-

fällt. Ich änderte meine Versuche über diese Flüssigkeiten eben so ab, wie bey dem Kampfer und fand immer einerley Erfolge.

Eben so sah ich auch, daß die ausdünstenden Theilchen von frischen Pflanzen und von Thieren, die warmes Blut haben, unter Glasklocken gesetzt, sich an den dem Licht zugekehrten Theile der Klocken anlegten; im dunklen wurden diese Klocken hingegen an allen Seiten überzogen. Wenn ich in einer Entfernung von 7 bis 8 Zollen ein Licht hinstellte, so zeigte sich ein merkliches Anziehen der Dünste dagegen, welches aber doch geringer war, als bey dem Tageslicht. — — Uebrigens wirkt das Licht hier nicht als Wärme, denn die Dünste bewegen sich sonst, wie man weiß, nach der kalten Seite.

Nach den obigen Versuchen läßt sich denn die anziehende Kraft des Lichts gegen Dünste und gasartige Theilchen wohl nicht bezweifeln und man erkennt daraus die anziehende Kraft des Lichts gegen die dephlogistisirte Luft; und erhält ein Licht über die Verhaltungsart der Pflanzen im Dunklen. Man weiß nämlich aus den Versuchen der geschicktesten Physiker, daß, wenn man Pflanzen an einem dunklen Orte so hinstellt, daß auf dieselben nur durch eine seitwärts angebrachte kleine Oefnung etwas Licht fällt, es mag dieses Licht nun von der Sonne oder von einer Kerze kommen, man weiß, sag' ich, daß diese Pflanzen sich gegen die Oefnung hinneigen, und es läßt sich nun die Ursache hievon aus dem obigen erklären. Es streben nämlich die äußern Theile einer überall mit Licht umgebenen Pflanze gleichförmig aufwärts, weil sie hier durch nichts veranlaßt werden, sich gegen irgend eine Seite besonders zu bewegen. Sie sind hingegen nur

*seitwärts* beleuchtet, so ziehen sich die von ihnen ausdunstenden Theilchen von Wasser und Luft eben gegen diese Lichtseite und geben den Pflanzen dahin eine Direction, die mit aufgehobener Ursache wieder aufhört. Ließ sich hieraus nicht etwa erklären, warum mehrere Blumenarten beständig dem Laufe der Sonne folgen?

Auch scheint eben diese anziehende Kraft des Lichts gegen flüssige Körper bey der Entstehung einiger Luftphänomene mit in Anschlag zu kommen; z. B. beym Steigen und Fallen des Thaus u. s. w.

Wohnungen, wozu das Sonnenlicht schwerlich kommen kann, wie bey Gefängnissen und manchen Klöstern, sind, wie bekannt, feucht und ungesund, weil die Dünfte focken; und alle lebenden Wesen, welchen das Licht nothwendig ist, wie Menschen und Pflanzen, verbleichen und vergailen darinn.

Endlich sind auch noch folgende Effekte nur dem Lichte zuzuschreiben. Man weiß, daß der größte Theil der Larven von Insekten, die des Lichts beraubt im Innern der Thiere, des Holzes, der Erde, leben; ja, selbst viele von denen, die nur des Nachts hervorkommen, um die Pflanzen zu benagen, *weiß* sind. Einige derselben hab' ich unter Glasgefäßen dem Licht ausgesetzt und sie gezwungen, einige Tage so zu leben. Sie verlohren dadurch von ihrer Weisse und ihre Farbe ward bräunlicht.

Die Farbe des Laubfrosches ist gelbgrün. Er ist die mehrste Zeit versteckt, und er setzt sich nur zuweilen den Sonnenstrahlen aus. Da ich mehrere dieser

dieser Thiere zwang, einige Tage im Trocknen und dem Licht ausgesetzt zu leben, so bekamen sie ein *tiefes Grün*. Der grösste Theil der Vögel, und Papillionen, die nur zur Nachtzeit ausflogen, haben eine schmutzige graue Farbe: Ueberhaupt sind auch die Produkte der heissen Länder lebhafter gefärbt, als die in kalten Climates, wo Hasen, Käninchen, Bäre, weiss werden; obgleich die Kälte hier wohl das mehreste beytragen mag, so wirkt doch gewiss auch das Licht das *seinige* mit.

Wie endlich das Licht bey *lebenden* Wesen die Farben erhohet, so bleicht es dieselben *nach dem Tode* ab. Daher siehet man in den Naturalien-Sammlungen Vögel, Insecten, Pflanzen, wenn sie dem Licht ausgesetzt und gegen die Luft auch ganz gesichert sind, sich entfärben, welches zu beweisen scheint, das die nämliche Kraft, welche in lebenden Wesen neue *Verbindungen* befördert, bey Todten deren Zersetzung beschleunigt.

B.

IV.

Litterarische Anzeigen.

I.

Joh. Lorenz Boekmanns, Baad. Hofr. und Profess.  
der Naturlehre — kleine Schriften physischen Inn-  
halts. Erster Band. Mit 3 Kupfertafeln. Carls-  
ruhe. 1789. 300. S. 8.

Die Liebhaber der Naturlehre werden es dem Herrn H. R. danken, daß er die bisher in Gedenkschriften von Akademien oder in andern Sammlungen und periodischen Schriften einzeln abgedruckte Abhandlungen, welche bis jetzt mit dem verdientesten Beyfalle aufgenommen worden sind, hier gesammelt, erweitert und vermehrt, und so die Anschaffung derselben erleichtert hat. Ich glaube, daß es hinreichend ist, den Inhalt dieses Bandes anzugeben, um die Aufmerksamkeit der Liebhaber und Kenner der Naturlehre auf dieses Werk zu erregen: 1) *Beiträge zur Geschichte der Mathematik und Physik in den Badischen Ländern.* 2) *Versuch einer Erklärung des vom Herrn von Kempele erfundenen mechanischen Schachspielers.* 3) *Versuche über dendritische Figuren auf Glasbomben; über die Figuren auf gefrorenen Fensterscheiben; und über die electrischen Sterne auf flüssigen Körpern.* 4) *Ueber die Anwendung der Electricität bey Kranken; nebst der Beschreibung einer sehr bequemen Maschine für positive und negative Electricität, und eines neuen electrischen Beiz.* 5) *Sammlung einiger zu Carlsruh gemachten electrischen Kuren.*

2.

*Elements d'histoire naturelle et de Chimie, par Mr. de Fourcroy. Troisième Edition. à Paris 1789. 5 Vol. in 8.*

Schon im Jahre 1781 gab Herr F. zum Behuf seiner Vorlesungen *Leçons Elementaires d'Histoire naturelle et de*

*Chimie* in 2 Bänden heraus, worinn er die neuern Kenntnisse über das Verbrennen, die atmosphärische Luft, die verschiedenen Luftarten, u. d. gl. mit der bisherigen Chemie zu verbinden suchte, und wobey er zugleich eine Anleitung zur Mineralogie und eine Classification der natürlichen Körper mit verwebte. Fünf Jahre nachher, 1786 erschien eine neue, sehr veränderte und vermehrte Ausgabe dieses Handbuchs unter dem Titel, *Elemens*, in 4 Bänden in 8, das sich durch Ordnung, Deutlichkeit, Bestimmtheit, und der bey den Franzosen so seltenen Benutzung der Arbeiten der Ausländer, und insbesondere auch der Deutschen, vor vielen andern Anfangsgründen sehr auszeichnete. Jetzt hat er sie nun zum drittenmale in fünf Bänden herausgegeben, und sie mit allen den seit der zweyten Ausgabe gemachten Entdeckungen vermehrt, Herr F. ist zwar ein sehr eifriger Vertheidiger der neuen antiphlogistischen Lehre, um derentwillen er auch die neue Nomenclatur aufgenommen hat; demohngeachtet wird jeder, welcher Thatfachen von Meynungen zu unterscheiden weifs, wenn er auch die gegenseitigen Theorien annimmt, das Buch schätzen, aus der Fülle der darinn vortragenen Erfahrungsfätze Nutzen ziehen, und überhaupt auch dadurch eine leichtere Uebersicht der neuen Lehre selbst erhalten.

## 3.

*Supplément à la seconde Edition des Elemens de Chimie et d'Histoire naturelle, par Mr. de Fourcroy.*  
1789 8.

Der Verfasser ist Herr *Adet*, der die Zusätze und Verbesserungen, welche Herr *Fourcroy* in der dritten Ausgabe seiner vorher erwähnten *Elemens* beygebracht hat, hier besonders, und nach der Folge eines jeden Capitel liefert, und so die Besitzer der zweyten Ausgabe sich sehr verpflichtet hat.

## 4.

*Traité elementaire de Chimie présentée dans un ordre nouveau et d'après les decouvertes modernes. Par M. Lavoisier — avec Figures. T. I. II. 1789. 8.*

Wir begnügen uns hier mit der bloßen Anzeige dieses Werks, welches das ganze, auf so viele neue, und

höchst interessante Thatfachen gebauete, System des berühmten Verfassers enthält; indem wir in der Folge die darin enthaltenen neuen Bemerkungen unsern Lesern weitläufig mittheilen werden.

## 5.

*Beschreibung eines mathematisch-physikalischen Maschinen- und Instrumenten-Kabinetts, mit zugehörigen Versuchen zum Gebrauch für Schulen, von Joh. Conr. Gütle, Privatlehrer der Mathematik und Naturlehre. Erstes Stück, welches die Beschreibung verschiedener Elektrifirmaschinen enthält. Mit Kupfern. Leipz. u. Nürnberg. 1790. 312 S. in 8.*

Oder:

*Beschreibung verschiedener Elektrifirmaschinen zum Gebrauch für Schulen, von Joh. Conr. Gütle, Privatl. der Mathem. und Naturl. Mit Kupfern. Leipz. und Nürnberg 1790.*

Der Herr V. hat in diesem, in einem fasslichen und deutlichen Vortrage geschriebenen, Buche nicht bloß Privat- und Schullehrern Anleitung gegeben, die Lehre von der Electricität ihren Eleven angenehm und leicht vorzutragen, sie vorzubereiten, den akademisc en Vortrag in der Zukunft desto besser verstehen zu lernen, und durch die Ausführung der beschriebenen Versuche sie zum Aufmerken und Denken zu gewöhnen, und ihnen das spielerisch zu lernen, was ihnen theoretisch unbegreiflich geblieben wäre und daher ihr Nachdenken weniger geschärft hätte; sondern auch selbst Physikern von Profession und andern Liebhabern der Naturlehre mehrere practische Bemerkungen mitgetheilt, welche den Gebrauch seines Buchs ausgebreiteter machen, als der Titel desselben besagt. Der V. ist selbst Mechaniker, und hat daher Schwierigkeiten aus Erfahrungen gelernt, die man umgehen muß, wenn ein Versuch so zubereitet werden soll, daß er die beste Wirkung hervorbringt, und gezeigt wie die Gröfse einer Maschine verhältnißmäfsig eingerichtet seyn muß. Die von ihm beschriebene Werkzeuge sind auch bey dem V. selbst zu haben, und ein angehängtes Ver-

zeichniß giebt den Preis an. Was Herr G. von den Mängeln und der Unbrauchbarkeit der Seiferheld'schen Scheibenmaschine anführt, finde ich durch eigene Erfahrungen völlig bestätigt. Dafs er übrigens die Sätze nach den System des verewigten *Franklin* abgefaßt hat, ist nicht zu misbilligen, weil der Lehrer dabey doch immer noch Gelegenheit hat, neuere Theorien anzubringen, und diese doch auch nichts mehr sind, als — Meynungen. Die beschriebenen Electrifikmaschinen von Metall sind interessant, und können zur Widerlegung des gewöhnlichen Unterschiedes von *unelectrischen* und *an sich electrischen Körpern* dienen. Noch ist für die, welche dies Buch zum Unterrichte nutzen wollen, ein brauchbares Verzeichniß der nöthigen Schriften angehängt. Der Fortsetzung dieses Werks sehen wir mit Vergnügen entgegen.

## 6.

*Grundriß der Experimentalchemie zum Gebrauche bey dem Vortrage derselben, von Karl Gottfr. Hagen, d. A. G. Doctor und ordentlichem Professor zu Königsberg — Mit 4 Tabellen. Zweyte vermehrte und abgeänderte Auflage. Königsb. u. Leipz. 1790. 8.*

Dies zum Leitfaden des experimentellen Vortrags der Chemie sehr bequeme und mit dem verdienten Beyfall aufgenommene Handbuch erscheint hier, zwar bey einer gleichen Anzahl von Paragraphen, aber beträchtlich verändert. Viele Versuche, die in der vorigen Ausgabe aufgeführt waren, haben wichtigern und belehrendern Platz machen müssen; mehrere seit der Zeit gemachten Entdeckungen von Wichtigkeit sind nachgetragen; und manches ist genauer bestimmt und verbessert worden.

## 7.

*Mémoires sur la Meteorologie, pour servir de suite et de Supplement au Traité de Meteorologie publiée en 1774; par le P. Cotte, Prêtre de l'Oratoire, Chanoine de l'église cathédrale de Laon u. s. w. à Paris. 2 Vol. 4.*

Die Meteorologie ist seit einiger Zeit der Gegenstand von Beobachtungen einer grossen Anzahl von Gelehrten

geworden, unter denen sich der Pater *Cotte* auszeichnet. Er gab schon im Jahr 1774 ein *Traité de Meteorologie* heraus. Die gegenwärtigen Abhandlungen sind als Fortsetzung und Zusätze des erstern anzusehen. Seit dieser Zeit hat die Wissenschaft große Fortschritte gemacht, die Instrumente sind vervollkommenet, die Beobachtungen vermehrt worden, und man hat sich bemühet aus den Berechnungen einer großen Anzahl von Beobachtungen allgemeine Resultate zu ziehen. Herr *Toaldo* hat Tabellen entworfen, in welchen er die Anzeigen auf die zu erfolgende Veränderung der Temperatur zusammengestellt hat, die man, weil die Menschen immer gern in die Zukunft sehen wollen, mit Vergnügen aufnahm. Man muß aber eingestehen, daß alle diese Resultate nur einen sehr schwachen Grad von Wahrscheinlichkeit haben. Indessen muß man Versuche dieser Art nicht vernachlässigen, da sie uns vielleicht weiter führen können, als wir glauben.

Der P. *Cotte* untersucht zuerst die Wärme und Kälte in Bezug auf die Meteorologie, und ihren Einfluß auf das Wachstum; er geht nachher zu den Einfluß über, welchen der Mond auf die Atmosphäre haben kann, und handelt endlich von der Electricität der Atmosphäre. Alle diese Gegenstände sind mit vielem Scharfsinn ausgeführt. In der folgenden Abhandlung redet er von den wässerigten, dann von den luftigen Meteoren und hierauf vom Nordlichte. Von da kömmt er zu den vorzüglichsten meteorologischen Werkzeugen 1) dem Thermometer, 2) dem Barometer, und 3) der Magnetnadel. Durchgehends hat ihn die Erfahrung geleitet. Die Resultate sind in sehr wohlgeordneten Tabellen mitgetheilt.

*Journal de Physique.*

### *P r e i s a u f g a b e n .*

I. Die Akademie von *Siena* setzt zum drittenmale den verdoppelten Preis von 60 Ecus auf die Beantwortung der Frage:

- „Rührt die Erscheinung des Thons, welchen die quarzartigen  
 „Steine zeigen, die den natürlichen Dünsten solcher Orter  
 „ausgesetzt sind, wo sich viel Schwefelsäure findet, von der

„*Verwandlung eines Antheils der Kieselerde in Thon durch irgend eine Verbindung dieser Dämpfe mit derselben her? Oder ist es eine bloße Veränderung des äussern Ansehens dieser Kieselerde und der quarzartigen Steine, und bleibt die erdigte Süßsantz immer in demselbigen Verhältnisse? Man wünscht also, daß man vor allen Dingen die Menge des Thons bestimme, die sich von Natur in dieser Steinart findet, um hernach bey der Untersuchung bestimmen zu können, ob die Menge desselben größer werde, und ob der hernach mit Vitriolsäure daraus zu erhaltende Alaun entweder von dem natürlich darinn enthaltenen, oder erst neu erzeugten, Thone herrühre?*“

Die vulkanischen Substanzen zeigen, wie man weiß, diese Veränderungen. Die Laven, die Pozzolane, nehmen das Asehen des Thons an, und können Alaun liefern. Die Akademie wird also sowohl die Abhandlungen, welche diese Materie, als die, welche die quarzartigen Stoffe betreffen, zur Concurrrenz lassen. Sie müßen gegen das Ende dieses 1790sten Jahres eingeschickt, und franco an Herrn *Paolo Mascagni* gesandt werden.

2. Die *Akademie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon* giebt für das Jahr 1791 folgende Frage auf:

„*Welches sind die Ursachen vom Aufsteigen des Saftes in den Bäumen im Frühjahre, und seiner Erneuerung in den Monaten August oder Julius, je nachdem das Clima ist?*“

Diese bemerkten Epochen scheinen in der That durch die Natur bestimmt zu seyn, indem die Pflanzfreier zu keiner andern Zeit gerathen; einige Ausnahmen, wenn es dergleichen giebt, stoßen jenes allgemeine Gefetz nicht um.

Der Preis ist eine goldene Medaille von 300 Livres am Werth, und er wird im Jahr 1791 nach dem Ludwigsfeste ausgetheilt. Die Abhandlungen müßen vor dem ersten April des J. 1791 eingeschickt werden.

Eben diese Akademie der Wissenschaften zu Lyon giebt auf das Jahr 1792 die wiederholte Preisaufgabe:

„*Mittel zu finden, das Leder gegen das Wasser undurchdringlich zu machen, ohne die Stärke, noch die Geschmei-*

„*digkeit desselben zu ändern, und ohne den Preis merklich zu erhöhen.*“

Sie wünscht, daß man auf eine *allgemeine Art* die verschiedenen Zubereitungen der Häute und des Leders anzeige, um die daraus entspringenden Effecte und das Nützliche dieser Methoden zu bestimmen; hierauf das Verfahren, welches zur Auflösung des Problems abzweckt, beschreibe; sie erklärt, daß eine simple und lichtvolle Theorie ihr zwar interessant seyn würde, daß sie aber wohl angestellte und nach den Umständen abgeänderte Versuche vorzieht, und sie wünscht, daß den Abhandlungen einige nach diesen Versuchen gemachte Proben beygelegt werden.

Die Akademie glaubt, noch einige Erläuterungen hinzufügen zu müssen. 1) Sie erklärt die umständliche Beschreibung der Zubereitung der Häute und des Gerbens des Leders für unnütz, wenn man kein neues Verfahren vorschlägt; sie sieht ein, 2) daß man nicht jedes fette Oel oder Fett, kein stinkendes, unangenehmes beym Anfühlen und im Geruch, oder welches das Leder schwächt, anwenden könne, selbst wenn das letztere dadurch gegen das Wasser undurchdringlich würde; 3) daß man die Anwendung der Oele und Fette vermeiden müsse, welche durch Wachs oder Metallkalke verhärtet sind, ausser wenn sie es bey der natürlichen oder künstlichen Wärme, wobey man sie braucht, wie bey Schuhen und Stiefeln, nicht sind; und 4) daß man alle salzigten Auflösungen vermeide, welche sich in den Zwischenräumen des Leders krytallisiren, oder daraus wieder ausgewaschen werden.

Der Preis sind zwey goldene Medaillen, jede von 300 Livres am Werth. Sie wird ihn im Jahr 1792 vertheilen, und die Abhandlungen müssen vor dem ersten April desselben Jahres eingefandt werden.

Die Abhandlungen können *französisch* oder *lateinisch* geschrieben seyn, und müssen, unter den gewöhnlichen Bedingungen, franco an Herrn *de la Tourette*, Secretaire perpetuel pour la classe des Sciences, rue Boissac, in Lion eingefandt werden.

## Nachrichten.

### I.

Da von mehreren inn- und ausländischen Forstbeamten in vorigem Frühjahr ein starkes Abstehen der Bäume in den Tannen und Föhrenwäldern beobachtet worden ist, welches man nicht ohne Wahrscheinlichkeit aus den Wirkungen der sehr heftigen Winterkälte, wenigstens zum Theil zu erklären suchte, so dürfte doch denselben vielleicht folgende Nachricht nicht unwillkommen seyn, die ihrer Aufmerksamkeit einen neuen Stoff zum untersuchen darbietet. Es haben sich nämlich hier im Badischen zwei Sorten von verderblichen Käferchen vorgefunden, die vorzüglich die Rinde der Weisstannen und Rothtannen durchbohren, unter der Rinde ihre Eyer legen, woraus eine kleine Made sich entwickelt, die zwischen der Rinde und dem Holz Furchen und Gänge aushöhlt, sich von den aufsteigenden Säften nährt, durch dieses schädliche Geschäft den Baum krank macht, und endlich dessen Abstehen verursacht. Nachdem die Made ausgewachsen ist, verwandelt sie sich gegen das Frühjahr in eine weiche Puppe ohne Schale, aus welcher endlich der kleine Käfer ausgeschlüpft.

Allen Kennzeichen nach gehören beyde Käfer zuversichtlich zu der Klasse der Dermesten, und ins besondere zu den Holzverderbern (Ligniperda) oder Tannenzersetzern (Piniperda). Allein, wenn anders die Zeichnung und Beschreibung des Herrn Professor Gmelins in Göttingen und Herrn von Burgsdorfs im 5ten Bande der Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Berlin richtig ist, so ist keiner der unfrigen der so entsetzlich die hannöverischen Wälder zerstörende *Typographus Linnasi* oder der sogenannte schwarze Wurm; aber vielleicht doch eben so schädlich und furchtbar.

Durch die nachfolgende Beschreibung wird, wie ich vermuthe jeder sorgfältige Beobachter diese böse Tannenfeinde ohne Mühe auffinden können, und zwar um so leichter, da ihm die runden, wie mit Schrot durchbohrten, Löcher der Rinde glücklich auf die Spur helfen werden.

Vermuthlich wird eine neue Generation dieser Zerstörer sich im Spätjahre zeigen; die erstere ward gegen das Ende des März und im April bemerkt. Die Käfer fliegen oft in dichten Schaaren in den Wäldern herum.

Die erste Sorte hat folgende Merkmale: das Käferchen ist  $1\frac{1}{3}$  französische Linie lang und  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  Linie breit, die Farbe ist schwarzglänzend und die Gestalt ziemlich walzenförmig, der Kopf ist mit einem gewölbten Schilde, wie mit einem Helm bedeckt und dieser Schild mit einem gelben Saum eingefasst. Die langschaligten, gewölbten Flügeldecken, haben reihenweis geordnete kleine Grübchen und an den Enden mehrere zackenartige Hervorragungen. Die Fühlhörner bestehen aus 3 Gliedern, wovon das mittlere beckenförmig und das äußerste kolbenartig ist. Die Kolbe ist sphäroidisch, ungeteilt, gelblich von Farbe und mit einigen braunschwarzen Ringen geziert. Der Käfer ist mit starken und scharfen Fresszangen bewafnet. Die Fußblätter haben 4 Glieder. Vorne am Kopfe trägt er einen Busch von feinen gelblichten Haaren und ist außerdem am ganzen Körper rund umher mit vielen Haaren, wie mit Franzen besetzt. Er durchbohrt bloß die Rinde und geht nicht ins Holz.

Die zweyte Sorte ist in GröÙe der ersten fast gleich, nur etwas breiter. In verschiedenen Kennzeichen ist dieser Käfer dem vorigen ähnlich. Seine Farbe ist ziemlich kastanienbraun etwas ins leimgelbe fallend. Die Flügeldecken sind gewölbter und abgerundeter und ohne Zacken. Am Kopf fehlt der Haarbusch, und er ist am Körper nur leicht mit Haaren besetzt. Fühlhörner, Fresszangen, Halschild und FüÙe sind wie bey dem Erstern. Dieser bohrt sich auch ins Holz ein.

Mein ältester Sohn, der viele Liebe zur Untersuchung der Natur hat, hat beyde Käfer sorgfältig abgezeichnet und zwar 1) in natürlicher GröÙe; 2) nach einer geringen Vergrößerung durch ein sogenanntes Suchglaß; 3) durch die Linse No. 3. des Hofmannischen Microscops. Kopf, Fresszangen und Flügeldecken sind noch besonders vergrößert dargestellt. Er erhielt von unfrem fürstlichen Kammer-Kollegio den Auftrag, für jedes Oberforstamt ein Exemplar von diesen Zeichnungen zu verfertigen, welche auch mit obiger Beschreibung an dieselbe abge-

schickt worden find. Sollten einige auswärtige Forstliebhaber zur Erleichterung ihrer Nachforschungen diese Zeichnungen zu besitzen wünschen, so würd' ich gerne die Beforgung auf mich nehmen, dieselben für sie copieren zu lassen.

Es wäre zu wünschen, das mehrere Beobachtungen lehrten, wie weit auch im südlichern Theile Teutschlands, dieser Feind sich schon ausgebreitet habe, und mit welcher wahrscheinlichen Gefahr unsre Waldungen dadurch bedroht werden.

Sollten sich nicht etwa in den ältern Forst-Archiven Spuren von ähnlichen Verwüstungen dieser Feinde finden und etwa dabey bemerkt seyn, wie lange solche Plage gedauert und ob künstliche Mittel dagegen mit Erfolg angewendet worden?

**Böckmann**

Hofrath und Professor der Physik  
zu Karlsruhe.

2.

*Nachricht von der zum Verkauf angebotenen unschätzbaren Muschel-Sammlung des allgemein berühmten Herrn Lyonet.*

Dieser große und unermüdete Naturforscher legte die Grundlage zu dieser kostbaren Sammlung im Jahr 1749 durch den Ankauf von 3 Muschelcabinetten, wovon das eine schon für sich unter die vorzüglichsten gehörte, und dessen Werth er durch die Hinzufügung der auserlesensten Stücke aus den übrigen Sammlungen um ein sehr großes vermehrte. Es wurden von ihm ferner in den folgenden Jahren keine Kosten gespart, um alles dasjenige zu erhalten, was in dieser Art selten, schön, merkwürdig war. Die Bibliothek der Wissenschaften gab in den Monathen October, November, December des Jahrs 1760 eine Nachricht von dieser Sammlung, die schon damals von allen Kennern für die reichste und schönste in ganz Europa gehalten ward. Sie bestand zu der Zeit aus 7130 Stücken, worunter 1107 zweyschaalige Muscheln waren; worunter ferner 2075 Stücke ihr Gegenstück hatten; und wovon die übrigen Stücke alle entweder verschiedene Arten, oder Exem-

plare waren, welche merkwürdige Varietäten von Arten darstellten. Sie ist aber seit der Zeit noch um ein beträchtliches vermehrt worden durch die lehrreichen und schönen Stücke, die Herr Lyonet von der Magellanischen Meerenge; von den Malaisischen Inseln; von Ozeanien und Neuholland erhielt. Sie besteht wirklich aus mehr als 7500 Stücken. Und diese Zahl will desto mehr sagen, wenn man weiß, daß sich Herr Lyonet alle mögliche Mühe gab, von jeder Art die schönsten Exemplare zu wählen, daß er alle überflüssige Repetitionen, die man in so vielen andern anintretus findet, sorgfältigst vermied, und keine andere zuließ, als die von der nämlichen Art ein Paar ausmachten, oder merkwürdige Varietäten zeigten. So besaß er unter andern 15 Ammirale, worunter einige sind, die bis zu 6 Bänder oder Streifen haben. Diese kostbare Sammlung wird auch in einem schönen und künstlich gearbeiteten Schranke aufbewahrt, welcher 8 Schuh hoch, 5 Schuh breit und mit theuren indischen Hölzern eingelegt ist. Bey Eröffnung der 4 sauberen Thüren erblickt man 84 Schubladen in 3 Reihen, die mit violettem westindischen Holze eingelegt und mit einer Bordüre von weißem Holze geziert sind. Auf jeder Schublade ist die Nummer mit Holz eingelegt. Das Innere der Schublade ist weiß angestrichen und der Boden mit einer eigentlich dazu zubereiteten blauen Wolle belegt. —

Schon zu einer Zeit, wo diese Sammlung bey weitern nicht so reich und vollständig als sie jetzt ist, war, hat man dem Herrn Lyonet für dieselbe mehrmal 20000 holl. Gulden geboten. Allein dieser große Naturforscher wollte seinen Liebling bey seinem Leben nicht entbehren. Bey seinem Tode verordnete er, diesen Schatz nicht anders als im Ganzen wegzugeben, weil er es, wie er ausdrücklich in seinem Testamente sagt, für die Naturgeschichte beschimpfend hielt, daß eine so reiche und einzige Sammlung in ihrer Art stückweise verkauft werden sollte. Er bestimmte daher den Preis, den er selbst für sehr mäßig erklärt, auf 2000 Pfund Sterling, und setzte zu Vollziehern seines Testaments den Herrn van der Meersee, Advocaten bey dem Gerichtshofe von Holland; und dem Herrn roiser, Secret. bey den Posten von Holland. Und an eben diese Männer müssen sich diejenigen Personen wenden, die diese unvergleichliche Sammlung zu besitzen wünschen.



