Journal
für die
Chemie, Physik
und
Mineralogie,

von

J. J. Bernhardi, C. F. Bucholz, L. von Crell, S. F. Hermbstädt, F. Hildebrandt, D. L. G. Karsten, M. H. Klaproth, H. C. Oersted, C. H. Pfaff, J. W. Ritter.

Herausgegeben

von

Dr. Adolph Ferdinand Gehlen,

Professor der Chemie und ordentlichem Mitgliede der Königlich-Baierischen Akademie der Wissenschaften; auswärtigem Mitgliede der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin und der mineralogischen Societät zu Jena, der physisch-medicinischen Societät zu Erlangen Ehrenmitgliede, der Wetterauischen Gesellschaft für die Naturkunde Korrespondenten.

Neunter Band.

Mit 6 Kupfer- und 2 Steintafeln.

Berlin 1810

im Verlage der Realschulbuchhandlung.

Ich schließe hiemit diese zweite Reihe meines Journals. Sie begann mit jener für das erste Vaterland des Herausgebers unglückvollen Zeit, die so viele Keime zerstört, so viele Blüten geknickt hat. Sie bis zu diesem Schlusse zu führen, hat fortwährende sehr große Aufopferungen erfordert; Aufopferungen, die dem Herausgeber nur durch seine jetzigen Verhältnisse möglich geworden sind, und in welchen ihn die Verlagshandlung durch ihr rühmliches Ausharren unterstützte. Den Schluß gebieten eben die-

se Verhältnisse, die mit dem Zeitaufwand, den die gewissenhafte Redaction eines solchen Journals fodert, unverträglich, der Neigung des Herausgebers aber zu angemessen sind, als daß er nicht mit ganzer Kraft und Liebe sich ihnen zu widmen wünschen sollte.

Gleichwohl würden das Interesse an diesem Institut, die Liebe, mit welcher er sich ihm hingab, so wie das Bewußtseyn der geringen Annäherung an das vorgebildete Ideal, welche die ungünstigen Zeitumstände durch die herbeigeführten vielerlei Störungen, und die Entziehung so mancher Unterstützung, wie sie für ein Journal dieser Art gewünscht werden mußte und auch gewährt werden sollte, bisher nur erreichen ließen den Herausgeber doch nicht zu dem jetzt ausgeführten Entschluß haben kommen lassen, trät nicht der Fall ein, daß das hier Niedergelegte unter heiterern Aussichten wieder aufgenommen wird.

Mein Freund, Herr J. S. C. Schweigger, Professor der Physik und Mathematik an

Lyceum zu Bayreuth, hat sich entschlossen, ein neues ähnliches Journal zu beginnen. Ich werde mir erlauben, nun als Mitarbeiter in die Reihe der geehrten Männer zu treten, die durch ihre thätige Unterstützung das bisherige Journal möglich machten, und, wie ich hoffe, solche auf das neue gütig übertragen werden. So habe ich künftig, meinen jetzigen Verhältnissen angemessen, nur in meinem Hauptstudium, der Chemie im engern Sinne, für das Journal thätig zu seyn, und das Publikum wird ohne Zweifel wahrnehmen, daß solches auf diese Weise vor dem älteren Vorzüge erlangen wird. Werden die Umstände es erst erlaubt haben, das chemische Laboratorium, welches die Huld Sr. Majestät des Königs von Baiern der Königl. Akademie der Wissenschaften bewilligt hat, herzustellen und einzurichten, so werde ich auch eben so wohl durch Mittheilung eigener Untersuchungen, wie durch Bearbeitung der ausländischen Literatur, mitwirken können. Was von letzterer seit einiger Zeit rückständig bleiben mußte, soll, auf angemessene Art in Zusammenhang gebracht, nach und nach vollständig nachgeholt werden.

Journal
für die
Chemie, Physik
und
Mineralogie,

von

J. J. Bernhardi, C. F. Bucholz, L. von Crell, S. F. Hermbstädt, F. Hildebrandt, D. L. G. Karsten, M. H. Klaproth, H. C. Oersted, C. H. Pfaff, J. W. Ritter.

Herausgegeben

von

Dr. Adolph Ferdinand Gehlen,

Professor der Chemie und ordentlichem Mitgliede der Königlich-Baierischen Akademie der Wissenschaften; auswärtigem Mitgliede der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin und der mineralogischen Societät zu Jena, der physisch-medicinischen Societät zu Erlangen Ehrenmitgliede, der Wetteranischen Gesellschaft für die Naturkunde Korrespondenten.

Neunter Band.

Mit 6 Kupfer- und 2 Steintafeln.

Berlin 1810
im Verlage der Realschulbuchhandlung.

Ich schließe hiemit diese zweite Reihe meines Journals. Sie begann mit jener für das erste Vaterland des Herausgebers unglückvollen Zeit, die so viele Keime zerstört, so viele Blüten geknickt hat. Sie bis zu diesem Schlusse zu führen, hat fortwährende sehr große Aufopferungen erfordert; Aufopferungen, die dem Herausgeber nur durch seine jetzigen Verhältnisse möglich geworden sind, und in welchen ihn die Verlagshandlung durch ihr rühmliches Ausharren unterstützte. Den Schluß gebieten eben die-

se Verhältnisse, die mit dem Zeitaufwand, den die gewissenhafte Redaction eines solchen Journals fodert, unverträglich, der Neigung des Herausgebers aber zu angemessen sind, als daß er nicht mit ganzer Kraft und Liebe sich ihnen zu widmen wünschen sollte.

Gleichwohl würden das Interesse an diesem Institut, die Liebe, mit welcher er sich ihm hingab, so wie das Bewußtseyn der geringen Annäherung an das vorgebildete Ideal, welche die ungünstigen Zeitumstände durch die herbeigeführten vielerlei Störungen, und die Entziehung so mancher Unterstützung, wie sie für ein Journal dieser Art gewünscht werden mußte und auch gewährt werden sollte, bisher nur erreichen ließen, den Herausgeber doch nicht zu dem jetzt ausgeführten Entschluß haben kommen lassen, träte nicht der Fall ein, daß das hier Niedergelegte unter heiterern Aussichten wieder aufgenommen wird.

Mein Freund, Herr J. S. C. Schweigger, Professor der Physik und Mathematik am

Lyceum zu Bayreuth, hat sich entschlossen, ein neues ähnliches Journal zu beginnen. Ich werde mir erlauben, nun als Mitarbeiter in die Reihe der geehrten Männer zu treten, die durch ihre thätige Unterstützung das bisherige Journal möglich machten, und, wie ich hoffe, solche auf das neue gütig übertragen werden. So habe ich künftig, meinen jetzigen Verhältnissen angemessen, nur in meinem Hauptstudium, der Chemie im engern Sinne, für das Journal thätig zu seyn, und das Publikum wird ohne Zweifel wahrnehmen, daß solches auf diese Weise vor dem älteren Vorzüge erlangen wird. Werden die Umstände es erst erlaubt haben, das chemische Laboratorium, welches die Huld Sr. Majestät des Königs von Baiern der Königl. Akademie der Wissenschaften bewilligt hat, herzustellen und einzurichten, so werde ich auch eben so wohl durch Mittheilung eigener Untersuchungen, wie durch Bearbeitung der ausländischen Literatur, mitwirken können. Was von letzterer seit einiger Zeit rückständig bleiben mußte, soll, auf angemessene Art in Zusammenhang gebracht, nach und nach vollständig nachgeholt werden.

Ich danke herzlich Allen, die auf meiner bisherigen Bahn mich begleiteten und unterstützten, die den Sinn und das Streben nicht verkannten, von welchen ich beseelt und geleitet wurde. Ich bitte sie, ihre Verbindung mit mir auch für die Zukunft fortdauern und ihre mir gewährte Unterstützung meinem Freunde zu Theil werden zu lassen.

Adolph Ferdinand Gehlen.

Inhalt

des

neunten Bandes

Erstes Heft.

Inhalt.

Zweites Heft.

Inhalt.

Drittes Heft.

Inhalt.

Inhalt.

Viertes Heft.

Inhalt.

I.

Versuch einer Anordnung der Mineralien nach ihren wesentlichen Bestandtheilen;

(Im Verfolg der Gedanken über Krystallogenie und Anordnung der Mineralien)

vom

Prof. Bernhardi.

(Hiezu Taf. 1.)

Ich habe gezeigt, welche Grundsätze man bei Anordnung der Mineralien zu befolgen habe, wie nothwendig es sey, dabei die wesentlichen Bestandtheile von den zufälligen, d. h., die lösenden von den gelösten zu unterscheiden. Ich habe ferner die Kriterien an die Hand zu geben gesucht, wodurch dieser Unterschied ausgemittelt werden kann. Das Resultat meiner Untersuchungen war dies, daß bei starren Körpern und Lösungen starrer in flüssigen nur diejenigen als die wesentlichen betrachtet werden können, welche die Form bestimmen, sey ihre Quantität auch noch so gering, daß hingegen bei Verbindungen von mehrern flüssigen zur Zeit kaum ein anderes Mittel als das quantitative Verhältniß übrig bleibe. Gegenwärtig will ich einen Versuch machen, die bekannten Mineralien wirklich nach diesen Grundsätzen zu ordnen. Es ist das Feld, wo sich die Krys-

stallographie in ihrem höchsten Glanze zeigt; aber nicht jene, welche sich bemüht, die Gestalt der Molekulen zu erforschen; sie ist einmahl auf einen Abweg gerathen, der zu Klippen führt, wo, wenn sie sich mühsam von der einen gerettet zu haben glaubt, sie eine gefährlichere vor sich sieht. Ich meine die, welche erkennt, daß die Richtungen, nach welchen die Materie in jedem krystallischen Körper sich anzieht, mathematisch bestimmt sind, daß dies mathematische Verhältniß, so lange die Materie nicht in einer andern gelöst wird, unwandelbar bleibt, daß aber wohl bei einer und derselben Substanz nach ihren verschiedenen Abänderungen der Zusammenhang bald in dieser, bald in jener Richtung geringer seyn kann; oder mit andern Worten, daß jeder Materie nur eine Grundform zukomme, aus welcher alle Krystallisationsflächen, alle Blätterdurchgänge auf eine einfache Weise abgeleitet werden können, daß aber die Vollkommenheit des lamellösen Gefüges in einer und derselben Substanz oft sehr veränderlich sey.

Bevor ich aber zu diesem Versuche schreite, halte ich es für nöthig, erst die Grenzen anzuzeigen, in welche ich das Mineralreich einzuschließen wünschte. Mineralien sind mir alle wägbare anorganische Körper, in so fern sie durch Kunst noch keine Veränderung erlitten haben, und nicht als Reste organischer Körper zu betrachten sind, sie seyen starr, tropfbar oder elastisch flüssig. Ich unterscheide daher zwischen Mineralien und Fossilien, und verstehe unter den letztern die mehr oder weniger veränderten Ueberbleibsel der organischen Körper, sie mögen sich nun durch ihre Mischung, oder durch ihre Struktur und Textur oder durch alles dies zugleich als solche characterisiren. Bei dieser Voraussetzung ist also z. B. der Holzopal seiner Substanz nach ein Gegenstand der Oryktognosie, in Hinsicht seiner Form ein Gegenstand der Fossilienlehre. Von den Mineralien, die man gewöhnlich unter dem Namen der Inflammabilien

zreift, bleiben daher außer dem Diamant, dem Graphit, d den ihm verwandten Substanzen, alle übrige, selbst r Honigstein ausgeschlossen, indem dieser seinen Ursprung uptsächlich einer vegetabilischen Säure verdankt.

Bei Festsetzung der Arten befolge ich die Regel, daß jenigen Mineralien als verschiedene Arten müssen betrachtet rden, welche sich in ihren wesentlichen Bestandtheilen terscheiden, daher vor allen die, deren mathematisch be- mmten Formen eine verschiedene Mischung zum Grunde gt, sie mögen sie in der gewöhnlichen oder in einer käl- n Temperatur annehmen. Außerdem können nur dieje- gen für eigene Arten gelten, die eine sehr ausgezeichnete lischung besitzen, als Gadolinit, kohlensaures Gas. Alle rige bleiben entweder zweifelhaft oder müssen als Abarten d Spielarten den übrigen Arten beigesellt werden, die tweder durch zufällig hinzugekommene Stoffe ihr Mi- ungsverhältniß geändert, oder durch diese und andere nstände ihre regelmäßige Form nicht erhalten haben. Daß le mechanische Gemenge, seyen sie auch noch so fein, als genthümliche Arten ausgeschlossen bleiben, versteht sich von lbst.

Wenn ich die Substanzen, welche sich durch ihre ver- iedenen wesentlichen Bestandtheile auszeichnen, nicht Gat- ngen, sondern Arten nenne, so werden diejenigen Na- rforscher wohl wenig dagegen zu erinnern haben, die in n organischen Reichen die Species der Lateiner durch Art sdrücken. Denn so wie diese die wesentlichen Verhält- isse in ihrer Form und Mischung unter allen Umständen ibehalten, so wie zwischen ihnen keine wahren Ueber- inge (es seyen dann Bastarde) Statt finden; eben so rhält es sich mit der mineralogischen Art.

Was die Benennung der Arten betrifft, so liegt am Tage, daß sie nach den wesentlichen Bestandtheilen gesche-

hen müsse. Machen also Eisen und Schwefel die wesentlichen Bestandtheile eines Minerals aus, so nennen wir dasselbe Schwefeleisen. Man wendet gegen diese Benennungsweise ein, daß man bei ihrem Gebrauche die durch Kunst erhaltenen ähnlichen Mischungen nicht von den in der Natur erzeugten unterscheiden könne; allein diese Einwendung ist in der That nichtig. Wir haben uns schon lange Zeit des Worts Schwefel sowohl für das Mineral als für das Kunstprodukt bedient, und noch nie ist eine Verwirrung dadurch entstanden; denn wo man fürchtet zu Mißverständnissen Anlaß zu geben, ist es ja erlaubt, das Wort mineralisch, oder wenn man lieber will, natürlich hinzuzusetzen.

Die Ordnungen werden am füglichsten nach den Stoffen bestimmt, welche mehreren Arten gemeinsam sind; die Klassen hingegen nach gewissen Eigenschaften, in welchen diese Stoffe übereinkommen. So gut wie in den organischen Reichen bleibt auch im Mineralreich die Festsetzung der Klassen und Ordnungen willkührlich. Am bequemsten möchte gegenwärtig folgende Anordnung seyn.

Die erste Klasse begreift alle brennbare Stoffe, die Basen der Alkalien und die Metalle ausgenommen, und ihre Verbindung mit Sauerstoff. Man kann sie die Klasse der Inflammabilien nennen. Als Ordnungen derselben sind zu betrachten Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff, Schwefel, und ihre Verbindungen. Auch wird es wohl dem Mineralogen erlaubt seyn, die Salzsäure und Borarsäure in besonderen Ordnungen hier abzuhandeln, wenn es gleich noch nicht anerkannte Thatsache ist, daß sie Verbindungen des Sauerstoffs mit eigenen brennbaren Basen sind.

Die zweite Klasse schließt die Alkalien, und ihre Verbindungen mit Säuren (metallische ausgenommen) in sich. Ich nenne sie die Klasse der Alkalien. Die Ord-

nungen bestimmen Kali, Natron, Ammonium, Baryt, Strontian, und Kalk.

Die dritte Klasse umfaßt die Erden und ihre Verbindungen unter einander, mit Alkalien, und mit Säuren. Sie mag die Klasse der Erden heißen. Die Festsetzung der Ordnungen schient hier auf eben die Weise, als bei den vorigen Klassen geschehen zu können; allein bei Betrachtung der hieher gehörigen Mineralien zeigt sich, daß wir bisher fast bloß von denjenigen die wesentlichen Bestandtheile zu kennen uns rühmen dürfen, wo die Erden mit Säuren verbunden sind. Die der übrigen auch aufzusuchen, wird ein vorzüglicher Gegenstand dieses Aufsatzes seyn. Aus unsern Untersuchungen wird erhellen, daß wir nur wenige Arten besitzen, die theils reine Erden sind, wozu bloß Kieselerde und Thonerde gehören, theils Verbindungen dieser Erden unter sich, mit den übrigen Erden und mit Alkalien, indem jene gleichsam als Säuren wirken *). Auf diese Weise könnte man dann die erdigen Mineralien in zwei Hauptabtheilungen bringen. Die erste (die der erdigen Salze) begreift nach den vorgeschriebenen Säuren, die mit den Erden verbunden sind, die vier Ordnungen der kohlensauren, der schwefelsauren, der flußsauren und der boraxsauren Verbindungen; die zweite, welche man vielleicht die der Steine nennen könnte, die zwei Ordnungen der Kieselerde und Thonerde mit ihren Verbindungen.

Die vierte Klasse führt endlich die Metalle und ihre Verbindungen unter einander mit Sauerstoff, mit Schwefel, mit Säuren und mit Alkalien auf. Sie heißt

---

*) Ueber diese merkwürdige Eigenschaft der Erden haben bekanntlich Gadolin, Guyton und Vauquelin interessante Versuche angestellt. Die Krystallographie verbreitet noch mehr Licht über diesen Gegenstand. B.

die Klasse der Metalle und zählt so viel Ordnungen auf, so viel Metalle man als wesentliche Bestandtheile der Mineralien gefunden hat.

Die Arten kann man auf folgende Weise unter diese Klassen und Ordnungen vertheilen.

Erste Klasse.

Inflammabilien.

Iste Ordnung. Wasserstoff.
1ste Art. Wasserstoffgas.
2te = Wasser. Grundform: unbestimmt.

IIte Ordnung. Stickstoff.
1ste Art. Stickstoffgas.

IIIte Ordnung. Kohlenstoff.
1ste Art. Kohlenstoff. GF.: regelmäßig.
2te = Kohlensaures GF.

IVte Ordnung. Schwefel.
1ste Art. Schwefel. GF. Rhomboëder.
2te = Schwefelsäure. GF. unbestimmt.

Vte Ordnung. Salzsäure.
1ste Art. Salzsäure.

VIte Ordnung. Borarsäure.
1ste Art. Borarsäure. GF. unbestimmt.

Zweite Klasse.

Alkalien.

Iste Ordnung. Ammonium.
1ste Art. Schwefelsaures A. GF. Rhombenoctaëder.
2te = Salzsaures A. GF. regelmäßig.

IIte Ordnung. Kali.
1ste Art. Salpetersaures K. GF. Rhombenoctaëder.

IIIte Ordnung. Natron.

1ste Art. Kohlensaures N. GF. Einfaches Rhomboidaloctaëder.

2te " Schwefelsaures N. GF. Einfaches Rhomboidaloctaëder.

3te " Salzsaures N. GF. regelmäßig.

4te " Boraxsaurer N. GF. Einfaches Rhomboidaloctaëder.

IVte Ordnung. Baryt.

1ste Art. Kohlensaurer B. GF. Rhomboëder.

2te " Schwefelsaurer B. GF. Rhombenoctaëder.

Vte Ordnung. Strontian.

1ste Art. Kohlensaurer St. GF. Rhomboëder.

2te " Schwefelsaurer St. GF. Rhombenoctaëder.

VIte Ordnung. Kalk.

1ste Art. Salpetersaurer K. GF. Einfaches Rhomboidaloctaëder.

2te " Kohlensaurer K. GF. Rhomboëder.

3te " Schwefelsaurer K. GF. Einfaches Rhomboidaloctaëder.

4te " Phosphorsaurer K. GF. Rhomboëder.

5te " Flußsaurer K. GF. regelmäßig.

Dritte Klasse.

Erden.

Iste Ordnung. Kohlensaure Verbindungen.

1ste Art. Kohlensaure Talkerde. GF. Einfaches Rhomboidaloctaëder.

IIte Ordnung. Schwefelsaure Verbindungen.

1ste Art. Schwefelsaure Talkerde. GF. Quadratoctaeder

1st " Schwefelsaure Thonerde. GF. regelmäßig.

IIIte Ordnung. Flußsaure Verbindungen.
1ste Art. Flußsaures Thonnatron. GF. unbestimmt.
2te " Flußsaurer Kieselthon. GF. Rhombenoctaëder.

IVte Ordnung. Boraxsaure Verbindungen.
1ste Art. Boraxsaurer Kieselkalk. GF. Rhombenoctaëder.
2te " Boraxsaure Talkerde. GF. regelmäßig.

Vte Ordnung. Kieselerde.
1ste Art. Kieselerde. GF. Rhomboëder.
2te " Kieselzirkon. GF. Quadratoctaëder.
3te " Kieselgodoline. GF. Rhomboëder.
4te " Kieselglycine. GF. Rhomboëder.
5te " Kieselturmaline. GF. Rhomboëder.
6te " Kieselthon. GF. regelmäßig.
7te " Kieseltalk. GF. Rhombenoctaëder.
8te " Kieselkalk. GF. Rhombenoctaëder.
9te " Kieselbaryt. GF. Quadratoctaëder.
10te " Kieselnatron. GF. Rhomboëder.
11te " Kieselkali. GF. Rhomboëder.

VIte Ordnung. Thonerde.
1ste Art. Thonerde. GF. Rhomboëder.
2te " Thontalk. GF. regelmäßig.
3te " Thonkalk. GFe Rhombenoctaëder.

Vierte Klasse.

Metalle.

Iste Ordnung. Platin.
1ste Art. Platin. GF. unbekannt.

IIte Ordnung. Gold.
1ste Art. Gold. GF. regelmäßig.

IIIte Ordnung. Silber.

1ste Art. Silber. GF. regelmäßig.
2te " Schwefelsilber. GF. regelmäßig.
3te " Schwefelspiesglanzsilber. GF. Rhomboëder.
4te " Kohlensaures S. GF. unbekannt.
4te " Salzsaures S. GF. regelmäßig.

IVte Ordnung. Quecksilber.

1te Art Quecksilber. GF. regelmäßig.
2te " Schwefelquecksilber. GF. Rhomboëder.
3te " Salzsaures Q. GF. regelmäßig.

Vte Ordnung. Bley.

1te Art. Blei. GF. regelmäßig.
2te " Schwefelblei. GF. regelmäßig.
3te " Bleioxyd? GF. unbekannt.
4te " Kohlensaures. B. GF. Rhombenoktaëder.
5te " Schwefelsaures B. GF. Rhombenoktaëder.
6te " Phosphorsaures B. GF. Rhomboëder.
7te " Salzsaures B. GF. unbestimmt.
8te " Arsenicksaures B? GF. unbekannt.
9te " Molybdänsaures B. GF. Quadratoktaëder.
10te " Chromsaures B. GF. unbestimmt.

VIte Ordnung. Nickel.

1ste Art. Nickel. GF. regelmäßig.
2te " Nickeloxyd GF. unbekannt.

VIIte Ordnung. Kupfer.

1ste Art. Kupfer GF. regelmäßig.
2te " Schwefelkupfer GF. Rhomboëder.
3te " Kupferoxyd GF. unbekannt.
4te " Kohlensaures K. GF. Einfaches Rhomboidaloktaëder.
5te " Schwefelsaures K. GF. Dreifaches Rhomboidaloktaëder.
6te " Phosphorsaurrs K. GF. unbestimmt.

7te = Salzsaures K. GF. unbestimmt.

8te = Arsenikſaures K. GF. Rektangulároktaëder.

VIIIte Ordnung. Eisen.

1ste Art. Eisen. GF. regelmäßig.

2te = Kohleneisen. GF. unbekannt.

3te = Schwefeleisen. GF. regelmäßig.

4te = Eisenoxyd. GF. Rhomboäder.

5te = Schwefelsaures E. GF. Rhomboëder.

6te = Phosphorsaures E. GF. unbestimmt.

7te = Salzsaures E. GF. unbestimmt.

8te = Arsenikſaures E. GF. regelmäßig.

IXte Ordnung. Zinn.

1ste Art. Zinnoxyd. GF. Quadratoktaeder.

Xte Ordnung. Zink.

1ste Art. Zinkoxyd. GF. Rektangulároktaëder.

2te = Kohlensaures Z. GF. unbekannt.

3te = Schwefelsaures Z. GF. Quadratoktaëder.

XIte Ordnung. Wismuth.

1ste Art. Wismuth. GF. regelmäßig.

2te = Schwefelwismuth. GF. unbestimmt.

3te = Wismuthoxyd. GF. unbekannt.

XIIte Ordnung. Kobalt.

1ste Art. Kobaltoxyd. GF. unbekannt.

2te = Schwefelsaures K. GF. unbestimmt.

4te = Arsenikſaures K. GF. unbestimmt.

XIIIte Ordnung. Arsenik.

1ste Art. Arsenik. GF. regelmäßig.

2te = Arsenikoxyd. GF. regelmäßig.

3te = Arsenikſaurer Kalk. GF. unbestimmt.

XIVte Ordnung. Tellur.

1ste Art. Tellur. GF. regelmäßig.

XVte Ordnung. Spiesglanz.
1ste Art. Spiesglanz. GF. regelmäßig.
2te = Schwefelspiesglanz. GF. Rhombenoktaëder.
3te = Spiesglanzoxyd. GF. unbestimmt.

XVIte Ordnung. Mangan.
1ste Art. Mangan? GF. unbekannt.
2te = Manganoxyd. GF. Rhombenoktaëder.
3te = Phosphorsaures M. GF. unbestimmt.

XVIIte Ordnung. Titan.
1ste Art. Titanoxyd. GF. Quadratoktaëder.

XVIIIte Ordnung. Uran.
1ste Art. Uran. GF. unbekannt.
2te = Uranoxyd. GF. Quadratoktaëder.

XIXte Ordnung. Molybdän.
1ste Art. Schwefelmolybdän. GF. Rhombenoktaëder?
2te = Molybdänoxyd. GF. unbekannt.

XXte Ordnung. Wolfram.
1ste Art. Wolframkalk. GF. regelmäßig.
2te = Wolframeisen. GF. Quadratoktaëder.

XXIte Ordnung. Chrom.
1ste Art. Chromoxyd. GF. unbekannt.

XXIIte Ordnung. Columb.
1ste Art. Columboxyd. GF. unbekannt.

XXIIIte Ordnung. Cerer.
1ste Art. Cereroxyd. GF. unbekannt.

XXIVte Ordnung. *) Tantal.
1ste Art. Tantaloxyd. GF. unbestimmt.

---

*) In der Folge der Metalle bin ich mit einigen Abänderungen Hauy's neuester Anordnung in Leonhard's Taschenbuche für Mineralogie 3. Jahrg. S. 260 gefolgt; indessen sehe ich wohl ein, daß manchem z. B. dem Nickel eine schicklichere Stelle angewiesen werden könnte.

Das erste Urtheil, welches selbst vorurtheilsfreye Mineralogen über diese neue Disposition der Arten fällen mögten, dürfte dahin gehen, daß sie zwar eine sehr einfache Ansicht gewähre, daß sie überdies den Chemiker mit dem Mineralogen auszusöhnen scheine, daß aber der Arten wol zu wenig aufgestellt seyen. Denn obschon Dolomieu sogar Unrecht nicht habe, wenn er meint, daß nur diejenigen Mineralogen sich um das sogenannte Mineralsystem verdient gemacht hätten, die die Arten verminderten, so habe dies doch seine Gränzen und könne, wenn es zu weit getrieben werde, höchst nachtheilig für die Wissenschaft ausfallen. Um diesem Vorwurf zu entgehen, werde ich den Umfang jeder Art kurz darzustellen suchen. Ich werde dabei besonders angeben, wie die von Hauy als eigenthümliche Arten anerkannten Mineralkörper unter die von mir angenommenen zu vertheilen sind. Die von deutschen Mineralogen beschriebenen will ich zwar nicht gänzlich übergehen, wenn sie ihrer Form oder Mischung nach mir hinreichend bekannt sind; auf sämmtliche kann ich aber nicht Rücksicht nehmen, um nicht die Gränzen eines Aufsatzes zu überschreiten. Kenntnißreichen Mineralogen, die sich in meine Grundsätze völlig hineingedacht haben, wird dies selbst nachzutragen keine schwierige Arbeit seyn; sie werden finden, daß bei meiner Methode schon jetzt bei weitem nicht so viel Substanzen als zweifelhaft zurückbleiben, als bei der Methode Hauy's, und daß ich eher einige Arten noch zu viel als zu wenig aufgestellt habe.

1. Wasserstoffgas.

Das Wasserstoffgas findet sich in der Natur kaum rein, sondern gewöhnlich kohlenstoffhaltig, kohlensäurehaltig und schwefelhaltig. Ueber seine Eigenthümlichkeit als Art kann kein Zweifel seyn.

2. Wasser.

Das Wasser, welches auch selten ganz rein vorkömmt ist seiner Grundform nach bisher noch unbestimmt geblieben, so sehr die Kenntniß derselben von einem so allgemein verbreiteten Körper zu wünschen wäre. Pelletier und Sage beschreiben Eiskrystalle als vierseitige Prismen, die an ihren Enden zugeschärft oder mit vier Flächen zugespitzt sind, dagegen Cordier und Hassenfratz sehr regelmäßige sechsseitige gesehen haben wollen. Erstere Krystalle würden auf ein Oktaëder, letztere auf ein Rhomboëder als Grundform schließen lassen. Für die rhomboëdrische Form spricht einigermaßen auch die Anhäufung der Krystalle in den Schneeflocken.

3. Stickstoffgas.

Hieher rechne ich die atmosphärische Luft, als ein Stickstoffgas, in welchem Sauerstoff gelöst ist.

4. Kohlenstoff.

Die neuesten Versuche, welche über die Bestandtheile des Diamants angestellt sind, machen wahrscheinlich, daß er nichts anders als reiner Kohlenstoff sey. Auf jeden Fall ist es zu voreilig, aus seiner starken stralenbrechenden Kraft auf einen Gehalt von Wasserstoff zu schließen. Die Grundform des Diamants ist die regelmäßige. Nur selten kommen indessen die Flächen des Würfels vor; häufiger sind die des Oktaëders; am häufigsten aber sieht man Flächen, die bisher noch nicht gehörig bestimmt sind. Die mehrsten Krystalle scheinen nämlich auf den ersten Blick Rautendodekaëder vorzustellen; betrachtet man sie aber genauer, so bemerkt man, daß jede Fläche in zwei andere getheilt ist, die aber unter einem sehr stumpfen Winkel sich vereinigen. Dies deutet auf ein ungleiches Verhältniß

der Abnahme, das auf die Kanten des Würfels in doppelter Richtung wirkt, so daß, wie bei dem Flußspathe, ein vier und zwanzigflächiger Krystall entsteht (M. s. Fig. 2), mit dem Unterschiede, daß die ebenen und körperlichen Winkel verschieden ausfallen. Da der Winkel, unter welchem sich die auf jede Kante des Würfels aufgesetzten Flächen unter einander vereinigen, ungefähr 166° beträgt, so entspringen diese Flächen sehr wahrscheinlich aus dem Abnahmeverhältniß $^{1}B^{8}_{5}$, wo er genauer 165° 45′ mißt. Schon Delisle führt diese Krystallisation auf *), und Haüy läugnet sie mit Unrecht. Im Gegentheil bin ich beinahe überzeugt, daß alle Krystallisationen, an welchen andere Flächen, als die aus den Abnahmen P, $^{1}A^{1}$ und $^{1}B^{8}$, vorkommen sollen, nicht existiren. Ich will, um dies wahrscheinlich zu machen, die von Delisle angeführten Varietäten einzeln durchgehen. Er beschreibt außer dem regelmäßigen Oktaëder folgende:

Var. 1. Das Oktaëder, dessen Kanten sämmtlich abgestumpft sind, also ein Krystall, der die Flächen des Oktaëders und Rautendodekaëders vereinigt, wo aber letztere schmal sind. Man sieht leicht ein, daß eben diese wahrscheinlich aus der Abnahme $^{1}B^{8}$ entspringen, und weil sie hier klein sind, leichter als an andern Krystallen, für die Flächen des Dodekaëders genommen werden.

Var. 2. Ein scheinbares regelmäßiges Oktaëder, an welchem aber jede Fläche bei genauerer Betrachtung aus drei kleinen dreiseitigen Facetten besteht. Die Veranlassung zur Beschreibung dieser Varietäten scheinen unvollkommene

*) Es ist dessen var. 5. Cryssall. 2. ed. T. II. p. 200.

Krystalle von der gewöhnlichen Gestalt (Fig. 2) gewesen zu seyn, oder vielmehr ein Mittelding zwischen dem Oktaëder und diesen Krystallen, so wie der gestreifte Schwefelkies ein Mittelding zwischen dem Würfel und Pentagonaldodekaëder oder die sattelförmige Linse des späthigen Eisensteines zwischen dem primitiven Rhomboëder und dem gleichaxigen darstellt. Die zwölf dem Würfel entsprechenden Kanten, als a b, b d, a h, b g u. s. w. waren nämlich höchst undeutlich, und dagegen zeigten sich in der Richtung e f, f i, e i, und allen übrigen ähnlichen, Streifen, die von dem Durchgange der Blätter herrührten. Da nun die Flächen s nicht vollkommen aufgesetzt waren, sondern nur die Anlage dazu da war, wie im abwechselnden gestreiften Schwefelkies zu den Flächen $^1B^2$, so erschien das Ganze als oktaëdrische Form mit getheilten Facetten, wie sie Fig. 4. vorstellt.

Var. 3. Ebenfalls ein scheinbares regelmäßiges Oktaëder, an dem aber jede Fläche in sechs Facetten getheilt ist. (Fig. 5.). Diese Krystallisation scheint mir auf ähnliche Weise als die vorhergehende entstanden zu seyn; sie ist aber deutlicher ausgebildet, indem außer den Streifen, welche der vollkommnere Durchgang der Blätter verursacht, auch alle Kanten der Flächen s deutlich zu bemerken sind. Sie ist dem Schwefelkies mit gewölbten Flächen zu vergleichen, der seine Annäherung zum Dodekaëder schon mehr verräth, als der abwechselnd gestreifte. Hauy beschreibt sie und das regelmäßige Oktaëder in seinem Traité de Minéralogie als die einzigen. Durch dessen Beschreibung habe ich mich Anfangs *) verleiten lassen, mit ihm anzunehmen, daß hier ein intermediäres Gesetz der Decrescenz wirke, wofür ich als das einfachste $^1\overset{3}{A}^2$ setzte. Daß

*) Man s. dieses Journal 5. Bd.

dies Gesetz hier thätig sey, ist völlig ungegründet, und daß auch höchst wahrscheinlich gar keine intermediäre Decrescenz vorhanden sey, erhellet aus dem, was Delisle über diesen Krystall sagt: *) On remarque seulement que les arêtes circulaires qui partagent en six triangles curvilignes chacune des huit faces de l'octaedre primitif sont bien prononcées, malgré leur extrême délicatesse, (also die wahren Kanten, nämlich alle Kanten der zweiten Figur sind bloß deutlich zu sehen,) tandis que les arêtes de l'octaèdre primitif ont disparu au point que les faces des pyramides se confondent. (die, welche den Kanten des Oktaëders entsprachen, sollen verschwunden seyn, d. h. sie sind gar nicht vorhanden).

Var. 4. Das vollkommene Dodekaëder mit Rautenflächen. Der stumpfe Winkel, unter welchem die Flächen s (Fig. 2) zusammenstoßen, ist bei unvollkommenen Krystallen oft kaum zu bemerken, und dies hat Gelegenheit gegeben, dem Diamant diese Krystallisation zuzuschreiben. Auch Hauy hat dergleichen Krystalle nicht gesehen.

Var. 5. Die wahre und gewöhnlichste Krystallisarion, welche die zweite Figur vorstellt.

Var. 6. Die Diamante, welche aus zwei dreiseitigen oder sechsseitigen Pyramiden zusammengesetzt zu seyn scheinen, die zuweilen an der Spitze abgestumpft sind. Offenbar, wie Delisle schon einsieht, bloß unvollständige Abarten der vorhergehenden Krystallisationen. Gewöhnlich sind sie nicht einmal wirklich unvollständig, sondern die übrigen Facetten sind nur viel kleiner, und umgeben die gemeinschaftliche Basis der Pyramiden. Sind die Spitzen der Pyramiden also zugegen, so sind es Abänderungen von

*) a. a. O. p. 198.

von Fig. 2., sind sie weggenommen, Abänderungen von Fig. 3.

Aus diesen Bemerkungen ergiebt sich wohl hinreichend, daß nur drei Abnahmen an den bisher bemerkten Krystallisationen des Diamants vorkommen, nämlich $\underset{P}{P}$, $^{1}B^{2}$ $\underset{s}{}$, $^{1}\overset{1}{\underset{x}{A}}{}^{1}$. Sie erzeugen vier Krystallisationsarten:

1. P den würfligen Diamant
2. s den trioktaëdrischen
3. s x den tetrakioktaëdrischen
4. x den oktaëdrischen.

5. Kohlensaures Gas.

Ueber diese Art finde ich weiter nichts zu erinnern.

6. Schwefel.

Als Grundform des Schwefels kann man ein Rhombenoctaëder ansehen, wo die Diagonalen der drei Basen der Pyramiden sich wie $4, 5, \frac{60}{\sqrt{41}}$ verhalten. Die bisher bemerkten Verhältnisse der Abnahme sind $\underset{P}{P}\ {}^{1}B^{1}\ \underset{m}{}\ \overset{1}{\underset{n}{C}}{}^{1}\ \overset{1}{\underset{o}{A}}{}^{1}\ {}^{1}\overset{1}{\underset{r}{O}}{}^{1}\ {}^{1}\overset{1}{\underset{s}{O}}{}^{2}$.

Die beigefügten Buchstaben beziehen sich auf Hauy's Figuren, so wie auch bei den folgenden Arten, wenn nichts weiter bemerkt ist.

Eine merkwürdige Abart des Schwefels ist der arsenikhaltige (das Rauschgelb). An dem rothen bemerkt man beinahe dieselben Abnahmen wie an dem Schwefel, und es kommen auch einige andere vor, die außer $^{1}\overset{1}{\underset{1}{E}}{}^{1}$ noch nicht genau ausgemittelt sind. Vielleicht entspringen die Flächen u aus dem Verhältnisse $^{2}\overset{1}{\underset{1}{E}}{}^{2}$, die Flächen t aus $^{1}\overset{2}{\underset{2}{O}}{}^{3}$ und die

Flächen z aus $^{1}\dot{O}^{2}_{3}$. Das gelbe Rauschgelb ist zwar seiner Form nach noch unbestimmt; allein alle seine Eigenschaften sprechen dafür, daß es ebenfalls nichts anders sey, als eine Abart, bei welcher ein Durchgang der Blätter vollkommen erscheint.

7. Schwefelsäure.

Die Schwefelsäure kömmt zwar in der Natur wirklich in starrem Zustande, besonders in den Grotten des kleinen Vulkans Zoccolino vor; allein wegen der Kleinheit der Krystalle läßt sich ihre Form schwer mathematisch bestimmen. Nach Chaptal sollen die Krystalle der durch Kunst bereiteten platt gedrückte sechsseitige Prismen mit einer sechsseitigen Pyramide seyn.

Die schwefelige Säure, welche in vulkanischen Gegenden sich erzeugt, ist den angegebenen Grundsätzen zu Folge wahrscheinlich nur als Abart zu betrachten, da sie sich bloß im quantitativen Verhältnisse der Bestandtheile von der Schwefelsäure unterscheidet, und die Salze, die sie bildet, dieselbe Grundform wie die schwefelsauren zu haben scheinen.

8. Salzsäure.

Die salzsauren Dämpfe, welche man in vulkanischen Gegenden häufig bemerkt, mögen immerhin eine besondere Art ausmachen.

9. Boraxsäure.

Ihre Form bleibt zur Zeit noch unbestimmbar.

Phosphor, Phosphorsäure und Flußspathsäure, welche noch zu der Klasse der Inflammabilien gezählt werden können, sind bisher entweder noch gar nicht, oder doch nicht in einem solchen Zustande gefunden worden, daß sie als Arten des Mineralreichs aufgeführt werden könnten.

10. Schwefelsaures Ammonium.

Die Formen der künstlich bereiteten Krystalle habe ich in den Beilagen zu meinen Gedanken über Krystallogenie beschrieben. In der Natur sind noch keine vorgekommen.

11. Salzsaures Ammonium.

An der regelmäßigen Grundform desselben bemerkt man die Flächen $\underset{P}{P}$, $^{1}\overset{1}{A}{}^{1}$, $^{1}\overset{2}{A}{}^{1}$. (Die Buchstaben beziehen sich bei den regelmäßigen Krystallisationen beständig auf den Würfel, wenn nicht das Gegentheil bemerkt ist.)

12. Salpetersaures Kali.

Man kann die Grundgestalt des Salpeters, so wie die des schwefelsauren Ammoniums zwar auf ein Rhomboëder zurückführen, allein die Durchgänge der Blätter sprechen mehr für ein Rhombenectaëder. Von den Diagonalen der gemeinschaftlichen Basen der Pyramiden kann AA (d. h., die gerade Linie, die von einer Ecke A zur gegenüberstehenden ähnlichen gezogen werden kann) $= \sqrt{45}$, $EE = \sqrt{32}$, $OO = \sqrt{96}$ angenommen werden. Die bisher bemerkten Flächen lassen sich dann so bezeichnen:

$$\underset{\substack{D\\ t}}{P}, \underset{\substack{\overset{1}{C}\\ M}}{}, \underset{P}{^{1}D^{1}}, \underset{o}{^{1}\overset{1}{A}{}^{1}}, \underset{y}{^{1}\overset{1}{A}{}^{3}}, \underset{z}{^{3}\overset{3}{A}{}^{5}}, \underset{x}{^{2}\overset{1}{A}{}^{2}}, \underset{l}{^{1}\overset{1}{E}{}^{1}}, \underset{h}{^{1}\overset{1}{O}{}^{1}}, \underset{s}{^{2}\overset{1}{O}{}^{2}}.$$

13. Kohlensaures Natron.

Die wahren Formen dieser Substanz habe ich in diesem Journale, 3. Band, S. 540 beschrieben.

14. Schwefelsaures Natron.

Dies bekannte Salz ist seiner Krystallisation nach noch sehr unvollkommen beschrieben worden. Als Grundform des

selben kann man ein einfaches Rhomboidaloctaëder ansehen, wo die Seitenlinien der rhomboidalen Basis sich wie 12 : 13 verhalten, und die gerade Linie, welche auf beiden längern Seitenlinien senkrecht gezogen werden kann $= \sqrt{127}$ ist. Die Höhe der auf dieser Basis ruhenden Pyramiden kann $= \sqrt{28}$ gesetzt werden. Die Beschreibung der mannigfaltigen sekundären Formen dieses Salzes verspare ich auf eine andere Gelegenheit.

15. Salzsaures Natron.

Daß die Grundform desselben regelmäßig sey, ist bekannt genug. Bis jetzt sind keine andere Flächen als die des Würfels und Octaëders bemerkt worden.

16. Boraxsaures Natron.

Die Grundgestalt des Boraxes ist ein einfaches Rhomboidaloctaëder. Nimmt man die kürzere Diagonale der rhomboidalen Basis $= \sqrt{52}$ an, so kann man die Linie, welche auf beiden kürzern Seitenlinien senkrecht steht $= \sqrt{48}$, und die, welche auf beiden längeren lothrecht ruht $= \sqrt{\frac{43}{12}}$ setzen; diese Linien verhalten sich dann zur Höhe jeder der beiden Pyramiden wie $\sqrt{45}$. Die bisher bekannt gewordenen Abnahmen sind folgende: $\underset{o}{P}, \underset{r}{M}, {}^{P\,1}\underset{z}{B}{}^{2\,M}, {}^{1}\underset{M}{F}{}^{1}\ {}^{1}\underset{T}{E}{}^{1}, {}^{1}\underset{F}{O}{}^{1}$.

17. Kohlensaurer Baryt.

Der Witherit scheint sich in Hinsicht seiner primitiven Form wie der Zinnober zu verhalten. Man kann nämlich demselben einen Würfel als solche zuschreiben, der sich aber in Hinsicht der Aufsetzung der sekundären Flächen wie ein Rhomboëder verhält. Mit diesen Flächen sind beständig die analogen Flächen v, die durch das Verhältniß der Abnah-

$^{2}\overset{1}{E}^{2}$ entspringen, verbunden, so daß die ausgedehnte-
n Flächen der Krystalle, allein betrachtet, eine doppelt
chsseitige Pyramide bilden (Fig. 6). Gewöhnlich sind
er auch die Seitenflächen des sechsseitigen Prisma, die
s der Abnahme $^{1}\overset{2}{E}^{1}$ entstehen, vorhanden (Fig. 7) und
ßerdem werden häufig noch kleine Flächen in der Spitze
r sechsseitigen Pyramiden bemerkt, die eine einfache
Fig. 8) oder doppelte Reihe bilden (Fig. 9). Sie waren
klein, als daß sie mit Sicherheit hätten ausgemessen wer-
n können. Wahrscheinlich waren aber die untern aus den
bnahmen $^{1}\overset{4}{A}^{1}$ und $^{1}B^{1}$, die obern aus den von $^{2}\overset{5}{A}^{2}$ und
$^{1}\overset{1}{A}^{4}$ entstanden.

Die mir vorgekommenen Arten kann man so bezeich-
n und benennen:

1. $P^{1}B^{1}\,{}^{1}\overset{4}{A}^{1}\,{}^{2}\overset{5}{A}^{2}\,{}^{4}\overset{1}{A}^{4}\,{}^{2}\overset{1}{E}^{2}\,{}^{1}\overset{2}{E}^{1}$ ringfacettirter Fig. 9.
   P b r s d , δ

2. $P^{1}B^{1}\,{}^{1}\overset{4}{A}^{1}\,{}^{2}\overset{1}{E}^{2}\,{}^{1}\overset{2}{E}^{1}$ triakontaëdrischer Fig. 8.
   P b r , δ

3. $P\,{}^{2}\overset{1}{E}^{2}$ dodekaëdrischer Fig. 6.
   P ,

4. $P\,{}^{2}\overset{1}{E}^{2}\,{}^{1}\overset{2}{E}^{1}_{a}$ prismatisirter Fig. 7.
   P , δ

Vorzüglichste Einfallswinkel:

Von P	auf P		90°
P	—	,	131° 48′
P	—	,′	109° 28′
P′	—	,	
P u. n	—	δ	144° 44′
b u. r	—	δ	125° 16′
s u. d	—	δ	115° 14′

18. Schwefelsaurer Baryt.

Wenn man die Flächen, welche Hauy mit z bezeichnet als die primitiven betrachtet, so kann man die Grundform des schwefelsauren Baryts auf ein Rhombenoctaëder zurückführen, wo AA = $\sqrt{8}$, EE = $\sqrt{12}$, und OO = $\sqrt{21}$ ist. Die am häufigsten vorkommenden Abnahmen sind: $\underset{Z}{P}$, $^{1}B^{1}$, $\overset{1}{\underset{o}{C}}$, $\overset{3}{\underset{y}{C}}$, $^{1}D^{1}$, $\overset{1}{\underset{a}{A}}{}^{1}$, $\overset{3}{\underset{t}{A}}{}^{5}$, $\overset{1}{\underset{k}{E}}{}^{1}$, $\overset{1}{\underset{P}{O}}{}^{1}$, $\overset{1}{\underset{d}{O}}{}^{2}$, $\overset{4}{\underset{r}{O}}{}^{5}$. Die letzteren Flächen haben mir eher aus der Abnahme $^{4}\overset{3}{\underset{5}{O}}{}^{4}$ zu entspringen geschienen. Nach Hauy's Methode müßten dann $\overset{4}{A}$ statt $\overset{5}{A}$ gesetzt werden. Vielleicht kommen beide vor. Die Flächen $^{1}D^{1}$, welche Hauy nicht anführt, kommen an Harzer Stufen häufig vor. Sie stoßen unter einander unter 116° 38′, mit s unter 148° 22′ und mit x unter 121° 38′ zusammen. Die Flächen r vereinigen sich nach meiner Annahme mit P unter 157° 58′ (nach Hauy's Voraussetzung unter 162° 2′), mit s unter 112° 2′, mit einander unter 44° 5′.

19. Kohlensaurer Strontian.

Die Krystalle, welche ich von dieser Subflanz besitze, sind zu klein, als daß man für allen Irrthum bei der Ausmessung stehen könnte. Offenbar liegt ihnen indessen ein Rhomboëder zum Grunde, indem sie regelmäßige sechsseitige Prismen mit sechsflächiger Zuspitzung bilden. Die Flächen des Prisma scheinen mir mit denen der Pyramiden unter 150° zusammen zu stoßen, woraus man auf ein spitziges Rhomboëder schließen kann, in welchem die horizontale Diagonale sich zur schrägen wie $\sqrt{3}$: 2 verhält. Die Ver-

hältnisse der Abnahme, welche daran vorkommen, sind: $P, {}^{2}\overset{1}{E}{}^{2}, {}^{1}\overset{2}{E}{}^{1}$. Man kann diese Art prismatisirten nennen.
$\underset{r}{P}, \underset{\delta}{,}$
(Fig. 10). Einfall von P und, auf δ 150°, von P auf P 82° 50, von P auf, 128° 41′.

20. Schwefelsaurer Strontian.

Die Formen, welche Strontian und Baryt mit den verschiedenen Säuren bilden, scheinen einander sehr ähnlich zu seyn. Die Grundgestalt des schwefelsauren Strontians ist daher wieder ein Rhombenoctaëder, wo man $AA = \sqrt{48}$, $EE = 9$ und $OO = \sqrt{128}$ setzen kann. Die von Hauy erwähnten Flächen lassen sich nach unserer Methode so bezeichnen: $\underset{z}{P}, \underset{M}{{}^{1}B^{1}}, \underset{o}{\overset{1}{C}}, \underset{s}{{}^{1}\overset{1}{A}{}^{1}}, \underset{P}{{}^{1}\overset{1}{O}{}^{1}}, \underset{d}{{}^{2}\overset{1}{O}{}^{2}}$.

21. Salpetersaurer Kalk.

Die Krystallisationen dieser Substanz, die man nicht mit Unrecht zu den Mineralien zählen kann, habe ich bei Gelegenheit des Beweises der Identität der Grundform des Kalkspaths und Arragonits beschrieben.

22. Kohlensaurer Kalk.

Die Grundform des Kalkspaths ist bekanntlich ein Rhomboëder, wo die horizontale Diagonale der Rautenflächen zur schrägen in dem Verhältnisse von $\sqrt{3} : \sqrt{2}$ steht. An keiner rhomboëdrischen Grundform hat man bisher eine so große Anzahl verschiedener Abnahmen beobachtet als an dieser. Man zählt nämlich folgende 24: $\underset{P}{P}, \underset{g}{{}^{1}B^{1}}$,
$\underset{x}{{}^{1}B^{1}}, \underset{t}{{}^{1}B^{3}}, \underset{q}{{}^{1}B^{6}}, \underset{u}{{}^{1}D^{1}}, \underset{r}{{}^{1}D^{2}}, \underset{y}{{}^{2}D^{3}}, \underset{n}{{}^{1}D^{4}}, \underset{v}{{}^{1}D^{6}}$,

$^{1}\overset{1}{A}^{1}$, $^{1}\overset{1}{E}^{1}$, $^{2}\overset{1}{E}^{2}$, $^{3}\overset{1}{E}^{3}$, $^{5}\overset{4}{E}^{5}$, $^{2}\overset{3}{E}^{2}$, $^{5}\overset{2}{E}^{5}$, $^{4}\overset{2}{E}^{4}$,
o f ı l h s k i

$^{1}\overset{3}{E}^{1}$, $^{1}\overset{2}{E}^{1}$, $^{1}\overset{2}{E}^{2}$, $^{2}\overset{3}{E}^{5}$, $^{2}\overset{4}{E}^{5}$, $^{1}\overset{8}{H}^{10}$, die gegen hundert
m c x ε ϑ ∂

Arten bilden. (Das Verhältniß der Abnahme $^{2}\overset{3}{E}^{5}$ ist nebst einigen andern von Hauy im Journal des Mines angezeigt.) Hierzu kommen noch die Abnahmen, welche die Durchgänge der Blätter an dem merkwürdigen Metaschematismus, den ich in diesem Journale beschrieben habe, bilden, und die Flächen der noch merkwürdigern Metamorphose, welche der Arragonit darstellt. Ich glaube wenigstens, wenn man dasjenige, was ich im Zusatz zu Bournon's Abhandlung über den harten kohlensauren Kalk, in meinen Beobachtungen über die Textur des Kalkspaths, in dem Beweise der Identität der Grundform des Arragonits und des Kalkspaths, und in dem Zusatze zu Hauy's Beweise des Gegentheils gesagt habe, mit Aufmerksamkeit gelesen hat, man keinen Anstand nehmen werde, den Arragonit auf diese Weise zu betrachten. Welche Ursache diese Metamorphose bewirkt habe, ist freylich zur Zeit noch räthselhaft. Ob der Kalk oder die Kohlensäure sich in demselben in einem besondern Zustande befinden, ob etwa ein galvanischer Prozeß bei der Entstehung gewirkt habe, rc. darüber wird uns die Zukunft belehren.

Zu den merkwürdigern Abarten des kohlensauren Kalks rechne ich

1. den talkhaltigen, d. h. denjenigen der Talkerde gelöst enthält.

2. den manganhaltigen, der Manganoxyd, gewöhnlich zugleich mit mehr oder weniger Eisenoxyd, führt.

3. den eisenhaltigen, der außer Eisenoxyd etwas Manganoxyd in sich genommen hat. Ich bin wenigstens zur Zeit mehr für die Meinung, daß aller Spath-

eisenstein seine Form dem kohlensauren Kalke danke, als für die Annahme, daß das kohlensaure Eisen dieselbe Grundform wie der Kalkspath besitze. Denn erstlich haben die Chemiker fast in allem Spatheisensteine Kalk gefunden. Unter 20 Abänderungen, die Descostils untersuchte, war eine einzige, die gar keinen Kalk gab, und diese war eine zersetzte, an der die Krystallisation sehr wenig merklich war. Zweitens weiß man, daß es sehr schwer hält, Stoffe die in sehr geringer Menge in einer Substanz vorhanden sind, von den übrigen ohne Verlust abzusondern, und nach Berthollet's Theorie haben wir überhaupt wenig Hoffnung, das quantitative Verhältniß der Bestandtheile bei dergleichen Analysen aufs genaueste auszumitteln. Wir können daher wohl dreist annehmen, daß in allen Spatheisensteinen, wo eine Spur von Kalk gefunden wurde, wenigstens ½ p. C. vorhanden war. Da nun im kohlensaurem Kalke die Kohlensäure zum Kalke ungefähr in dem Verhältniß von 4 : 5 steht, so beträgt der Gehalt an kohlensauren Kalk in jedem Spatheisensteine gegen 1 p. C. Verbinden wir hiermit die Erfahrung, daß 10 Theile Kupfervitriol die Form von 90 Theilen Zinkvitriol bestimmen können, so läßt sich die Möglichkeit nicht läugnen, daß 1 Theil kohlensaurer Kalk 99 Theilen kohlensauren Eisens die Form zu geben fähig sey. Dafür sprechen auch die Uebergänge, die aus dem Kalkspath in Braunspath und Spatheisenstein Statt finden, und andere Körper, in welchen die wesentlichen Bestandtheile oft in sehr geringer Menge angetroffen werden.

4. den kupfelhaltigen. Mir ist es wenigstens sehr wahrscheinlich, daß der Dioptas oder der Kupfersmaragd bloß einen kohlensauren Kalk darstell, der Kupferoxyd oder vielmehr kohlensaures Kupfer nebst Kieselerde gelöst enthält. Aus welchem Verhältnisse der Abnahme am primitiven Kalkspathrhomboëder seine Flächen x entspringen,

kann ich aus Mangel an Krystallen nicht mit Sicherheit bestimmen, allein die Abnahmen $^{1}\overset{12}{E}^{1}$, $^{7}\overset{5}{E}^{7}$, $^{3}\overset{2}{E}^{3}$ würden sehr ähnliche Flächen erzeugen.

Nicht selten vereinigt sich auch mit dem kohlensauren Kalke Thonerde, Kieselerde ꝛc. Die Mineralkörper, welche dadurch entstehen, müssen, wenn die Vereinigung chemisch ist, ebenfalls als besondere Abarten aufgeführt werden. Den sogenannten krystallisirten Sandstein von Fontainebleau darf man hingegen nicht als einen kieselhaltigen kohlensauren Kalk betrachten, denn hier ist die Vereinigung offenbar mechanisch.

23. Schwefelsaurer Kalk.

Wenn man die Flächen, welche Hauy mit n und f bezeichnet hat, für die primitiven annimmt, so kann man die Grundform des Gypses auf ein einfaches Rhomboidaloktaëder zurückführen, wo sich die Seitenlinien der rhomboidalen Basis wie 24 : 13 verhalten. Theilt man die längeren Seitenlinien in zwei gleiche Theile und, indem man vom Mittelpuncte der einen zum Mittelpuncte der andern eine gerade Linie führt, das ganze Rhomboid ebenfalls in zwei gleiche Flächen, so werden diese ebenfalls Rhomboide vorstellen, deren Seitenlinien sich wie 12 : 13 verhalten. Zieht man die kleine Diagonale dieser Rhomboide, so kann man in den dadurch erhaltenen Dreiecken den Winkel, welcher der größten Seitenlinie (= 13) gegenüber steht, zu 60° annehmen. Die Höhe der beiden auf das ganze Rhomboid gesetzten Pyramiden ist dann = 16 zu setzen. Bei dieser Voraussetzung müssen die Verhältnisse der Abnahme so ausgedrückt werden: $\underset{P}{P}$, $\underset{f}{M}$, $^{1}\underset{T}{D}^{1}$,

$^{1E}_{M}F^{1}$, $^{1E}_{P}E^{1}$, $^{5B}_{g}{}_{5C}E_{1C}$, $^{1D}_{l}{}_{2C}O_{1C}$, $^{5D}_{u}{}_{7C}O_{1C}$ *). Die Flächen werden dann unter denselben Winkeln einfallen wie sie Hauy angiebt.

So einfach auf diese Weise sich die Krystallisation des Gypses darstellen läßt, so bin ich doch nicht geneigt, sie anzunehmen. Denn durch das Verhältniß der Seitenlinie des Rhomboids 24 : 13 wird die Grundform gar zu sehr in die Länge gezogen. Wahrscheinlich finden sich bey einer Krystallisation des Gypses noch Flächen, welche an Hauy's prismatischer Grundform durch das Gesetz der Decrescenz $\overset{1}{C}$ entspringen, so daß man mit Hauy das Verhältniß der Seitenlinien wie 12 : 13 setzen kann; wofür auch die Erfahrung spricht, daß bei einfachen Rhomboidaloktaedern dies Verhältniß das gewöhnliche ist. Wir finden es bei dem kohlensauren und schwefelsauren Natron wieder. Ein andrer Umstand, von dem ich sogleich sprechen werde, macht mich geneigt, noch eine andere Veränderung vorzunehmen, bei welcher die Dimensionen der Grundform sich noch einfacher darstellen. Ich halte nämlich dafür, daß obiger Winkel von 60° gar nicht Statt finde, sondern daß man annehmen müsse, daß die senkrechte Linie, die von der einen kurzen Seitenlinie des Rhomboids (= 12) auf die andere gezogen werden kann, ebenfalls = 12 zu setzen sey, wo dieser Winkel 59° 44′ mißt. Die Winkel des Rhomboids betragen dann 112° 37′ und 67° 23′, statt

*) Wegen der Flächen g sehe man meine Beobachtungen über die doppelte Stralenbrechung in diesem Journal Bd. 4. S. 230. nach. Die Flächen u müssen eigentlich mit $^{24F}_{16D}{}_{35C}O_{5C}$ bezeichnet werden.

112° 8′ und 66° 52′. Die Zeichen der entstehenden Flächen sind: $\underset{F}{P}$, $\underset{M}{{}^{1}D^{1}}$, $\underset{T}{{}^{1}F^{1}}$, $\underset{n}{{}^{1}F^{3}}$, $\underset{\substack{1\\P}}{{}^{1}E^{1}}$, $\underset{\substack{1B\\5B}}{{}^{1}cE^{F}5c}$, $\underset{\substack{4D\\4F}}{3cO5c}$, $\underset{\substack{12D\\4F}}{5cO11c}$. Sie werden unter folgenden Winkeln zusammenstoßen:

Einfall von	l	auf l	143° 58′	statt	143° 53′
	z	— P	108° 1′	—	108° 3′
	f	— f	110° 36′	—	110° 37′
	z	— P	124° 42′	—	124° 42′
	n	— n	138° 52′	—	138° 55′
	z	— P	110° 34′	—	110° 33′
	u	— u	135° 46′	—	138° 54′

Als Abarten des schwefelsauren Kalks betrachte ich

1. den wasserfreien, den Anhydrit und Muriacit. Vielleicht haben sich mehrere Leser schon gewundert, diesen nicht als eigene Art aufgeführt zu sehen, allein eine solche macht er sicher nicht aus, so viel sich mit Sicherheit über Gegenstände der Erfahrung nach Analogien sprechen läßt: denn es ist kein Fall bekannt, wo das Daseyn oder die Abwesenheit des Wassers in einer krystallisirten Substanz mehr als eine Transformation, einen Metaschematismus oder eine Metamorphose bewirkte. Beim schwefelsauren Kalke entsteht dadurch ein Metaschematismus, indem der Durchgang der Blätter $\underset{M}{{}^{1}D^{1}}$ verschwindet, und dagegen einer nach dem Verhältniß der Abnahmen $\underset{24F}{{}^{10D}17cO17c}$ eintritt. Hiedurch werden nämlich Flächen erzeugt, welche die Flächen P und T unter rechten Winkeln schneiden, indem in den Dreiecken, die dadurch von den rhomboidalen Flächen weggenommen werden, sich die drei Seiten, wie 13, 12, 5

verhalten. Man könnnte einwenden, daß obige Abnahme ungewöhnlich und daher unwahrscheinlich sey: allein man muß sich vorstellen, daß die Natur nicht sowohl Verhältnisse der Abnahme wählt, die in kleinen Zahlen ausdruckbar sind, als daß sie vielmehr einfache mathematische Verhältnisse der Dimensionen liebt, und daß das Verhältniß der Abnahme nur deswegen gewöhnlich durch kleine Zahlen ausdrückbar ist, weil dabei sehr einfache mathematische Verhältnisse Statt finden. So trifft man bei dem kupferhaltigen schwefelsauren Ammonium einen Durchgang nach der Abnahme $^{1}\overset{4}{\underset{4}{A}}{}^{7}$ an, der ungewöhnlich ist, allein man darf sich hier darüber nicht wundern, weil dadurch das Verhältniß der Diagonale, wie $1 : \sqrt{3}$ wird, so daß die erzeugten Flächen unter 120° zusammen stoßen. Fände ich dies nicht sehr wahrscheinlich, so würde es leicht seyn, die Grundform des schwefelsauren Kalks so abzuändern, daß durch ein einfacheres Verhältniß der Abnahme ein rechter Winkel entspränge.

2. Den wasserfreien natronhaltigen, welchen neuerlich Brogniart beschrieben hat. Ich habe dies Mineral zwar noch nicht selbst gesehen, allein alle Umstände sprechen dafür, daß seiner Krystallisation die primitive Form des Gypses zu Grunde liege. Denn daß schwefelsaures Natron und schwefelsaurer Kalk eine eigenthümliche durch ihre Verbindung erzeugen sollten, ist höchst unwahrscheinlich; und eben so wenig läßt sich annehmen, daß das leicht lösliche schwefelsaure Natron die Form des schwer löslichen schwefelsauren Kalks bestimme. Hoffentlich wird diese interessante Krystallisation alle Zweifel über die wahren mathematischen Verhältnisse in der Grundform des Gypses heben.

24. Phosphorsaurer Kalk.

Als Grundgestalt des phosphorsauren Kalks kann man ein Rhomboëder betrachten, wo sich die horizontale Diagonale der Rautenflächen zur schrägen wie 3 : $\sqrt{5}$ verhält. Die von Hauy bemerkten Flächen können so bezeichnet werden:

$$\underset{x}{P},\ \underset{r'}{{}^{1}B^{1}},\ \underset{e}{{}^{1}D^{1}},\ \underset{P}{{}^{1}\overset{1}{A}{}^{1}},\ \underset{r}{{}^{1}\overset{4}{A}{}^{1}},\ \underset{x'}{{}^{2}E^{2}},\ \underset{M}{{}^{1}\overset{2}{E}{}^{1}},\ \underset{s}{{}^{1}\overset{4}{E}{}^{2}}.$$

25. Flußsaurer Kalk.

An der regelmäßigen Grundform des Flußspaths sind bisher bloß die Flächen P, ${}^{1}B^{1}$, ${}^{1}B^{3}$, ${}^{1}\overset{1}{A}{}^{1}$ vorgekommen.

26. Kohlensaure Talkerde.

In krystallinischem Zustande ist sie bisher noch nicht in der Natur gefunden worden. Die Krystallisation der künstlich bereiteten habe ich in Tromsdorffs Journal der Pharmacie so gut beschrieben, als es die Kleinheit der Krystalle gestattete.

27. Schwefelsaure Talkerde.

Zur Grundgestalt des Bittersalzes kann man ein Quadratoktaëder annehmen, in welchem sich die halbe Seitenlinie der quadratischen Basis zur Höhe jeder Pyramide wie $\sqrt{3}$: $\sqrt{2}$ verhält. Die bekannt gewordenen Abnahmen sind $\underset{l,n}{P},\ \underset{M,T}{{}^{1}\overset{1}{C}},\ \underset{r}{{}^{1}B^{1}},\ \underset{o}{{}^{1}\overset{1}{O}{}^{1}},\ \underset{z}{{}^{1}\overset{1}{O}{}^{3}},\ \underset{s}{{}^{1}\overset{2}{O}{}^{3}}$. Ueber die Flächen z vergleiche man, was ich im vorhergehenden Aufsatze bei Gelegenheit des Zinkvitriols angeführt habe.

28. Schwefelsaure Talkerde.

Sie kömmt in der Natur theils kalifrey (reine Thonerde von Halle) theils kalihaltig (Alaun) theils kali- und kieselhaltig (Alaunstein) vor. Die regelmäßige Grundform des Alauns hat bisher die Flächen P, $^{1}B^{1}$, $^{1}\overset{4}{A}^{1}$ gezeigt.

29. Flußsaures Thonnatron.

Ob im Kryolith die Thonerde allein, oder das Natron allein, oder beide zugleich wesentliche Bestandtheile ausmachen, kann nur erst dann entschieden werden, wenn die Grundform der flußsauren Thonerde, oder des flußsauren Natrons und des Kryoliths selbst bekannt sind. Letzterer bildet nach den Durchgängen der Blätter zu urtheilen, wahrscheinlich ein Octaëder.

30. Flußsaurer Kieselthon.

In Hinsicht der Wesentlichkeit der Thonerde und Kieselerde gilt beim Topas eben das, was ich über die Basis des Kryoliths bemerkt habe. Es wär daher nicht unmöglich, daß in beiden Substanzen nur die Thonerde mit Flußsäure verbunden die wesentlichen Bestandtheile ausmachte, daß der Topas eine kieselhaltige flußsaure Thonerde und der Kryolith eine natronhaltige flußsaure Thonerde darstellte, in welchem Falle sie dann eine einzige Art ausmachten. Wahrscheinlicher aber ist es wohl, daß der Kryolith ein thonhaltiges flußsaures Natron sey.

Wenn man die von Hauy mit o bezeichneten Flächen als die primitiven betrachtet, so kann man sich die Grundform des Topases als ein Rhombenoctaëder vorstellen, in welchem $AA = \sqrt{840}$, $EE = \frac{420}{\sqrt{176}}$, $OO = 60$ ist. Die Verhältnisse der Abnahme sind folgende: P, $^{1}B^{1}$, $\overset{1}{C}$, $\overset{1}{C}$, $^{1}\overset{1}{A}^{1}$, $^{1}\overset{1}{A}^{5}$, $^{2}\overset{1}{E}^{2}$, $^{1}\overset{1}{O}^{1}$, $^{1}\overset{2}{O}^{3}$, $^{2}\overset{3}{O}^{4}$, $^{2}\overset{1}{O}^{2}$, $^{2}\overset{3}{O}^{4}$, $^{2}\overset{1}{O}^{6}$.

M	u	P	e	r	z	l	u	n	o	x

Die Flächen $\overset{1}{\underset{3}{C}}{}^{1}$ und ${}^{2}\overset{1}{\underset{3}{E}}{}^{2}$ sind von Hauy in den Annales du Muséum d' hist. nat. und die Flächen ${}^{1}B^{1}$ von mir in diesem Journale Bd. 3. S. 131 beschrieben worden.

31. Borarsaurer Kieselkalk.

Daß die Kieselerde einen wesentlichen Bestandtheil des Datoliths ausmache, ist freilich nicht sehr wahrscheinlich, so wie überhaupt dergleichen dreifache Verbindungen niemals eigen gestaltete Körper darzustellen scheinen. Indessen mag diese Substanz einstweilen ihren Platz hier einnehmen. Wenn man die Flächen, welche ich mit x bezeichnet habe, als die Flächen der Grundgestalt betrachtet, so stellt diese ein Rhombenoctaëder dar, in welchem $AA = \sqrt{20}$, $EE = \sqrt{3}$ und $OO = \sqrt{6}$ ist. Zur Zeit sind folgende Abnahmen bekannt: $P, \overset{1}{C}, {}^{1}\overset{1}{A}{}^{1}, {}^{1}\overset{2}{A}{}^{3}, {}^{3}\overset{4}{A}{}^{5}, {}^{1}\overset{1}{O}{}^{1}, {}^{1}\overset{2}{O}{}^{3}$.
$\underset{x}{}\ \underset{n}{}\ \underset{P}{}\ \underset{h}{}\ \underset{k}{}\ \underset{f}{}\ \underset{M}{}$

32. Borarsaure Talkerde.

Ihre Grundform ist regelmäßig. Man kennt bis jetzt bloß die Flächen $P, {}^{1}B^{1}, {}^{1}\overset{1}{A}{}^{1}, {}^{1}\overset{2}{A}{}^{1}$.

33. Kieselerde.

Daß der wesentliche Bestandtheil des Quarzes ꝛc., Kieselerde sey, ist wohl nicht in Zweifel zu ziehen. Unter den Abarten derselben sind vorzüglich die wasserhaltige (Opal ꝛc.) und die eisenhaltige (Eisenkiesel ꝛc.) zu bemerken.

Die Grundform der Kieselerde ist ein Rhomboëder, wo das Verhältniß der horizontalen zur schrägen Diagonale wie $\sqrt{15} : \sqrt{13}$ ist. Die Verhältnisse der Abnahme sind folgen-

folgende: $\underset{P}{P}$, $^{2}\overset{1}{E}{}^{2}$, $\underset{r}{^{1}\overset{2}{E}{}^{1}}$, $\underset{m}{^{1}\overset{3}{E}{}^{1}}$, $\underset{m'}{^{5}\overset{7}{E}{}^{5}}$, $\underset{s}{^{1}\overset{2}{E}{}^{4}}$, $\underset{s'}{^{4}\overset{3}{E}{}^{1}}$, $\underset{1}{^{1}\overset{4}{E}{}^{2}}$, $\underset{1'}{^{5}\overset{10}{E}{}^{5}}$, $\underset{u}{^{1}\overset{3}{E}{}^{4}}$, $\underset{u'}{^{1}\overset{2}{E}{}^{2}}$. In Hauy's Werke werden aus Versehen die Flächen m und m′ bloß aus Einem Verhältnisse der Abnahme, nämlich dem von $\overset{3}{e}$ abgeleitet. Dies würde nur 6, aber nicht 12 Flächen erzeugen.

34. Kieselzirkon.

Die wesentlichen Bestandtheile des Zirkons sind nach aller Wahrscheinlichkeit Kieselerde und Zirkonerde. Seine Grundform ist ein Quadratoctaëder, in welchem die halbe Seitenlinie der quadratischen Basis zur Höhe der Pyramide sich wie $\sqrt{7} : 3$ verhält. Die bisher bemerkten Flächen sind: $\underset{P}{P}$, $\underset{l}{\overset{1}{C}}$, $\underset{u}{\overset{1}{C}}$, $\underset{s}{^{1}\overset{1}{O}{}^{1}}$, $\underset{x}{^{1}\overset{1}{O}{}^{2}}$.

35. Kieselgadoline.

So wie man den Zirkon als eine Verbindung der Kieselerde mit Zirkonerde betrachten muß, eben so kann der Gadolinit als eine Verbindung der erstern mit Yttererde angesehen werden. Ich nenne daher diese Substanz Kieselgadoline. Die Grundform derselben ist aus Mangel an Krystallen noch nicht mit Sicherheit ausgemittelt, wahrscheinlich läßt sie sich aber auf ein Rhomboëder beziehen *).

*) Man sehe Leonhards Taschenbuch 2ter Jahrg. S. 40.

36. Kieselglycine.

Unter diesem Namen darf ich wohl den Smaragd und Euklas aufführen, welche eine Verbindung der Kieselerde mit Glycinerde bilden, die zwar ohne Thonerde noch nicht gefunden worden, deren Beimischung aber doch nicht nothwendig scheint.

Die Krystallisationen des Smaragds können bequem aus einem Rhomboëder hergeleitet werden, in welchem sich die horizontale Diagonale der Rautenflächen zur schrägen wie 3 : $\sqrt{7}$ verhält. Die von Hauy bemerkten Verhältnisse der Abnahme lassen sich nach meiner Methode so ausdrucken: $\underset{u}{P}, \underset{t'}{{}^{1}B^{1}}, \underset{n}{{}^{1}D^{1}}, \underset{p}{{}^{1}\overset{1}{A}{}^{1}}, \underset{t}{{}^{1}\overset{4}{A}{}^{1}}, \underset{u'}{{}^{2}\overset{1}{E}{}^{2}}, \underset{M}{{}^{1}\overset{2}{E}{}^{1}}, \underset{s}{{}^{2}\overset{1}{E}{}^{5}}$.

Daß Hauy bei der Bestimmung der Krystallisationsflächen des Euklases geirrt habe, lassen sogleich die ungewöhnlichen Gesetze der Decrescenz, aus welchen er sie ableitet, vermuthen. Wahrscheinlich verhält es sich mit ihm so: die Flächen T des Euklases sind die Flächen P des Smaragds, und die Flächen i jenes sind die Flächen u dieses; nur sind sie bei letzterem vollständig, bei ersterem unvollständig aufgesetzt. Der Einfall von i auf T beträgt daher 130° 53′ statt 130° 10′. Die Flächen l und u haben ohne Zweifel die gleiche Lage zu den Flächen T, und entspringen aus der Abnahme ${}^{1}\overset{5}{E}{}^{1}$ und ${}^{1}\overset{1}{E}{}^{1}$, so daß der Einfall von l auf T 113° 25′ statt 113° 18′ mißt. Die Verhältnisse der Abnahme ${}^{4}\overset{5}{E}{}^{4}$ und ${}^{2}\overset{7}{E}{}^{2}$ bringen vielleicht die Flächen h hervor, welche dann unter 106° 6′ statt 105° 4′ sich mit T vereinigen würden. Die Flächen r sind vielleicht nicht einmahl ihrer Entstehung nach von diesen verschieden u. s. f. Kurz Alles verräth, daß der Euklas bloß eine geringe Metamorphose des Smaragds sey.

37. Kieselturmaline.

Unter diesem etwas gewagten Namen begreife ich nicht nur den Turmalin, sondern auch den Nephelin und Pinit. Daß diese Substanzen in eine Art müssen vereinigt werden ergiebt sich aus ihrer Analyse und aus ihrer Form.

Analyse des

	Kieselerde	Thonerde	Kalk	Natron	Eisen	Mangan	Wasser	
Siberits	42,	40,	—	10	—	7	—	Vauq.
Mährisch. roth. S.	43,5	42,25	0,1	9	—	1,5	12,5	Klapr.
Grünen S.	40,	39,	3,84	—	12,5	2,	—	Vauq.
Gemeinen S.	33,33	40,43	—	—	20,41	3,33	—	Wiegl.
Gemeinen Schörls	35,	40,	—	—	22,	—	—	Klapr.
Nephelins	46,	49,	2,	—	1,	—	—	Vauq.
Pinits	46,	42,	—	—	2,5	—	—	Drapp.
Pinits	29,5	63,75	—	—	6,75	—	—	Klapr.

Klaproth fand im gemeinen Schörl auch noch Kali.

Was die Form betrifft, so läßt sich die primitive Gestalt aller dieser Substanzen als ein Rhomboëder betrachten, in welchem sich die horizontale Diagonale der Rautenflächen zur schrägen wie $\sqrt{7} : \sqrt{3}$ verhält. Am Turmalin hat man folgende Verhältnisse der Abnahme bemerkt: $\underset{P}{P}, \underset{n}{{}^1B^1}, \underset{s}{{}^1D^1}, \underset{t}{{}^1D^2}, \underset{u}{{}^2D^2}, \underset{k}{{}^1\overset{1}{A}{}^1}, \underset{o}{{}^1\overset{1}{E}{}^1}, \underset{z}{{}^2\overset{1}{E}{}^2}, \underset{l}{{}^1\overset{2}{E}{}^1}, \underset{r}{{}^1\overset{3}{E}{}^1}, \underset{x}{{}^1\overset{1}{E}{}^2}, \underset{h}{{}^2\overset{3}{E}{}^2}$. Am Nephelin kommen keine neue Verhältnisse der Abnahme vor, sondern die Flächen r entsprechen den Flächen P des Turmalins, die Flächen M den Flächen l, die Flächen P den Flächen k. Ueber den Pinit habe ich meine Bemerkungen in von Moll's Ephemeriden der Berg- und Hüttenkunde S. 25 mitgetheilt.

Wenn irgend eine Substanz in Rücksicht ihrer wesentlichen Bestandtheile noch räthselhaft genannt zu werden verdient, so ist es der Turmalin. Aus mehreren Gründen vermuthe ich, daß in demselben noch eine neue Erde vorhanden ist, die bei den bisher versuchten Analysen mit der Thonerde immer verbunden blieb. Sollte sich diese neue Erde bei künftigen Zerlegungen bestätigen, so würde man sie Turmalinerde nennen können, und der Name Kieselturmaline alsdann gerechtfertigt seyn. Man würde dann gewisser Maßen behaupten konnen, daß diese Erde von den Krystallographen eher als von den Chemikern gefunden worden sey.

38. Kieselthon.

Keine Substanz hat von jeher die Mineralogen mehr getäuscht, als die Verbindung der Kieselerde mit der Thonerde, der Kieselthon. Ein wahrer Morpheus, verändert er selbst bei geringen Abweichungen in der Mischung seine regelmäßige Form oft in sehr abentheuerliche Gestalten, so daß zuweilen nicht wenig Nachsinnen erforderlich ist, um diese auf jene zu beziehen. Selbst Hauy ist dadurch verführt worden Abarten und Abänderungen desselben unter einer Menge Namen als eigene Arten zu beschreiben, nämlich als Granat, Amphigen, Idocras, Mejonit, Feldspath, Staurotid, Axinit, Mesotyp, Analcim, Wernerit, Paranthin, Disthen, Triphan, Aplom rc. Die folgende vergleichende Uebersicht der Bestandtheile der hieher gehörigen Substanzen wird zeigen, daß Kieselerde und Thonerde wahrscheinlich ihre wesentlichen Bestandtheile seyen, und die darauf folgende Betrachtung ihrer Formen wird dies für die krystallisirten ausser allen Zweifel setzen.

Das Sternchen bei den Zahlen bedeutet, daß ein Gehalt an Kohlensäure damit verbunden ist.

	Kieselerde.	Thonerde	Talkerde	Kalk	Natron	Kali	Eisenoxyd.	Manganoxyd	Wasser	
Cyanit . . .	38,5	55,5	—	0,5	—	—	2,75	—	0,75	Laugier
Staurolith . .	33,	44,	—	4,	—	—	13,	1	—	Vauquelin
. rother ?. .	27,	52,25	—	—	—	—	18,5	0,25	—	Klaproth
. schwarzer .	37,5	41,	0,5	—	—	—	18,25	0,5	—	Klaproth
Analcim . .	58,	18,	—	2,	10,	—	—	—	8,5	Vauquelin
Sarkolith . .	50,	20,	—	4,5	4,5	—	—	—	21	Vauquelin
Klingstein . .	57,25	23,5	—	2,75	8,10	—	3,25	0,25	3,	Klaproth
Leucit . . .	53,	24,	—	—	—	20	—	—	—	Klaproth
Pyrop . . .	40,	28,5	10,	3,5	—	—	16.5	0,25	—	Klaproth
Granat . . .	37,5	40,75	0,75	5,5	—	—	9,	—	—	Hisinger
. sirianischer	35,75	27,25	—	—	—	—	36,	0,25	—	Klaproth
. böhmischer	36,	22,	—	3,	—	—	41,	—	—	Vauquelin
. vom Pic .	52,	20,	—	7,	—	—	17,	—	—	Vauquelin
. schwarzer .	43,	16,	—	20,	—	—	16,	—	4	Vauquelin
. v. Wilui .	44,	8,5	—	33,5	—	—	12,	—	—	Klaproth
röthlich brauner	34,5	2,	—	30,75	—	—	25,	3,5	4,25	Büchelz
Allochroit . .	35,	8,	—	30,5*	—	—	17,	3,	—	Vauquelin
Melanit . . .	34,	6,4	—	33,	—	—	25,5	—	—	Vauquelin
Braunsteinkiesel	35,	14,25	—	—	—	—	14,	25,	—	Klaproth
Aplom ?. . .	40,	20,	—	14,	—	—	14,	2,	—	Laugier
Anthophyllith .	62,66	13,33	4,	3,3	—	—	12,	3,25	—	John

	Kieselerde	Thonerde	Talkerde	Kalk	Natron	Kali	Eisenoxyd	Manganoxyd	Wasser	
Axinit . . .	52,7	25,6	—	9,4	—	—	9,	1,	—	Klaproth
	44,	18,	—	19,	—	—	14,	4,	—	Vauquelin
Vesuvian . .	42,	16,25	—	34,	—	—	5,5	—	—	Klaproth
	35,5	33,	—	22,25	—	—	7,5	0,25	—	Klaproth
Kaneelstein . .	38,8	21,20	—	31,25	—	—	6,5	—	—	Klaproth
Colophonit . .	37,	13,5	6,5	29,	—	—	7,5	4,75	1	Simon
Wernerit . .	51,5	33,	—	10,45	—	—	3,5	—	—	John
	40,	34,	—	16,5	—	—	8,	1,5	—	John
Skapolith . .	53,5	15,	7	13,75	3,5	—	2,	4,	0,5	Simon
Spodumen . .	56,	24,	—	5,	—	—	5	—	—	Vauquelin
Dippr ? . .	60,	24,	—	10,	—	—	2	—	—	Vauquelin
Mesotyp . .	50,24	29,30	—	9,46	—	—	—	—	10,	Vauquelin
Agalmatolith .	62,	24,	—	1	—	—	0,5	—	10	Klaproth
Töpferthon . .	63,	37,	—	—	—	—	—	—	—	Kirwan
Porcellanerde .	52,	47,	—	—	—	—	—	—	—	Rose
Feldspath . .	64,	20,	—	2,	—	14,	—	—	—	Vauquelin
. grüner .	63,	17,	—	3,	—	13,	1,	—	—	Vauquelin
rother Hornstein	68,	19,	—	1,	—	5,5	4,	—	—	God. St. M.
Kaolin . . .	74,	16,51	—	—	—	2,	—	—	7	Vauquelin
Petuntse . .	74,	14,5	—	—	—	5,5	—	—	—	Vauquelin
Walkerde . .	75,	25,	—	—	—	—	—	—	—	Gerhard
Perlstein . . .	75,25	12,	—	0,5	—	4,5	1,6	—	4,25	Klaproth

	77,	13,	—	—	0,7	2,	2,	—	—	Vauquelin
	60,	40,	—	—	—	Spur	—	—	—	Vauquelin
Bimsstein . .	77,	17,5	—	—	—	3,	1,75	—	—	Klaproth
Obsidian . .	72,	12,5	—	—	—	10	2,	—	—	Collet D.
	72,	14,2	—	1,2	—	3,3	3,	—	—	Collet D.
	78,	10,	—	1,	1,6	6,	1,	—	—	Vauquelin
Pechstein . .	70,	14,5	—	1,	1,75	—	1,	0,1	8	Klaproth
			Kalkerde	Kohlensaure Kalkerde	Schwefelsaure Kalkerde	Eisenoxyd	Kali	Wasser		
Lasurstein . .	46,	14,5	—	28,	6,5	3,	—	2,	—	Klaproth
Hauyn . . .	30,	15,	5,	—	20,5	1,	11,	—	—	Vauquelin

Bei Vergleichung dieser Analysen wird man gewahr, daß vorzüglich zwei Abarten von Kieselthon müssen unterschieden werden: nämlich der, wo die Thonerde, als Base, und der, wo die Kieselerde, gleichsam als Säure, den vorwaltenden Bestandtheil ausmacht. Jenen möchte ich thonigen Kieselthon nennen, diesen kieseligen Kieselthon. Zu erstern gehört der Cyanit und Staurolith, welcher letztere einen eisenhaltigen thonigen Kieselthon darstellt. Unter den übrigen Mineralien findet man nur bei den von Hisinger untersuchten Granatarten aus Westmanland die Thonerde in größerer Menge als die Kieselerde, indessen kommt das Verhältniß dem in Cyanit und Staurolith noch nicht gleich, und vielleicht war ein Theil der Thonerde auch bloß mechanisch beigemengt. Unter den

Abarten, wo die Kieserde den vorwaltenden Bestandtheil ausmacht, scheint sich der Feldspath durch die ungemeine Menge derselben in Verhältniß zur Thonerde zu characterisiren, so daß man ihn gleichsam einen überkieseligen Kieselthon nennen könnte. Ob auch jederzeit Kali erfordert werde, um seine Krystallisation zu bewirken, darüber zu entscheiden, bedürfen wir noch mehrere Analysen. Der Mesotyp characterisirt sich durch den Gehalt an Kalk und Wasser mit Ausschluß aller übrigen zufälligen Bestandtheile. Vermindert sich der Kalk und kömmt Natron hinzu, so bildet sich der Analcim. Der Leucit zeichnet sich durch die ungemeine Menge von Kali aus. Zur Mischung des Granats scheint vorzüglich Kalk und Eisen zu gehören. Krystallisirte Granaten möchten sich kaum ohne diese Bestandtheile finden. Der Arinit, so sehr er sich in der Krystallisation unterscheidet, steht dem Granat in Hinsicht seiner Mischung sehr nahe, und wirklich scheint in dieser kaum der Grund zu seiner sonderbaren Form zu suchen zu seyn. Der Aplom ist in seinen intensiven Kennzeichen, und in seiner Mischung kaum von beiden zu unterscheiden. Eben so wenig kann man in den Bestandtheilen den Grund finden, warum der Vesuvian andere Krystallisationen bildet als der Wernerit, Skapolith und Mejonit. Vom Granat scheinen sich diese Mineralien durch die geringere Menge Eisen zu unterscheiden.

Merkwürdig ist es, daß manche Granaten so eine unbedeutende Menge Thonerde enthalten. Der von Hrn. Dr. Buchholz untersuchte gab nur 2 pC. Einen Einwurf, daß hier der Kieselthon nicht der wesentliche Bestandtheil sey, kann dies nicht geben, da man auf diese 2 Theile füglich 5 bis 6 Theile Kieselerde rechnen kann, und 7 bis 8 Theile hinreichend gehalten werden müssen, um die Form einer Substanz zu bestimmen.

Ich schreite nun zu dem Beweise, daß alle Krystallisationen dieser Substanzen aus einerlei Grundform, und

zwar aus der regelmäßigen abstammen, wozu ich den Würfel (Fig. 1, 1. Taf.) wähle.

Disthen.

Ich kenne bis jetzt nur die gewöhnlichen Krystalle, an welchen Hauy viererlei Flächen zählt, die er mit P, M, T, o bezeichnet. An diesen Krystallen entspringen die Flächen P aus $^{1}B''^{1}$, die Flächen M aus $^{1}B''''^{1}$, die Flächen T aus $^{1}\overset{6}{A}''^{1}$, die Flächen o aus $^{1}\overset{2}{A}''''^{1}$. Der Einfall von M auf T beträgt daher 103° 14′ (Hauy maß ungefähr 103°) und der von M auf o 125° 16′ (Hauy schätzt ihn 127°). Neuerlich will derselbe noch andere Flächen am Cyanit bemerkt haben, die sich gewiß auch aus der regelmäßigen Form werden ableiten lassen.

Staurotid.

An ihm kommen die Flächen P, M, M, r, r, o vor. Die Flächen P entspringen wieder aus $^{1}B''^{1}$, die Flächen o aus $^{1}B''''^{1}$, die Flächen M, M aus $^{1}\overset{3}{A}''^{1}$, $^{1}\overset{3}{A}''''^{1}$ und die Flächen r, r aus $^{1}\overset{2}{A}^{1}$, $^{1}\overset{2}{A}''^{1}$. Die Durchgänge nach welchen sich die Krystalle unter rechten Winkeln kreuzen, entsprechen den primitiven Flächen des Würfels P′, P‴; die, wo sie sich unter Winkeln von 60° schneiden, den Flächen des regelmäßigen Octaëders $^{1}\overset{1}{A}''^{1}$ u. s. w.

Da Disthen und Staurotid in ihren wesentlichen Bestandtheilen nicht verschieden sind, so begreift man auch, warum die Krystalle beider Mineralien einander so häufig ergänzen, was man sich bis jetzt noch nicht hat erklären können. Diese Vereinigung der Krystalle geschieht jederzeit so, daß die Flächen des Cyanits P und des Staurotids P einander parallel sind, so wie die Flächen M des Cyanits den Flächen o des Staurotids.

Abarten, wo die Kieserde den vorwaltenden Bestandtheil ausmacht, scheint sich der Feldspath durch die ungemeine Menge derselben in Verhältniß zur Thonerde zu characterisiren, so daß man ihn gleichsam einen überkieseligen Kieselthon nennen könnte. Ob auch jederzeit Kali erfordert werde, um seine Krystallisation zu bewirken, darüber zu entscheiden, bedürfen wir noch mehrere Analysen. Der Mesotyp characterisirt sich durch den Gehalt an Kalk und Wasser mit Ausschluß aller übrigen zufälligen Bestandtheile. Vermindert sich der Kalk und kömmt Natron hinzu, so bildet sich der Analcim. Der Leucit zeichnet sich durch die ungemeine Menge von Kali aus. Zur Mischung des Granats scheint vorzüglich Kalk und Eisen zu gehören. Krystallisirte Granaten möchten sich kaum ohne diese Bestandtheile finden. Der Axinit, so sehr er sich in der Krystallisation unterscheidet, steht dem Granat in Hinsicht seiner Mischung sehr nahe, und wirklich scheint in dieser kaum der Grund zu seiner sonderbaren Form zu suchen zu seyn. Der Aplom ist in seinen intensiven Kennzeichen, und in seiner Mischung kaum von beiden zu unterscheiden. Eben so wenig kann man in den Bestandtheilen den Grund finden, warum der Vesuvian andere Krystallisationen bildet als der Wernerit, Skapolith und Mejonit. Vom Granat scheinen sich diese Mineralien durch die geringere Menge Eisen zu unterscheiden.

Merkwürdig ist es, daß manche Granaten so eine unbedeutende Menge Thonerde enthalten. Der von Hrn. Dr. Buchholz untersuchte gab nur 2 pC. Einen Einwurf, daß hier der Kieselthon nicht der wesentliche Bestandtheil sey, kann dies nicht geben, da man auf diese 2 Theile fü lich 5 bis 6 Theile Kieselerde rechnen kann, und 7 bis 8 Th te hinreichend gehalten werden müssen, um die Form Substanz zu bestimmen.

Ich schreite nun zu dem Beweise, daß alle tionen dieser Substanzen aus einerlei Grundfo

Analcime, Amphigen, Granat.

An diesen drei Mineralien ist die regelmäßige Form gar nicht zu verkennen, und daher sind sie auch von Hauy auf solche zurückgeführt worden. Am Analcim findet man die Flächen P und $^{1}\overset{2}{A}^{1}$, am Leuzit bloß letztere, und am Granat kommen die Flächen $^{1}B^{1}$, $^{1}B^{3}$, $^{1}\overset{2}{A}^{1}$ und $^{1}\overset{3}{A}^{2}$ vor.

Axinit.

In keinem Minerale hat sich die regelmäßige Grundform so sehr von der Symmetrie entfernt, als am Axinit, daher man sich nicht wundern darf, wenn sie bis jetzt darin verkannt worden ist. Nur die Flächen P, z, r führen auf die Vermuthung, daß diese Ableitung aus der regelmäßigen Grundgestalt möglich sey. P verhält sich nämlich wie die primitiven Flächen des Würfels P, r wie $^{1}B^{1}$ und z wie $^{1}B^{3}$. Die von Hauy angeführten Flächen kann man, auf den Würfel (Fig. 1) bezogen, so ausdrücken:

P durch P''	l durch $^{5}\overset{10}{A}''^{1}$
r — $^{1}B''''^{1}$	s — $^{3}\overset{10}{A}'^{5}$
z — $^{3}B''''^{1}$	o — $^{5}\overset{5}{A}''''^{2}$
u — $^{5}\overset{6}{A}''^{1}$	x — $^{3}\overset{6}{A}'^{5}$.

Da Hauy's Voraussetzung unrichtig ist, so sind nothwendig auch die angegebenen Winkel nicht sämmtlich richtig. Folgende bleiben unverändert:

Einfall von P auf r = 135°
s — z = 116° 34′
z — r = 161° 34′
s — u = 154° 3′

Die übrigen müssen so verändert werden: der Einfall

von P	auf	u	beträgt	139° 38′	statt	140° 11′
=	—	l	=	152° 59′	=	153° 26,
s	—	r	=	142° 34′	=	142° 51′
r	—	u	=	117° 44′	=	116° 54′
x	—	P	=	135° 49′	=	136° 14′
=	—	s	=	166° 4′	=	166° 7′
o	—	P*	=	105° 48′	=	105° 57′
Ebener Winkel		f	=	101° 19′	=	101° 32′
		n	=	136° 2′	=	135° 18′
		t	=	128° 35′	=	129° 2′
		k	=	123° 41′	=	122° 53′

Außer diesen Flächen kommen indessen noch mehrere vor, welche Hauy nicht bemerkt hat. Ich will die, welche sich an meinen eigenen Stufen finden, hieher setzen.

1. Die Flächen y′ (Fig. 11, 13, 14, 15). Sie liegen über x und kommen sehr häufig vor. Ihren Ursprung nehmen sie aus dem Verhältnisse der Abnahme $^{3}\overset{5}{A}'^{1}$. Einfall von y′ auf P 99° 44′

2. Die Flächen y″, aus eben dem Verhältnisse, wenn es auf A″ wirkt, $^{3}\overset{5}{A}''^{1}$. Einfall von y″ auf P 120° 28′. Diese Flächen sind ebenfalls nicht selten. Man sieht sie Fig. 12, 14, 15.

3. Die Flächen y′′′′ (Fig. 14, 15) aus $^{3}\overset{5}{A}''''^{1}$. Einfall von y′′′′ auf P, wie von y″ auf P.

4. Die Flächen m (Fig. 13) aus dem Verhältnisse der Abnahme $^{3}\overset{5}{A}''''^{2}$. Einfall von m auf P: 108° 56′.

5. Die Flächen u′ (Fig. 14) aus $^{1}\overset{6}{A}'''^{5}$. Einfall von u′ auf P: 97° 18′.

6. Die Flächen q (Fig. 15) aus $^{1}\overset{5}{A}'''^{1}$. Einfall von q auf P: 101° 6′.

Idokras.

Wenn man nach Hauy's Annahme die Grundform des Idokrases auf ein Octaëder zurückführen wollte, so könnte man die Flächen o als die primitiven ansehen, und dann die Grundform als ein Quadratoctaëder bestimmen, in welchem sich die halbe Seitenlinie der quadratischen Basis zur Höhe der beiden Pyramiden wie $\sqrt{7}$ zu $\sqrt{2}$ verhält. Diese Flächen sind aber keine andern als die aus einer Abnahme, ${}^{3}\overset{8}{A}{}^{3}$ an den Ecken des Würfels entspringenden, so daß dies Verhältniß eigentlich $= \sqrt{32} : 3$ ist. Die Höhe der Pyramiden ist daher ein klein wenig zu hoch angenommen.

Um eine bequeme Uebersicht der Verhältnisse der Abnahme am Würfel zu geben, wodurch die Krystallisationen des Idokrases entstehen, will ich die Endkanten des Würfels B', B'', B'''', B''''' mit B^t, und die Seitenkanten desselben B''', B'''' mit B^l bezeichnen. Von den Abnahmen, die an den Ecken Statt finden, versteht es sich, daß sie an jeder Ecke nur eine Fläche erzeugen, wenn sie einfach ungleich, und zwei, wenn sie doppelt ungleich sind. Dies gilt auch für den Mejonit, Wernerit und Mesotyp.

Die Flächen P und d entstehen aus P

M — — — — — ${}^{1}B^{l\,1}$

h — — — — — ${}^{1}B^{t\,3}$

r — — — — — $\overset{3}{B}{}^{t}$

c — — — — — $\overset{\frac{3}{1}}{B}{}^{t}$

n — — — — — $\overset{\frac{1}{4}}{B}{}^{t}$

o — — — — — ${}^{3}\overset{8}{A}{}^{3}$

Die Verhältnisse der Abnahme, durch welche die kleinen Flächen z, s, x hervorgehen, wage ich nicht mit völliger Zuverläßigkeit zu bestimmen, da ich selbst keine Krystalle der Art vor mir habe; am wenigsten der Flächen z, die Haüy selbst nicht mittelst des Gonyometers geprüft hat. Wahrscheinlich entstehen indessen die

Flächen z aus $^{3}\overset{8}{A}{}^{6}$

" s " $^{9}\overset{16}{A}{}^{15}$

" x " $^{9}\overset{8}{A}{}^{12}$

Wie wenig bei diesen Annahmen die Winkel der Flächen (s, x und z ausgenommen) verändert werden, erhellt aus folgender Tabelle: Der Einfall

von	c	auf	c	beträgt	129°	48′	statt	129° 30′
—	"	o	—		135°	54′	—	154° 45′
—	"	d	—		126°	52′	—	127° 6′
—	"	M	—		115°	7′	—	115° 15′
—	"	P	—		143°	8′	—	142° 54′
r	"	d	—		161°	33′	—	161° 42′
—	"	c	—		145°	19′	—	145° 24′
n	"	P	—		165°	58′	—	165° 51′
—	"	c	—		157°	10′	—	157° 3′
o	"	M	—		117°	56′	—	118° 8′
d	"	M	—		135°		—	135°
h	"	M	—		153°	27′	—	153° 27′
—	"	d	—		161°	33′	—	161° 33′
s	"	M	—		142°	32′	—	144° 44′
—	"	c	—		152°	35′	—	150° 31′
x	"	M	—		150°	51′	—	152° 3′
—	"	c	—		144°	14′	—	143° 12′
z	"	M	—		127°	34′	—	133° 18′
—	"	e	—		167°	33′	—	161° 57′

Mejonit.

Wollte man die Flächen, welche Hauy mit 1 bezeichnet als die primitiven ansehen, so würde man die Grundform des Mejonits ebenfalls auf ein Quadratoctaëder zurückführen können, in welchem das Verhältniß der halben Seitenlinie der quadratischen Basis zur Höhe der Pyramide wie $\sqrt{21} : \sqrt{8}$ wär. Allein diese Flächen sind durch die Abnahme $\overset{3}{\underset{5}{B}}{}^{t}$ am Würfel entstanden, so daß obiges Verhältniß eigentlich wie 5 : 3 ist. Die Höhe der Pyramiden ist daher etwas zu hoch angegeben. Uebrigens entspringen die Flächen s aus P

M — $^{1}Bl^{1}$
x — $^{1}Bl^{3}$
z — $^{3}\overset{5}{A}{}^{6}$

Der Einfall von l auf s	beträgt	120° 58′	statt	121° 41′
s — l	—	137° 20′	—	136° 22′
s — M	—	111° 20′	—	111° 49′
z — M	—	139° 32′	—	140° 11′
s — l	—	151° 48′	—	151° 38′

Wernerit, Paranthin, Triphan.

Die Krystallisation des Wernerits ist im Grunde vollkommen dieselbe als die des Mejonits; denn die Flächen o entspringen aus $\overset{3}{\underset{5}{B}}{}^{t}$
s — — — $^{1}Bl^{1}$
M — — — P

Hauy hat aber einen kleinen Unterschied in Hinsicht der primitiven Form angenommen, so daß, wenn man die Flächen o als die primitiven betrachtete, das Verhältniß der

halben Seitenlinie zur Höhe der Pyramide wie $\sqrt{8} : \sqrt{3}$ seyn würde. Es nähert sich daher diese Angabe dem wahren Verhältniß etwas mehr. Der Einfall von o auf M beträgt also 120° 58′ statt 121° 28′, und von o auf o 137° 20′ statt 136° 38′.

Die Krystallisationen des Paranthins sind davon im geringsten nicht verschieden.

Auch am Triphan finde ich zwei Durchgänge der Blätter, die sich unter einem rechten Winkel schneiden, und einen dritten der mit beiden unter 135° zusammen stößt. Durchgänge, welche sich unter 100° und 80° vereinigten, so wie sie Hauy angiebt, habe ich nicht bemerken können.

Mesotyp.

Wollte man die Krystallisation des Mesotyps aus einem Octaëder herleiten, so daß die Winkel mit Hauy's Angaben übereinstimmten, so könnte man die halbe Seitenlinie der quadratischen Basis $= \sqrt{5}$ und die Höhe $= 1$ setzen, wo die Flächen o die primitiven seyn würden. Allein diese entspringen durch eine Abnahme auf den Kanten des Würfels $\overset{4}{B}{}^{1}$, so daß das Verhältniß statt $\sqrt{80} : 4$, wie $\overset{9}{\sqrt{81}} : 4$ ist. Die Höhe der Pyramiden ist daher ein klein Wenig zu hoch angenommen. Von den übrigen Flächen entstehen P und M aus P, r aus ${}^{1}B^{1}$ und s aus $\overset{3}{{}^{4}A^{4}}$. Der Einfall

von o	auf	M	beträgt	113° 58′	statt	114° 6′
s	—	P	—	117° 57′	—	117° 48′
s	—	s	—	102° 40′	—	102° 32′

Feldspath.

Die Krystallisation des Feldspaths hat schon Hr. Mohs auf die des Mejonits zurückführen wollen, allein er ist darin nicht glücklich gewesen, indem er mit Hauy annahm, daß der Einfall von n auf P dem von n auf M gleich sey, und 135° betrage. Ein gutes Gonyometer läßt bei glattflächigen Krystallen wirklich bemerken, daß der Einfall von n auf M etwas kleiner ist, als der von n auf P, und hierdurch ist die eine Voraussetzung Hauy's zu Nicht gemacht. Dagegen beträgt der Einfall von P auf die Kante a genau so viel als der von x auf die Kante k, wo nach Hauy ein Unterschied Statt finden sollte. Dies vorausgesetzt, lassen sich alle Flächen des Feldspaths sehr bequem aus dem Würfel ableiten, nämlich

y	aus	P'''	n	aus	${}^{1}B''^{8}$ ${}^{1}B'''^{8}$
x	—	${}^{2}\overset{5}{A}'^{2}$	c	—	${}^{5}B''^{4}$ ${}^{5}B'''^{4}$
q	—	${}^{7}\overset{10}{A}'^{7}$	T	—	${}^{1}B'''''^{1}$
P	—	${}^{4}\overset{1}{A}'^{4}$	M	—	${}^{1}B''''''^{1}$
z	—	${}^{1}\overset{2}{A}^{1}$	l	—	${}^{1}\overset{1}{B}''''^{1}$

In Hinsicht der Flächen z bemerke ich, daß auch Krystalle vorkommen, wo die Kanten c und k abgestumpft sind, so daß die Flächen T, M, l, z mit diesen die Seitenflächen eines regelmäßigen zwölffeitigen Prisma bilden.

Die Winkel weichen bei diesen Annahmen wenig von Hauy's Bestimmungen ab, wie folgende Tabelle zeigt:

Einfall von	l	auf	T	beträgt	60°	statt 60°
	a	—	P	—	115° 15′	— 115°

k

	k	— x	—	115° 15′	—	116° 4′
	l	— P	—	111° 41′	—	111° 28′
	T	— P	—	68° 19′	—	68° 32′
P u.	y	— M	—	90°	—	90°
	y	— P	—	100° 1′	—	99° 41′
	y	— k	—	144° 44′	—	145° 18′
l u.	T	— M	—	120°	—	120
	x	— P	—	129° 30′	—	128° 55′
	u	— n	—	90°	—	90°
	z	— M, l, T	—	150°	—	150°
	y	— x	—	150° 31′	—	150° 45′
	o	— P	—	124° 42	—	124° 16′
	o	— M	—	116° 13′	—	116° 22′
	n	— P	—	135° 30′	—	135°
	n	— M	—	134° 30	—	135
	q	— P	—	144° 43	—	145° 9′
	q	— x	—	164° 47′	—	164° 41′
	q	— k	—	100° 2′	—	99° 53′
Ebener Winkel		c	—	114° 54′	—	115°
		i	—	115° 15′	—	115°
		r	—	122° 30′	—	122° 30′
		o	—	64° 45′	—	63° 56′

Folgendes giebt eine bequeme Uebersicht aller Verhältnisse der Abnahme am Kieselthon.

	Disthene	Staurotid	Analcim	Amphigen	Granat	Idokras	Majonit	Wernerit	Arinit	Mesotyp	Feldspath	
P		$\frac{1}{2}$ E	P			P d	s	M	P	PM	y	P
$^{1}B^{1}$	M P	P o			P	M	M	s	r	r	M T l	b
$^{1}B^{3}$					c	r h	x		z			l
$^{1}B^{4}$						n						u
$^{1}B^{8}$											n	s
$^{3}B^{4}$						c						z
$^{3}B^{5}$							l	o				x
$^{4}B^{5}$											o	q
$^{4}B^{9}$										o		w

$_1\overset{1}{A}{}^1$		^{11}A										α
$_1\overset{2}{A}{}^1$	o	x	o	g	n						z	β
$_1\overset{3}{A}{}^1$		M										ς
$_1\overset{5}{A}{}^1$									q			ε
$_1\overset{6}{A}{}^1$	T											ϑ
$_2\overset{5}{A}{}^2$									o		x	ι
$_3\overset{8}{A}{}^3$						o						κ
$_7\overset{10}{A}{}^7$											q	λ
$_4\overset{1}{A}{}^4$											P	δ
$_4\overset{3}{A}{}^4$										s		μ

	Disthene	Stauroliid	Analcim	Amphigen	Granat	Idokras	Mejonit	Wernerit	Axinit	Mesotyp	Feldspath	
$^{1}A^{\overset{3}{2}}$					s							δ
$^{1}A^{3}$									y			ζ
$^{2}A^{\overset{5}{3}}$									m			κ
$^{1}A^{\overset{6}{5}}$									u			ι
$^{3}A^{\overset{6}{5}}$							z		x			ξ
$^{1}A^{\overset{10}{5}}$									l			π
$^{3}A^{\overset{10}{5}}$									s			ϱ
$^{3}A^{\overset{8}{6}}$						z						σ
$^{9}A^{\overset{12}{8}}$						x						τ
$^{9}A^{\overset{16}{15}}$						s						υ

39. Kieseltalk.

Die Verbindung der Kieselerde mit der Talkerde ist zwar auch von den Mineralogen, und selbst von Hauy, nach ihren verschiedenen Abänderungen unter sehr verschiedenen Namen beschrieben worden; allein ihre Formen sind von einander bei weitem nicht so abweichend als die des Kieselthons. Hauy hat daher auch bereits mehrere von den Arten, die er aus dieser Substanz bildete, schon selbst zurückgenommen, und würde dies vielleicht auch mit den übrigen gethan haben, wenn ihn seine Hypothese nicht zu sehr auf die Vollkommenheit des Durchgangs der Blätter sehen ließe. Die hieher zu zählenden Arten sind folgende: Peridot, Actinot, Amphibol, Pyroxen, Grammatit, Diallage, Asbest, Amianthoid, Diopsid, Coccolith, Malacolith und Hypersten. Der Actinot und Grammatit ist aber von ihm selbst mit Amphibol, der Diopsid Coccolith und Malacolith mit Pyroxen vereinigt worden. Asbest und Amianthoid sind offenbar nur faserige Abänderungen des Kieseltalks, so wie eine Menge andrer Substanzen auf diese Weise vorkommen; wir haben es daher vorzüglich mit Peridot, Amphibol, Pyroxen, Diallage, und Hypersten zu thun. Ehe ich indessen zeige, durch welche Verhältnisse der Abnahme die verschiedenen Krystallisationsflächen bei diesen vermeintlichen Arten entstehen, will ich eine vergleichende Uebersicht der Bestandtheile der vorzüglichsten hieher gehörigen Mineralien mittheilen, aus welcher sich ergeben wird, daß nur der Chrysolith einen Kieseltalk mit überschüssiger Basis (einen talkigen Kieseltalk) vorstelle. In allen übrigen waltet die Kieselerde vor. Die Beimischung von bloßem Eisen scheint den Olivin, die von Eisen, und Kalk, den Diopsid und manchen Strahlstein, die von Eisen, Kalk und Thon nach verschiedenen Abänderungen Pyroxen, Hypersten, Hornblende, Smaragdit, Asbest; die von Kalk allein den Grammatit zu bestimmen. Die Kohlensäure im letztern rührt bloß von dem mechanisch damit verbundenen und kaum davon zu trennenden kohlensauren Kalke her.

	Kieselerde	Talkerde	Thonerde	Kalk	Natron	Kali	Eisen-oxyd.	Mangan-oxyd	Chrom-oxyd.	Kupfer-oxyd.	Wasser.	
Chrysolith	39,	43,5	—	—	—	—	19,	—	—	—	—	Klaproth
	38,	40,5	—	—	—	—	9.5	—	—	—	—	Vauquel.
Olivin	50,	38,5	—	9,25	—	—	12,	—	—	—	—	Klaproth
	52,	37,75	—	0,12	—	—	7,5	—	—	—	0,5	Klaproth
Bronzit	60,	27,5	—	—	—	—	10 5	—	—	—	0,5	Klaproth
Diopsid	57,5	18,25	—	16,5	—	—	6,	—	—	—	—	Laugier
Baikalit	44,	30,	—	20,	—	—	6,	—	—	—	—	Georgi
Stralstein	50,	19,	0,75	9,75	—	—	11,	Spur	3	—	5	Laugier
Amianthoid	47,	7,3	—	11,8	—	—	20,	10,	—	—	—	Vauquel.
Hypersten	54,25	14,	2,25	1,5	—	—	24,5	Spur	—	—	1	Klaproth
Coccolith	50,	10,	1,5	24,	—	—	10,	—	—	—	—	Vauquel.
Augit .	52,	10,	3,33	13,2	—	—	14,66	2,	—	—	—	Vauquel.
-- v. Frasc.	48,	8,75	5,	24,	—	—	12,	1,	—	—	—	Klaproth
-- nordischer	50,75	7,	3,5	25,5	—	—	10,5	2,25	—	—	0,5	Simon
v. Saualpe	52,	12,5	7,25	9,	—	0,5	16,25	—	—	—	—	Klaproth
schlackig.	55,	14,5	16,5	10,	—	—	13,75	—	—	—	1,5	Klaproth
basalt.	42,	10,9	7,69	8,8	—	—	22,69	1,15	—	—	—	Laugier
Sahlith	53,	19,	3,	20,	—	—	4,	—	—	—	—	Vauquel.
Smaragdit	51,	5,	13,5	14,5	—	—	8,	—	4,	0,5	—	Vauquel.
-- braun.	50,	8,	7,	17,	—	—	14,5	—	—	—	—	Vauquel.
Schillerst.	41,	29,	3,	1,	—	—	14,	—	—	—	10,	Drappier
Hornblend.	37,	16,	22,	2,	—	—	23,	—	—	—	—	Kirwan
Asbest .	59,	25,	3,	9,5	—	—	2,25	—	—	—	—	Chenevix
Bergkork	56,2	26,1	2,	12,7	—	—	3,	—	—	—	—	Bergman
Basalt .	44,5	2,25	16,75	9,5	2,6	—	20,	0,12	—	—	2,	Klaproth
Nephrit	50,	31,	10,	—	—	—	5,5	—	—	—	2,75	Kastner
Erd-Chlor.	26,	8,	28,5	—	Spur	—	43,	—	—	—	2,	Vauquelin
Tremolit	65,	10,83	—	18,*	—	—	0,16	—	—	—	—	Klaproth
gem.	50,	25,	—	18,*	—	—	—	—	—	—	—	Laugier
asbest.	34,9	16,58	—	24,*	—	—	—	—	—	—	—	Laugier

Der Basalt kann freilich nicht als ein bloßer Kieseltalk angesehen werden, sondern ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein inniges Gemenge von diesem und Kieselthone; indessen habe ich ihn zur Vergleichung hieher gesetzt.

Ich weiß wohl, daß Klaproth neuerlich in einer von Karsten bestimmten Hornblende gar keine Talkerde will gefunden haben. Allein so sehr ich jenen als Chemiker diesen als Mineralogen achte, so zweifle ich nicht, daß einem von beiden hier ein Irrthum begegnet sey.

Als Grundform des Kieseltalks kann man ein Rhombenoctaeder annehmen, in welchem $AA = \sqrt{\frac{13}{12}}$, $EE = \sqrt{3}$ und $OO = \sqrt{13}$ ist. Am Chrysolith sind die daraus abgeleiteten Formen vollständig, da hingegen am Pyroxen und Amphibol mehrentheils ein bedeutender Grad von Unvollständigkeit, und bei letzterm auch oft Ungleichmäßigkeit, eintritt. Wir wollen jetzt sehen, wie die von Hauy beschriebenen Flächen aus dieser Grundgestalt abzuleiten sind.

Peridot.

Hauy hätte hieher bloß den Chrysolith zählen sollen, denn der Olivin ist davon zu bedeutend verschieden. Er bildet einen kieseligen Kieseltalk, in welchem die Durchgänge der Blätter wie am Pyroxen beschaffen sind, nur ist das Mineral nicht so leicht nach denselben zu spalten. Die Flächen des Peridot entstehen so:

	Kieselerde	Talkerde	Thonerde	Kalk	Natron	Kali	Eisen-oxyd.	Mangan-oxyd	Chrom-oxyd.	Kupfer-oxyd.	Wasser.	
Chrysolith	39,	43,5	—	—	—	—	19,	—	—	—	—	Klaproth
	38,	40,5	—	—	—	—	9.5	—	—	—	—	Vauquel.
Olivin	50,	38,5	—	9,25	—	—	12,	—	—	—	—	Klaproth
	52,	37,75	—	0,12	—	—	7,5	—	—	—	0,5	Klaproth
Bronzit	60,	27,5	—	—	—	—	10 5	—	—	—	0,5	Klaproth
Diopsid	57,5	18,25	—	16,5	—	—	6,	—	—	—	—	Laugier
Baikalit	44,	30,	—	20,	—	—	6,	—	—	—	—	Georgi
Stralstein	50,	19,	0,75	9,75	—	—	11,	Spur	3	—	5	Laugier
Amianthoid	47,	7,3	—	11,8	—	—	20,	10,	—	—	—	Vauquel.
Hypersten	54,25	14,	2,25	1,5	—	—	24,5	Spur	—	—	1	Klaproth
Coccolith	50,	10,	1,5	24,	—	—	10,	—	—	—	—	Vauquel.
Augit .	52,	10,	3,33	13,2	—	—	14,66	2,	—	—	—	Vauquel.
-- v. Frasc.	48,	8,75	5,	24,	—	—	12,	1,	—	—	—	Klaproth
-- nordischer	50,75	7,	3,5	25,5	—	—	10,5	2,25	—	—	0,5	Simon
v. Saualpe	52,	12,5	7,25	9,	—	0,5	16,25	—	—	—	—	Klaproth
schlackig.	55,	14,5	16,5	10,	—	—	13,75	—	—	—	1,5	Klaproth
basalt.	42,	10,9	7,69	8,8	—	—	22,69	1,15	—	—	—	Laugier
Sahlith	53,	10,	3,	20,	—	—	4,	—	—	—	—	Vauquel.
Smaragdit	51,	5,	13,5	14,5	—	—	8,	—	4,	0,5	—	Vauquel.
-- braun.	50,	8,	7,	17,	—	—	14,5	—	—	—	—	Vauquel.
Schillerst.	41,	29,	3,	1,	—	—	14,	—	—	—	10,	Drappier
Hornblend.	37,	16,	22,	2,	—	—	23,	—	—	—	—	Kirwan
[illegible]hest .	59,	25,	3,	9,5	—	—	2,25	—	—	—	—	Chenevix
[illegible]rt	56,2	26,1	2,	12,7	—	—	3,	—	—	—	—	Bergman
.	44,5	2,25	16,75	9,5	2,6	—	20,	0,12	—	—	2,	Klaproth
	50,	31,	10,	—	—	—	5,5	—	—	—	2,75	Kastner
	26,	8,	28,5	—	Spur	—	43,	—	—	—	2,	Vauquelin
		10,83	—	18,*	—	—	0,16	—	—	—	—	Klaproth
		23,	—	18,*	—	—	—	—	—	—	—	Laugier
		6,58	—	24,*	—	—	—	—	—	—	—	Laugier

n	aus	$\overset{1}{\underset{1}{C}}$	T	aus	${}^{1}\overset{1}{O}{}^{1}$
e	—	$\overset{1}{\underset{3}{C}}$	s	—	${}^{1}\overset{2}{O}{}^{3}$
P	—	${}^{1}\overset{1}{A}{}^{1}$	z	—	${}^{3}\overset{4}{O}{}^{5}$
M	—	${}^{1}\overset{1}{E}{}^{1}$	h	—	${}^{2}\overset{1}{O}{}^{2}$
d	—	${}^{2}\overset{1}{E}{}^{2}$	k	—	${}^{4}\overset{3}{O}{}^{4}$

Die wahren Maße der Winkel sind dann folgende:

Einfall von	n	auf	M	beträgt	154° 20′	statt	155° 54′
			T	—	115° 39′	—	114° 6′
	d	—	M	—	140° 14′	—	141° 40′
			P	—	129° 46′	—	128° 20′
Einfall von	e	auf	n	beträgt	143° 8′	statt	144° 10′
			P	—	126° 52′	—	125° 50′
	k	—	T	—	139° 6	—	138° 31′
			P	—	130° 54′	—	131° 29
	h	—	T	—	120	—	119° 29′
			P	—	150°	—	150° 31′
	s	—	T	—	133° 51′	—	131° 49′
			n	—	161° 48	—	162° 17′
	z	—	T	—	152° 30′	—	150° 47′
			M	—	117° 30′	—	119° 13′

Pyroxen.

Obgleich Hauy eine ganz verschiedene Grundform bei demselben angenommen hat, so sind doch die Winkel richtig angegeben, indem diese Form sich leicht aus der unsrigen ableiten läßt. Die Flächen entstehen so:

s	aus	P	u	aus	$^{1}\overset{1}{\underset{2}{O}}{}^{2}$
P	—	$^{1}D^{1}$	k	—	$^{2}\overset{2}{\underset{3}{O}}{}^{3}$
n	—	$^{1}\overset{1}{\underset{1}{A}}{}^{1}$	M	—	$^{1}\overset{2}{\underset{2}{O}}{}^{5}$
l	—	$^{1}\overset{1}{\underset{1}{E}}{}^{1}$	f	—	$^{5}\overset{6}{\underset{6}{O}}{}^{7}$
r	—	$^{1}\overset{1}{\underset{1}{O}}{}^{1}$	o	—	$^{1}\overset{2}{\underset{4}{O}}{}^{5}$

Die Flächen k entspringen zwar nach Hauy's Annahme vielmehr aus dem Verhältnisse der Abnahme $^{21}\overset{22}{\underset{30}{O}}{}^{31}$, welches nach seiner Methode auf die von ihm angegebene Grundform bezogen durch ($^{1}A^{1}$ B^{2} G^{5}), also ziemlich einfach, ausgedrückt werden kann, aber eben diese sonderbare Grundgestalt hat ihn zu der Annahme dieses Gesetzes verleitet. Der Einfall von k auf l beträgt daher nicht 109° 28′, sondern nach obiger Voraussetzung 108° 54′.

Amphibol.

Gewiß wäre der Amphibol sogleich von Hauy für eine bloße Varietät des Pyroxens erkannt worden, wenn bei ihm nicht ein anderer Durchgang der Blätter vollkommen wäre, als an diesem. Dadurch wurde er bewogen, nicht nur ein anderes Molekül für denselben anzunehmen, sondern auch, da er den Einfall von P auf die Kante u etwas niedriger zu finden glaubte, als von P auf r im Pyroxen, die Dimensionen desselben unrichtig zu bestimmen, worüber man sich nicht wundern kann, da die Krystalle selten glatte Flächen zeigen. Die angegebenen Flächen entspringen aus folgenden Abnahmen:

z aus P	x aus $^{1}\overset{1}{E}{}^{1}_{1}$
P u. y — $^{1}D^{1}$	e — $^{1}\overset{1}{E}{}^{5}_{5}$
r u. l — $^{1}D^{3}$	M — $^{3}\overset{4}{O}{}^{5}_{4}$

Ich muß hier übrigens bemerken, daß bei Fig. 137 in Hauy's Traité etc. ein offenbarer Fehler vorgefallen ist, indem daselbst die Flächen l′, l′ und r,, r′ unmöglich die angegebene Lage zu den Flächen p und y haben können, wenn sie aus den angeführten Gesetzen der Decrescenz entstanden seyn sollen. Ich vermuthe, daß die Zeichnung richtig sey, und daß sie den Flächen o des Pyrorens gleich kommen, und aus der Abnahme $^{1}\overset{2}{O}{}^{5}_{4}$ entsprungen sind.

Der Einfall der Flächen muß so bestimmt werden:

Von	M	auf	M	setze	man	125°		statt	124° 34′
			x	—	—	117° 30′		—	117° 43′
	P	—	x	—	—	106° 6′		—	104° 57′
			M	—	—	104° 14′		—	103° 13′
	i	—	u	—	—	106° 6		—	104° 57′
	r	—	r	—	—	147° 48′		—	149° 38′
			x	—	—	106° 6′		—	105° 11′
	l	—	M	—	—	111° 22		—	110° 2′
	y	—	u	—	—	106° 6′		—	104° 57′
	z	—	x	—	—	120°		—	118° 28′
	c	—	x	—	—	130° 54′		—	129° 8′

Grammatik.

Da Hauy neuerlich diese Art selbst zurückgenommen hat, so bemerke ich nur, daß die Flächen P und t aus $^{1}D^{1}$, s aus $^{1}D^{3}$, k aus $^{1}\overset{1}{E}{}^{1}_{1}$, M aus $^{3}\overset{4}{O}{}^{5}_{4}$ entspringen, und daß die Einfallswinkel der Flächen so angegeben werden müßen;

Von M	auf	M	setze	man	125°	statt	126° 52′
s	—	s	—	—	147° 48′	—	149° 16′
		M	—	—	111° 22′	—	110° 49′
x	—	o	—	—	106° 6′	—	105° 57′
k	—	M	—	—	117° 30°	—	116° 34′
r	—	M	—	—	152° 30′	—	135° 26′

Diallage.

Aller Diallage, so ein verschiedenes äußeres Ansehen er auch besitzt, ist nichts anders als ein Kieseltalk, bei welchem der eine Durchgang der Blätter unvollkommner geworden, so daß er oft gar nicht mehr wahrgenommen werden kann. Man findet daher, wie schon Hr. Hausmann über den an der Baste auf dem Harz vorkommenden bemerkte, *) Stücke, die den andern Durchgang auch zeigen, und dann einen Amphibol vorstellen.

Hypersten.

Hauy will gefunden haben, daß die beiden deutlichsten Durchgänge der Blätter der labradorschen Hornblende sich ungefähr unter Winkeln von 100° und 80° schneiden. Hierin muß ich ihm widersprechen, ich finde sie an sehr guten Stücken, wie am Pyroxen, zu 92° und 88°.

Zur Uebersicht aller Verhältnisse der Abnahme am Kieseltalk setze ich folgende Tabelle her:

---

*) M. s. Beiträge zur Naturkunde v. Weber u. Mohr. 1. B. S. 355.

	Disthene	Staurotid	Analcim	Amphigen	Granat	Idokras	Mejonit	Wernerit.	Arinit	Mesotyp	Feldspath	
$^{1}A^{\overset{3}{2}}$					s							δ
$^{1}A^{3}$									y			ζ
$^{2}A^{\overset{5}{3}}$									m			κ
$^{1}A^{\overset{6}{5}}$									u			ι
$^{3}A^{\overset{6}{5}}$							z		x			ξ
$^{1}A^{\overset{10}{5}}$									l			π
$^{3}A^{\overset{10}{5}}$									s			ϱ
$^{3}A^{\overset{8}{6}}$						z						σ
$^{9}A^{\overset{12}{8}}$						x						τ
$^{9}A^{\overset{16}{15}}$						s						υ

39. Kieseltalk.

Die Verbindung der Kieselerde mit der Talkerde ist zwar auch von den Mineralogen, und selbst von Hauy, nach ihren verschiedenen Abänderungen unter sehr verschiedenen Namen beschrieben worden; allein ihre Formen sind von einander bei weitem nicht so abweichend als die des Kieselthons. Hauy hat daher auch bereits mehrere von den Arten, die er aus dieser Substanz bildete, schon selbst zurückgenommen, und würde dies vielleicht auch mit den übrigen gethan haben, wenn ihn seine Hypothese nicht zu sehr auf die Vollkommenheit des Durchgangs der Blätter sehen ließe. Die hieher zu zählenden Arten sind folgende: Peridot, Actinot, Amphibol, Pyroxen, Grammatit, Diallage, Asbest, Amianthoid, Diopsid, Coccolith, Malacolith und Hypersten. Der Actinot und Grammatit ist aber von ihm selbst mit Amphibol, der Diopsid Coccolith und Malacolith mit Pyroxen vereinigt worden. Asbest und Amianthoid sind offenbar nur faserige Abänderungen des Kieseltalks, so wie eine Menge andrer Substanzen auf diese Weise vorkommen; wir haben es daher vorzüglich mit Peridot, Amphibol, Pyroxen, Diallage, und Hypersten zu thun. Ehe ich indessen zeige, durch welche Verhältnisse der Abnahme die verschiedenen Krystallisationsflächen bei diesen vermeintlichen Arten entstehen, will ich eine vergleichende Uebersicht der Bestandtheile der vorzüglichsten hieher gehörigen Mineralien mittheilen, aus welcher sich ergeben wird, daß nur der Chrysolith einen Kieseltalk mit überschüssiger Basis (einen talkigen Kieseltalk) vorstelle. In allen übrigen waltet die Kieselerde vor. Die Beimischung von bloßem Eisen scheint den Olivin, die von Eisen, und Kalk, den Diopsid und manchen Strahlstein, die von Eisen, Kalk und Thon nach verschiedenen Abänderungen Pyroxen, Hypersten, Hornblende, Smaragdit, Asbest; die von Kalk allein den Grammatit zu bestimmen. Die Kohlensäure im letztern rührt bloß von dem mechanisch damit verbundenen und kaum davon zu trennenden kohlensauren Kalke her.

	Kieselerde	Talkerde	Thonerde	Kalk	Natron	Kali	Eisen-oxyd.	Mangan-oxyd	Chrom-oxyd.	Kupfer-oxyd.	Wasser.	
Chrysolith	39,	43,5	—	—	—	—	19,	—	—	—	—	Klaproth
	38,	40,5	—	—	—	—	9.5	—	—	—	—	Vauquel.
Olivin	50,	38,5	—	9,25	—	—	12,	—	—	—	—	Klaproth
	52,	37,75	—	0,12	—	—	7,5	—	—	—	0,5	Klaproth
Bronzit	60,	27,5	—	—	—	—	10.5	—	—	—	0,5	Klaproth
Diopsid	57,5	18,25	—	16,5	—	—	6,	—	—	—	—	Laugier
Baikalit	44,	30,	—	20,	—	—	6,	—	—	—	—	Georgi
Stralstein	50,	19,	0,75	9,75	—	—	11,	Spur	3	—	5	Laugier
Amianthoid	47,	7,3	—	11,8	—	—	20,	10,	—	—	—	Vauquel.
Hypersten	54,25	14,	2,25	1,5	—	—	24,5	Spur	—	—	1	Klaproth
Coccolith	50,	10,	1,5	24,	—	—	10,	—	—	—	—	Vauquel.
Augit .	52,	10,	3,33	13,2	—	—	14,66	2,	—	—	—	Vauquel.
-- v. Frasc.	48,	8,75	5,	24,	—	—	12,	1,	—	—	—	Klaproth
-- nordischer	50,75	7,	3,5	25,5	—	—	10,5	2,25	—	—	0,5	Simon
v. Saualpe	52,	12,5	7,25	9,	—	0,5	16,25	—	—	—	—	Klaproth
schlackig.	55,	14,5	16,5	10,	—	—	13,75	—	—	—	1,5	Klaproth
basalt.	42,	10,9	7,69	8,8	—	—	22,69	1,15	—	—	—	Laugier
Sahlith	53,	19,	3,	20,	—	—	4,	—	—	—	—	Vauquel.
Smaragdit	51,	5,	13,5	14,5	—	—	8,	—	4,	0,5	—	Vauquel.
-- braun.	50,	8,	7,	17,	—	—	14,5	—	—	—	—	Vauquel.
Schillerst.	41,	29,	3,	1,	—	—	14,	—	—	—	10,	Drappier
Hornblend.	37,	16,	22,	2,	—	—	23,	—	—	—	—	Kirwan
Asbest .	59,	25,	3,	9,5	—	—	2,25	—	—	—	—	Chenevix
Bergkork	56,2	26,1	2,	12,7	—	—	3,	—	—	—	—	Bergman
Basalt .	44,5	2,25	16,75	9,5	2,6	—	20,	0,12	—	—	2,	Klaproth
Nephrit	50,	31,	10,	—	—	—	5,5	—	—	—	2,75	Kastner
Erd.Chlor.	26,	8,	28,5	—	Spur	—	43,	—	—	—	2,	Vauquelin
Tremolit	65,	10,83	—	18,*	—	—	0,16	—	—	—	—	Klaproth
gem.	50,	25,	—	18,*	—	—	—	—	—	—	—	Laugier
asbest.	34,9	16,58	—	24,*	—	—	—	—	—	—	—	Laugier

Der Basalt kann freilich nicht als ein bloßer Kieseltalk angesehen werden, sondern ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein inniges Gemenge von diesem und Kieselthone; indessen habe ich ihn zur Vergleichung hieher gesetzt.

Ich weiß wohl, daß Klaproth neuerlich in einer von Karsten bestimmten Hornblende gar keine Talkerde will gefunden haben. Allein so sehr ich jenen als Chemiker diesen als Mineralogen achte, so zweifle ich nicht, daß einem von beiden hier ein Irrthum begegnet sey.

Als Grundform des Kieseltalks kann man ein Rhombenoctaeder annehmen, in welchem $AA = \sqrt{\frac{13}{12}}$, $EE = \sqrt{3}$ und $OO = \sqrt{13}$ ist. Am Chrysolith sind die daraus abgeleiteten Formen vollständig, da hingegen am Pyroxen und Amphibol mehrentheils ein bedeutender Grad von Unvollständigkeit, und bei letzterm auch oft Ungleichmäßigkeit, eintritt. Wir wollen jetzt sehen, wie die von Hauy beschriebenen Flächen aus dieser Grundgestalt abzuleiten sind.

Peridot.

Hauy hätte hieher bloß den Chrysolith zählen sollen, denn der Olivin ist davon zu bedeutend verschieden. Er bildet einen kieseligen Kieseltalk, in welchem die Durchgänge der Blätter wie am Pyroxen beschaffen sind, nur ist das Mineral nicht so leicht nach denselben zu spalten. Die Flächen des Peridot entstehen so:

n	aus	$\overset{1}{\underset{1}{C}}$	T	aus	$^{1}\overset{1}{\underset{1}{O}}{}^{1}$
e	—	$\overset{1}{\underset{3}{C}}$	s	—	$^{1}\overset{2}{\underset{2}{O}}{}^{3}$
P	—	$^{1}\overset{1}{\underset{1}{A}}{}^{1}$	z	—	$^{3}\overset{4}{\underset{4}{O}}{}^{5}$
M	—	$^{1}\overset{1}{\underset{1}{E}}{}^{1}$	h	—	$^{2}\overset{1}{\underset{3}{O}}{}^{2}$
d	—	$^{2}\overset{1}{\underset{3}{E}}{}^{2}$	k	—	$^{4}\overset{3}{\underset{5}{O}}{}^{4}$

Die wahren Maße der Winkel sind dann folgende:

Einfall von	n	auf	M	beträgt	154° 20′	statt	155° 54′
			T	—	115° 39′	—	114° 6′
	d	—	M	—	140° 14′	—	141° 40′
			P	—	129° 46′	—	128° 20′
Einfall von	e	auf	n	beträgt	143° 8′	statt	144° 10′
			P	—	126° 52′	—	125° 50′
	k	—	T	—	139° 6	—	138° 31′
			P	—	130° 54′	—	131° 29
	h	—	T	—	120	—	119° 29′
			P	—	150°	—	150° 31′
	s	—	T	—	133° 51′	—	131° 49′
			n	—	161° 48	—	162° 17′
	z	—	T	—	152° 30′	—	150° 47′
			M	—	117° 30′	—	119° 13′

Pyroxen.

Obgleich Hauy eine ganz verschiedene Grundform bei demselben angenommen hat, so sind doch die Winkel richtig angegeben, indem diese Form sich leicht aus der unsrigen ableiten läßt. Die Flächen entstehen so:

s	aus	P	u	aus	${}^{1}\overset{1}{\underset{2}{O}}{}^{2}$
P	—	${}^{1}D^{1}$	k	—	${}^{2}\overset{2}{\underset{3}{O}}{}^{3}$
n	—	${}^{1}\overset{1}{\underset{1}{A}}{}^{1}$	M	—	${}^{1}\overset{2}{\underset{2}{O}}{}^{5}$
l	—	${}^{1}\overset{1}{\underset{1}{E}}{}^{1}$	f	—	${}^{5}\overset{6}{\underset{6}{O}}{}^{7}$
r	—	${}^{1}\overset{1}{\underset{1}{O}}{}^{1}$	o	—	${}^{1}\overset{2}{\underset{4}{O}}{}^{5}$

Die Flächen k entspringen zwar nach Hauy's Annahme vielmehr aus dem Verhältnisse der Abnahme ${}^{21}\overset{22}{\underset{30}{O}}{}^{31}$, welches nach seiner Methode auf die von ihm angegebene Grundform bezogen durch (${}^{1}A^{1}$ B^{2} G^{5}), also ziemlich einfach, ausgedrückt werden kann, aber eben diese sonderbare Grundgestalt hat ihn zu der Annahme dieses Gesetzes verleitet. Der Einfall von k auf l beträgt daher nicht 109° 28′, sondern nach obiger Voraussetzung 108° 54′.

Amphibol.

Gewiß wäre der Amphibol sogleich von Hauy für eine bloße Varietät des Pyroxens erkannt worden, wenn bei ihm nicht ein anderer Durchgang der Blätter vollkommen wäre, als an diesem. Dadurch wurde er bewogen, nicht nur ein anderes Molekül für denselben anzunehmen, sondern auch, da er den Einfall von P auf die Kante u etwas niedriger zu finden glaubte, als von P auf r im Pyroxen, die Dimensionen desselben unrichtig zu bestimmen, worüber man sich nicht wundern kann, da die Krystalle selten glatte Flächen zeigen. Die angegebenen Flächen entspringen aus folgenden Abnahmen:

z aus P	x aus ${}^{1}_{1}E^{1}_{1}$
P u. y — ${}^{1}D^{1}$	e — ${}^{1}_{5}E^{5}_{5}$
r u. l — ${}^{1}D^{3}$	M — ${}^{4}_{4}O^{5}_{4}$

Ich muß hier übrigens bemerken, daß bei Fig. 137 in Hauy's Traité etc. ein offenbarer Fehler vorgefallen ist, indem daselbst die Flächen l', l' und r,, r' unmöglich die angegebene Lage zu den Flächen p und y haben können, wenn sie aus den angeführten Gesetzen der Decrescenz entstanden seyn sollen. Ich vermuthe, daß die Zeichnung richtig sey, und daß sie den Flächen o des Pyroxens gleich kommen, und aus der Abnahme ${}^{2}_{4}O^{5}$ entsprungen sind.

Der Einfall der Flächen muß so bestimmt werden:

Von M	auf	M	setze	man	125°		statt	124° 34′
		x	—	—	117° 30′		—	117° 43′
P	—	x	—	—	106° 6′		—	104° 57′
		M	—	—	104° 14′		—	103° 13′
i	—	u	—	—	106° 6		—	104° 57′
r	—	r	—	—	147° 48′		—	149° 38′
		x	—	—	106° 6′		—	105° 11′
l	—	M	—	—	111° 22		—	110° 2′
y	—	u	—	—	106° 6′		—	104° 57′
z	—	x	—	—	120°		—	118° 28′
c	—	x	—	—	130° 54′		—	129° 8′

Grammatik.

Da Hauy neuerlich diese Art selbst zurückgenommen hat, so bemerke ich nur, daß die Flächen P und t aus ${}^{1}D^{1}$, s aus ${}^{1}D^{3}$, k aus ${}^{1}_{1}E^{1}_{1}$, M aus ${}^{4}_{4}O^{5}_{4}$ entspringen, und daß die Einfallswinkel der Flächen so angegeben werden müßen;

Von M	auf	M	setze	man	125°	statt	126° 52′
s	—	s	—	—	147° 48′	—	149° 16′
		M	—	—	111° 22′	—	110° 49′
x	—	o	—	—	106° 6′	—	105° 57′
k	—	M	—	—	117° 30°	—	116° 34′
r	—	M	—	—	152° 30′	—	135° 26′

Diallage.

Aller Diallage, so ein verschiedenes äußeres Ansehen er auch besitzt, ist nichts anders als ein Kieseltalk, bei welchem der eine Durchgang der Blätter unvollkommner geworden, so daß er oft gar nicht mehr wahrgenommen werden kann. Man findet daher, wie schon Hr. Hausmann über den an der Baste auf dem Harz vorkommenden bemerkte, *) Stücke, die den andern Durchgang auch zeigen, und dann einen Amphibol vorstellen.

Hypersten.

Hauy will gefunden haben, daß die beiden deutlichsten Durchgänge der Blätter der labradorschen Hornblende sich ungefähr unter Winkeln von 100° und 80° schneiden. Hierin muß ich ihm widersprechen, ich finde sie an sehr guten Stücken, wie am Pyroxen, zu 92° und 88°.

Zur Uebersicht aller Verhältnisse der Abnahme am Kieseltalk setze ich folgende Tabelle her:

---

*) M. s. Beiträge zur Naturkunde v. Weber u. Mohr. 1. B. S. 355.

	Peri-dot	Pyroxen	Amphi-bol	Gram-matit
$^{1}\overset{1}{O}^{1}$ 1	T	r		r
$^{1}\overset{1}{O}^{2}$		u		
$^{2}\overset{2}{O}^{3}$ 3		k		
$^{1}\overset{2}{O}^{3}$ 2	s	M		
$^{3}\overset{4}{O}^{5}$ 4	z		M	M
$^{5}\overset{6}{O}^{7}$ 6		f		
$^{2}\overset{1}{O}^{2}$ 3	h			
$^{4}\overset{3}{O}^{4}$ 5	k			
$^{1}\overset{2}{O}^{5}$ 4		o	r′ l′?	
P		s	z	
$\overset{1}{C}$ 1	n			
$\overset{1}{C}$ 3				
$^{1}D^{1}$		P t	P y	P
$^{1}D^{3}$			r l	s
$^{1}\overset{1}{A}^{1}$ 1	P	n		
$^{1}\overset{1}{E}^{1}$ 1	M	l	z	k
$^{1}\overset{1}{E}^{5}$ 5			c	
$^{2}\overset{1}{E}^{2}$ 3	d			

40. Kieselkalk.

Auch die Verbindung der Kieselerde mit Kalk gehört zu denjenigen, die, weil sie durch hinzutretende zufällige Bestandtheile ihre Form leicht ändert, zu der Aufstellung mehrerer Arten Gelegenheit gegeben hat, die die Natur nicht kennt. Am reinsten findet sich diese Verbindung im Tafelspath, wo nur etwas Eisen hinzugetreten ist; im Apophyllit ist sie mit Kali und Wasser verbunden; im Stilbit findet man außer dem Wasser noch Thonerde beigemischt, dagegen der Prehnit wenig Wasser und etwas Eisen außer der Thonerde aufgenommen hat. Im Epidot hält der Kieselkalk außer Thonerde noch Eisenoxyd und Manganoxyd gelöst; im Jenit aber bloß metallische Bestandtheile. Der Titanspath sammt Spinther, Sphen, Pictit u. s. w. stellt endlich einen Kieselkalk vor, der zufällig Titanoxyd einschließt. Folgende Tabelle giebt hiervon eine Uebersicht.

M	aus	$^{1}\overset{1}{\underset{1}{A}}{}^{1}$	r	und	T	aus	$^{3}\overset{2}{\underset{4}{O}}{}^{3}$	i	aus	$^{2}\overset{1}{\underset{3}{A}}{}^{2}$
P	—	$^{1}\overset{1}{\underset{1}{E}}{}^{1}$	e	—	u	—	$^{1}\overset{2}{\underset{4}{O}}{}^{5}$	y	—	$^{1}\overset{1}{\underset{3}{O}}{}^{5}$
l	—	$^{1}\overset{1}{\underset{1}{O}}{}^{1}$	n	—	z	—	$^{1}\overset{3}{\underset{5}{E}}{}^{7}$	q	—	$^{2}\overset{4}{\underset{4}{E}}{}^{7}$
h	—	$^{1}B^{1}$	o				$^{2}\overset{1}{\underset{3}{E}}{}^{2}$	d	—	$\overset{1}{\underset{5}{C}}$
s	—	$^{1}E^{1}$	k				$^{6}\overset{1}{\underset{11}{A}}{}^{6}$			

Die Winkel, welche Hauy angiebt, erleiden bei dieser Voraussetzung eine unbedeutende Veränderung. Der Einfall von h auf M beträgt nicht 140°39′, sondern 140°′46′

	P	—	—	129°21′	—	129°14′
s —	M	—	—	145°37′	—	145°17′
	—	—	—	151°3′	—	150°24′
M —	r	—	—	116°14′	—	115°42′
	T	—	—	114°37′		
r —	T	—	—	128°43′	—	128°36′
e —	r	—	—	144°55	—	144 42′
u —	T	—	—	144°25		
e —	P	—	—	125°5′	—	125°18′
u —	P	—	—	125°35′		
n —	r	—	—	125°25′	=	125°14′
z —	T	—	—	124°57′		
n —	P	—	—	144°35′	—	144°46′
z —	P	—	—	145° 3′		
z —	z	—	—	110° 6′	—	109°32′
n —	n	—	—	109°10′		
o —	M	—	—	121°23′	—	121°29′
	P	—	—	148°37′	—	148°31′
k —	M	—	—	150° 5′	—	150°
	T	—	—	144°32′	—	145°42′

i — M

Einfall von i auf	M	beträgt nicht	163°31′	sondern	160°54′
l —	M	— —	88°44′	—	90°
	T	— —	154° 7′	—	154°18′
y —	l	— —	141°48′	—	141°51′
	P	— —	128°12′	—	128° 9′
q —	l	— —	122°26′	—	128° 9′
	P	— —	147°32′	—	141° 8′
d —	M	— —	127°16′	—	121°54′

Die Flächen q entspringen vielleicht aus einem andern Verhältnisse der Abnahme. Ich besitze aber keinen Krystall, an dem sie vorhanden sind. Die kleinen Flächen d hingegen scheinen an meinem Exemplare wenigstens aus dem angegebenen entstanden zu seyn, obgleich das Maß der Winkel etwas bedeutend abweicht.

Jenit.

Der Jenit, welchen man neuerlich als eine eigene Art beschrieben hat, ist wirklich eine merkwürdige Abart des Kieselkalks, die sich in ihren intensiven Merkmalen dem Epidot, in extensiven mehr dem Titanspath nähert; doch ist die letztere Aehnlichkeit nicht so groß, als man nach der Gestalt der Krystalle Anfangs glauben sollte. Hr. Cordier scheint bei Ausmessung derselben mittelst des Gonyometers nicht sorgfältig genug verfahren zu seyn, und sich zu sehr an die bloße Berechnung gehalten zu haben, ohne zu prüfen, ob die dadurch erhaltenen Resultate genau mit der Natur übereinstimmten: daher einige Winkel nach unserer Voraussetzung von Cordier's Angaben um einige Grade abweichen. Vielleicht war aber auch die Unvollkommenheit der

Krystallisationsflächen Schuld daran. Wenn man nämlich annimmt, daß die Flächen

P aus $^{1}\overset{1}{E}^{1}$	s aus $^{5}\overset{2}{O}^{5}$
M — $^{1}\overset{1}{D}^{1}$	r — $^{2}\overset{1}{E}^{2}$
x — $\overset{1}{C}$	o — $^{1}\overset{1}{E}^{3}$

entsprungen sind, so beträgt der Einfall

von M	auf	M	110°34′	statt	112°37′
o	—	o	140°13′	—	139°36′
o	—	M	126°41′	—	128°18′
s	—	s	81°48′	—	83°16′
r	—	r	117° 2′	—	113° 2′
o	—	r	160° 6′	—	159°48′
x	—	z	130°19′	—	131°24′
P	—	r	148°31′	—	146°31′
P	—	o	143°19′	—	141°31′

Titanspath.

Hauy hat in seinem Titane siliceo - calcaire die Dimensionen des Molekuls ziemlich richtig angenommen. Wenn wir daher die Flächen M aus $^{2}\overset{3}{O}^{4}$, die Flächen n aus $^{5}\overset{3}{O}^{5}$, die Flächen s aus $^{1}\overset{3}{O}^{9}$ ableiten, so finden wir die Winkel beinahe ganz so, wie sie Hauy angiebt. Es beträgt nämlich der Einfall

von M	auf	M	137° 6′	statt	136°50′
n	—	n	60°	—	60°
n	—	z	150°	—	150°
s	—	n	145°46′	—	145°36′
s	—	M	150°43′	—	150°44′

Sphen.

Diese Art hat Hauy selbst zurückgenommen, und mit der vorigen vereinigt. Da er indessen noch nicht angegeben

hat, aus welchen Gesetzen der Decrescenz die angezeigten Flächen entspringen und ich selbst keine gute Krystalle davon besitze, so bin ich nicht im Stande, mit einiger Zuverlässigkeit die Abnahmen anzugeben, aus welchen die Flächen entstehen. Die Flächen M sind wahrscheinlich dieselben, wie im Titanspathe, und ihr Einfall beträgt 137° 6′ statt 140°; die Flächen o entspringen dann aus $^{1}\overset{1}{\underset{1}{A}}{}^{1}$, und die Flächen s vielleicht aus $^{3}\overset{2}{\underset{4}{Q}}{}^{3}$, wo der Einfall von o auf s 115° 42′ statt 115° 10′ mißt.

Apophyllit.

Der Ichtyophtalmit gehört ohne allen Zweifel zum Kieselkalk, allein da ich selbst keine Krystalle davon zur Hand habe, und die Winkel von Hauy nicht nach ihrer gonyometrischen Ausmessung so bestimmt sind, daß man die Flächen mit Sicherheit aus obiger Grundgestalt ableiten könnte, so will ich nur angeben, aus welchen Abnahmen die vorzüglichsten wahrscheinlich entspringen. M scheint mir aus $^{1}\overset{1}{\underset{1}{E}}{}^{1}$, P aus $^{1}\overset{1}{\underset{1}{O}}{}^{1}$, T aus $^{1}\overset{1}{\underset{1}{A}}{}^{1}$, r aus $^{4}\overset{1}{\underset{2}{A}}{}^{4}$, x aus $^{1}\overset{2}{\underset{2}{O}}{}^{3}$ herzuleiten zu seyn. Der Einfall

von M auf s beträgt dann 121° 29′ statt 121° 57′
r — — 148° 37′ — 144°
x — — 120° 31′ — 119° 1′

Noch gehören zum Kieselkalk die Krystalle, welche unter dem Namen von Säulenzeolith aus Schottland kommen, und in welchen ich ehedem Topase zu finden glaubte *), indem mich die Kleinheit dieser Krystalle hinderte, die Winkel gehörig auszumessen, und anhängende feine Quarzkörner

*) M. s. dieses Journ. 3. B. S. 127.

mich verleiteten, die Härte weit größer anzunehmen, als sie wirklich ist. Die Gestalt derselben ist theils ein sechsseitiges (Fig. 16), theils ein achtseitiges Prisma (Fig. 17). Die Flächen x entspringen aus der Abnahme $^{1}\overset{1}{\underset{1}{A}}{}^{1}$, die Flächen s aus $^{1}\overset{1}{\underset{1}{E}}{}^{1}$, die Flächen o aus $^{1}\overset{1}{\underset{1}{O}}{}^{1}$, und die Fächen ⅂ aus $^{2}\overset{3}{\underset{3}{O}}{}^{4}$. Der Einfall von s auf ⅂ beträgt daher 111° 27′, der von ⅂ auf ⅂ 137° 6′.

	Apophyllit	Stilbit	Säulezeolith	Prehnit	Epidot	Jenit	Titanspath	Sphen
P		r						
$^{1}B^{1}$				r	h			
$\overset{1}{\underset{1}{C}}$						x		
$\overset{1}{\underset{5}{C}}$					d			
$^{1}D^{1}$					s	M		
$^{1}\overset{1}{\underset{1}{A}}{}^{1}$	T	P	a	M	M			o
$^{1}\overset{2}{\underset{2}{A}}{}^{3}$		z						
$^{2}\overset{1}{\underset{3}{A}}{}^{2}$					i			
$^{3}\overset{1}{\underset{5}{A}}{}^{3}$		s						
$^{4}\overset{1}{\underset{7}{A}}{}^{4}$	s							
$^{6}\overset{1}{\underset{11}{A}}{}^{6}$					k			
$^{1}\overset{1}{\underset{1}{E}}{}^{1}$	M	M	s	P	P	P		
$^{1}\overset{1}{\underset{3}{E}}{}^{3}$						o		

	Apophyllit	Stilbit	Säulezeolith	Prehnit	Epidot	Jenit	Titanspath	Sphen
$^{2}\overset{1}{E}{}^{2}_{3}$	r				o	r		
$^{1}\overset{4}{E}{}^{7}_{4}$					q			
$^{1}\overset{3}{E}{}^{7}_{5}$					n z			
$^{1}\overset{1}{O}{}^{1}_{1}$	P	T	o	T	l			
$^{1}\overset{2}{O}{}^{3}_{2}$	x							
$^{1}\overset{3}{O}{}^{5}_{3}$					y			
$^{2}\overset{3}{O}{}^{4}_{3}$			⅂				M	M
$^{3}\overset{2}{O}{}^{3}_{4}$					T r			s
$^{5}\overset{2}{O}{}^{5}_{8}$						s		
$^{5}\overset{3}{O}{}^{5}_{7}$							n	
$^{1}\overset{2}{O}{}^{5}_{4}$					e u			
$^{1}\overset{3}{O}{}^{9}_{7}$							s	
$^{3}\overset{2}{O}{}^{9}_{10}$		u						

41. Kieselbaryt.

Je mannigfaltiger die Formen sind, welche den Kieselthon, den Kieseltalk und den Kieselkalk bilden, desto einfacher ist die des Kieselbaryts. So nenne ich nämlich die Verbindung der Kieselerde mit Baryt, welche der Kreuzstein, Hauy's Harmotom, darstellt. Seine Grundform ist ein Quadratoctaëder, in welchem sich die halbe Seitenlinie

der quadratischen Basis zur Höhe jeder Pyramide wie $3 : \sqrt{8}$ verhält, so daß also seine Grundform mit der des Zinnoxydes übereinstimmt. Bisher hat man bloß drei Verhältnisse der Abnahme wahrgenommen, nämlich P, woraus die Flächen p; $^{1}B^{1}$, woraus die Flächen s; und $^{1}\overset{1}{\underset{1}{O}}{}^{1}$, woraus die Flächen o entstehen.

42. Kieselnatron.

Ob wirklich eine Verbindung von Natron und Kieselerde den wesentlichen Bestandtheil einer mineralischen Substanz bestimme, davon bin ich noch nicht völlig überzeugt. Allein der Chabasin scheint eine solche darzustellen, zu welchem vielleicht auch Klaproth's Natrolith gehört.

Bestandtheile des

	Kieselerde	Natron	Thonerde	Kalk	Eisenoxyd	Wasser	
Chabasins	43,33	9,34	22,66	3,24	Spur	21,	Vauq.
Natroliths	48,	16,5	24,25	—	1,75	9,	Klapr.

Das Natron im Chabasin war noch mit Kali vermischt.

Zur Grundform des Chabasins kann man ein Rhomboëder annehmen, in welchem das Verhältniß der horizontalen zur schrägen Diagonale wie $\sqrt{17} : \sqrt{15}$ ist. Die von Hauy mit P bezeichneten Flächen müssen dann ebenfalls durch P ausgedrückt werden. Die Flächen n sind durch die Abnahmen $^{1}B^{1}$, die Flächen z durch $^{1}B^{4}$, und die Flächen r durch $^{1}\overset{1}{E}{}^{1}$ entstanden.

43. Kieselkali.

Mit dem Kieselkali verhält es sich zur Zeit wie mit dem Kieselnatron. Seine Existenz als wesentlicher Bestandtheil eines Minerals kann noch nicht als außer Zweifel

gesetzt angesehen werden. Ich glaube indessen den Glimmer und den Talk (die gewiß nur eine mineralogische Art ausmachen) als eine solche Verbindung von Kieselerde mit Kali annehmen zu können. Die neuern Untersuchungen Klaproth's, der zwar in beiden Mineralien Kali und Kieselerde fand, hingegen bald die Thonerde, bald die Talkerde vermißte, sprechen sehr dafür. Diese Erden scheinen sowohl hier als bei dem Kieselbaryt und Kieselnatron nöthig zu seyn, wenn die Verbindungen gut krystallisiren sollen. Sie mögen in dem Verhältniß zu ihnen zu stehen, wie das Kali und Ammonium zur schwefelsauren Thonerde.

Bestandtheile des	Kieselerde	Kali	Thonerde	Talkerde	Kalk	Eisenoxyd	Manganoxyd	Wasser	
blättr. Talks von St. Gotth.	62,	2,75	—	30,5	—	2,5	—	—	Klaproth
gem. Glimmers v. Zinnw.	47,	14,5	20,	—	—	15,5	1,7	—	Klaproth
großbl. Gl. a. Sibir. . . .	48,	8,75	34,25	0,5	—	4,5	—	—	Klaproth
schwarz. Gl. a. Sibir. . . .	42,5	10,	11,5	9,	—	22,	2,	—	Klaproth
silberw. Chlorits	56,	8,	18,	—	3	4,	—	6	Vauquel.
Lepidoliths a. Mäh. . .	54,5	4,	38,25	—	—	0,75	—	—	Klaproth
	53,	18,	20,	—	5,	1,	3,	—	Vauquel.
weißer	52,	7,	31,	—	8,5	0,25	—	—	Tromsdorff.

Die Krystallisationen des Glimmers deuten auf eine rhomboëdrische Grundform. Nimmt man an, daß die von Hauy mit x′ bezeichneten Flächen auf M unter 170° 32′ *) einfallen, so kann man, wenn man sie als primitive annimmt, das Verhältniß der horizontalen Diagonale der Rautenflächen zur schrägen wie $\sqrt{3} : \sqrt{37}$ setzen. Die Flächen x entspringen dann aus der Abnahme $^{2}\overset{1}{E}^{2}$, die Flächen M, T, r aus $^{1}\overset{2}{E}^{1}$, die Flächen P aus $^{1}\overset{1}{A}^{1}$, und die Flächen z aus $^{1}D^{1}$, welche aber unvollständig wirkt.

*) So muß man in Hauy's Werke statt 52′ setzen.

Verbindungen von Kieselerde mit Strontian und mit Ammonium gehen uns noch ab. Dies scheint zum Theil von der Seltenheit dieser Stoffe, bei letzterm auch von der geringen Verwandtschaft herzurühren.

44. Thonerde.

Die Thonerde und ihre Verbindungen mit Talkerde und Kalk, die wir nun näher zu betrachten haben, characterisiren sich durch ihre ausnehmende Härte, die nur in manchen unvollkommnern Abänderungen in geringerem Maße sich zeigt.

Die reine Thonerde ist unter den Namen des Demantspaths, des Corunds, des Sapphirs, des Andalusits, des Chiastoliths ꝛc., den Mineralogen hinlänglich ihren Krystallisationen nach bekannt. Bournon's Fibrolith stellt wahrscheinlich eine faserige Abänderung vor, so wie auch der Wavellit. Mehrentheils ist die Thonerde noch mit etwas Kieselerde verbunden und von Eisengehalt nicht ganz rein. Der Wavellit, so wie der Diaspor und Kollyrit, (die vielleicht hieher gehören,) zeichnen sich durch ihren Wassergehalt aus.

Bestandtheile des	Thonerde	Kieselerde	Eisenoxyd	Wasser	
Sapphirs . . .	98	—	2,	—	Klaproth
	92,	5,25	1,	—	Chenevix
Rubin . . .	90	7,	1,2	—	Chenevix
Corund . . .	91,	5,	1,5	—	Chenevix
	89,5	5,5	1,25	—	Klaproth
	86,5	7,	4,	—	Chenevix
Demantspath .	84,	6,5	7,5	—	Klaproth
Andalusit . . .	60,5	36,5	4,	—	Bucholz
	51,07	29,12	7,83	—	Guyton
Wavellit . . .	71,5	—	0,5	28,	Klaproth
amer.	68,	4,5	1,	26,5	Klaproth
Diaspor . . .	80,	—	3,	17,	Vauquelin
Kollyrit . . .	45,	14,	—	42,	Klaproth
Fibrolith . . .	58,25	38,	Spur	—	Chenevix
	46,	38,	13	—	Chenevix.

Als Grundform der Thonerde kann man ein Rhomboëder annehmen, in welchem sich die horizontale Diagonale der Rautenflächen zur schrägen wie $\sqrt{15} : \sqrt{17}$ verhält. Diese Form giebt auch Hauy für sein Corindon an, mit welchem er bekanntlich seine Telesie wieder vereinigt hat. Die Flächen P entspringen daher aus der Abnahme P, die Flächen o aus $^{1}\overset{1}{A}^{1}$, die Flächen s aus $^{1}D^{1}$, die Flächen r aus $^{1}\overset{1}{E}^{3}$. Die Flächen r der Telesie sind den Flächen P, und die Flächen P den Flächen o des Corindons gleich. Die Flächen h werden durch die Abnahme $^{1}\overset{2}{E}^{4}$ erzeugt.

Der Chiastolith gehört zu den wenigen Mineralien, von welchen wir noch gar keine Analyse besitzen. Von der Aehnlichkeit desselben mit Andalusit in Hinsicht der äußern Form habe ich schon an einem andern Orte *) geredet, und demnach steht zu erwarten, daß er auch in seinen Bestandtheilen mit ihm übereinstimmen werde. Die Krystallisationsflächen sowohl des Andalusits als des Chiastoliths sind die primitiven, und der Hauptunterschied, der zwischen dem Corund und dem Andalusit Statt findet, ist der, daß ein Durchgang der Blätter bei letzterm verschwunden, oder doch sehr undeutlich geworden ist.

45. Thontalk.

Alle Analysen sprechen dafür, daß der Spinell, mit welchem der Pleonast und Lasulith zu vereinigen ist, eine Verbindung der Thonerde mit Talkerde darstelle, und bloß diese als die wesentlichen Bestandtheile zu betrachten sind.

Bestandtheile des	Thonerde	Talkerde	Kieselerde	Kalk	Kali	Eisenoxyd	Chromoxyd.	Wasser	
Spinels	82,47	8,78	—	—	—	—	6,18	—	Vauquelin
	74,5	8,25	15,5	0,75	—	1,5	—	—	Klaproth
Pleonasts	68,	12,	2,	—	—	16,	—	—	Descostil
Lasulits	71,	5,	14,	3,	0,25	0,75	—	5	Klaproth
Siderits	66,	18,	10,	2,	—	2,5	—	—	Trommsdorff.

*) In Moll's Efemeriden der Berg- und Hüttenkunde. 3 Bd. S. 32.

Die Grundform des Thontalks ist regelmäßig. Bis jetzt sind bloß dreierlei Krystallisationsflächen an ihm bemerkt worden, nämlich $^{1}B^{1}$, $^{1}\overset{1}{A}^{1}$, $^{1}\overset{3}{A}^{1}$.

46. Thonkalk.

Ob der Chrysoberyll einen Thonkalk, d. h., eine Verbindung der Thonerde mit Kalk darstelle, läßt sich gegenwärtig noch nicht mit Sicherheit bestimmen. Sollten sich indessen seine Krystallisationen nicht auf die Grundform der reinen Thonerde zurückführen lassen, und mehrere Analysen den Gehalt an Kalk als beständig vorhanden darthun, so würde dies wenigstens sehr wahrscheinlich werden. Seine Bestandtheile sind nach Klaproth: 71,5 Thonerde 6, Kalk, 18, Kieselerde 1,5 Eisenoxyd.

Wenn man die Flächen o als die primitiven ansieht, so kann man die Grundform des Cymophans auf ein Rhombenoctaëder zurückführen, wo $AA = \sqrt{2}$, $EE = \sqrt{3}$, $OO = 3$ ist. Die Flächen können dann so bezeichnet werden $\underset{o}{P}$, $\underset{i}{\overset{1}{C}}$, $\underset{M}{^{1}\overset{1}{A}^{1}}$, $\underset{T}{^{1}\overset{1}{O}^{1}}$, $\underset{n}{^{1}\overset{1}{O}^{3}}$, $\underset{z}{^{2}\overset{1}{O}^{2}}$, $\underset{s}{^{3}\overset{2}{O}^{3}}$.

Aus dem Verhältniß von EE zu OO sieht man schon, daß die Flächen des Cymophans auch aus einem Rhomboëder entsprungen seyn können, allein aus dem primitiven Rhomboëder der Thonerde lassen sie sich nicht durch einfache Verhältnisse der Abnahme ableiten, wofern man nicht annimmt, daß die Winkel um einige Grade unrichtig ausgemessen sind. Ob dies der Fall sey, kann ich aus Mangel an Krystallen nicht sagen.

47. Platin.

Das Platin giebt einen Beweis, wie viel Stoffe in einem andern gelöst seyn können, ohne sonst irgendwo einen

wesentlichen Bestandtheil auszumachen. Seine Krystallisation ist noch nicht bekannt, wahrscheinlich ist sie regelmäßig.

48. Gold.

Es werden zwar in unsern Lehrbüchern der Mineralogie eine Menge Krystallisationen des Goldes angeführt, sie scheinen indessen doch sämmtlich bloß aus den Flächen des Würfels, des regelmäßigen Octaëders, des Rautendodekaëders und des Ikositetraëders zusammengesetzt zu seyn.

49. Silber.

Das Silber kömmt, so wie das Gold, mehr oder weniger mit andern Metallen besonders mit Gold, Kupfer, Eisen, Spiesglanz, Arsenik, selten mit Quecksilber (als festes Amalgam) verunreinigt vor. Mit seinen Krystallisationen verhält es sich wie mit denen des Goldes.

50. Schwefelsilber.

Ueber die wesentlichen Bestandtheile der Schwefelmetalle überhaupt habe ich meine Meinung schon in dem vorhergehenden Aufsatze geäußert. Bei keinem regelmäßig krystallisieten wird man so geneigt, den Schwefel bloß als im Metall gelöst zu betrachten, wie bei dem Glanzerz, da es so viel Aehnlichkeit mit dem Silber in Hinsicht seiner intensiven Merkmale behalten hat, und an ihm dieselben Krystallisationsflächen vorkommen. Auch ein anderer Umstand spricht noch für diese Meinung, wovon wir sogleich reden werden.

51. Schwefelspiesglanzsilber.

Es wäre merkwürdig und ohne alle Analogie, wenn die Verbindung zweier Metalle des Silbers und Spiesglanzes mit Schwefel die eigenthümliche Grundform erzeugte, welche die Krystallisationen des Sprödglanzerzes und Rothgiltigerzes

darbieten. Die Möglichkeit davon ist nicht zu läugnen, allein es bleibt auch der Fall denkbar, daß, wie ich eben erwähnte, das Glanzerz bloß ein schwefelhaltiges Silber sey, dagegen das Rothgiltigerz und Sprödglanzerz ein wahres Schwefelsilber bilden, das zur bessern Krystallisation des Spiesglanzes bedarf. Dies macht gewisser Maßen auch die Aehnlichkeit wahrscheinlich, welche die Krystallisationen des Quecksilbers mit denen des Silbers besitzen. Das Glanzerz scheint dem mineralischen Mohr zu vergleichen zu seyn, den man erhält, wenn man Schwefel schmilzt, und Quecksilber darunter rührt, das Rothgiltigerz hingegen dem Zinnober.

Die Grundform dieser Erze, die wir einstweilen unter dem Namen von Schwefelspiesglanzsilber begreifen wollen, ist ein Rhomboëder, in welchem man das Verhältniß der horizontalen Diagonale der Rautenflächen zur schrägen wie $\sqrt{5} : \sqrt{3}$ setzen kann. Die bisher bemerkten Verhältnisse der Abnahme sind: $\underset{P}{P}$, $\underset{z}{{}^{1}B^{1}}$, $\underset{l}{{}^{1}B^{3}}$, $\underset{c}{{}^{1}B^{4}}$, $\underset{n}{{}^{1}D^{1}}$, $\underset{h}{{}^{1}D^{2}}$, $\underset{f}{{}^{3}D^{4}}$, $\underset{o}{{}^{1}\overset{1}{A}{}^{1}}$, $\underset{s}{{}^{1}\overset{2}{A}{}^{1}}$, $\underset{lg}{{}^{1}\overset{1}{E}{}^{1}}$, $\underset{k}{{}^{1}\overset{2}{E}{}^{1}}$, $\underset{i}{{}^{1}\overset{3}{E}{}^{1}}$, $\underset{m}{{}^{1}\overset{1}{E}{}^{3}}$, $\underset{r}{{}^{2}\overset{3}{E}{}^{5}}$, $\underset{x}{{}^{3}\overset{2}{E}{}^{6}}$.

52. Kohlensaures Silber.

Ein seltenes Erz, dessen Grundform noch gänzlich unbekannt ist, das aber doch eine eigenthümliche Art auszumachen scheint.

53. Salzsaures Silber.

Ist bis jetzt bloß in würfelförmigen Krystallen bemerkt worden, die wenigstens eine regelmäßige Grundform sehr wahrscheinlich machen.

54. Quecksilber.

Die Krystalle, welche man von ihm durch Hülfe der Kunst erhielt, waren regelmäßig octaëdrisch.

55. Schwefelquecksilber.

Es verdient in Hinsicht seiner Krystallisation noch genauer untersucht zu werden. Wahrscheinlich muß man als Grundform den Würfel betrachten, der sich aber in Hinsicht der Abnahmen als ein Rhomboëder verhält. Wenn man die von Hauy mit r bezeichneten Flächen als die primitiven betrachtet, so entspringen die Flächen P aus der Abnahme $^{1}\overset{1}{A}^{1}$, die Flächen Z aus $^{1}\overset{7}{A}^{1}$ und die Flächen M aus $^{1}\overset{2}{E}^{1}$. Außerdem scheint auch noch die Abnahme $^{1}\overset{1}{E}^{1}$ vorzukommen, wodurch verbunden mit $^{1}\overset{1}{A}^{1}$ die Flächen des regelmäßigen Octaëders entstehen, das von mehreren Mineralogen als Krystallisation des Zinnobers angeführt wird.

56. Salzsaures Quecksilber.

An der regelmäßigen Grundform desselben scheinen bloß die Verhältnisse der Abnahme P, $^{1}B^{1}$, und $^{1}\overset{1}{A}^{1}$ vorzukommen.

57. Blei.

Die Existenz eines mineralischen gediegenen Bleies läßt sich wohl nicht läugnen. Ich besitze selbst ein Stück dichten Kalkstein, der Angabe nach aus Kartagena in Spanien, an welchem gediegen Blei in dünnen Platten, die zum Theil ins Drahtförmige übergehen ein- und aufgewachsen ist. Die gewöhnliche Krystallisation des Bleies ist das regelmäßige Oktaëder.

58. Schwefelblei.

Es krystallisirt bekanntlich regelmäßig. Außer den Flächen P, $^{1}B^{1}$, $^{1}\overset{1}{A}^{1}$, $^{1}\overset{3}{A}^{1}$, $^{2}\overset{1}{A}^{2}$, welche Hauy bemerkt, kommen auch noch Flächen vor, die aus dem Ver-

hältnisse der Abnahme $^{1}\overset{8}{A}^{2}$ entstehen. Sie sind an dem Krystalle, wo ich sie beobachtet habe, mit den Flächen P, b, α, γ vereinigt (Fig. 20.). Der Einfall von diesen Flächen, die ich mit τ andeuten will, auf P beträgt 164°23′. Ich nenne diese Krystallisationsart additiv.

59. Bleioxyd.

Ob in irgend einem Minerale Bleioxyd den wesentlichen Bestandtheil ausmache, bleibt vor der Hand noch ungewiß. Das natürliche Mennig, welches man will gefunden haben, war wohl Ofenprodukt; und in den Bleierden scheint es kaum ohne Kohlensäure vorzukommen. Von der Verbindung, welche Vauquelin untersuchte, die aus Bleioxyd, Arsenikoxyd und Eisenoxyd bestand, frägt es sich noch, so wie bei andern, auf welche Weise die Stoffe mit einander vereinigt waren.

60. Kohlensaures Blei.

Sieht man die Flächen t als die primitiven an, so kann man die Grundform des kohlensauren Bleies auf ein Rhombenoktaëder zurückführen, wo A A = 2, E E = $\sqrt{3}$ und O O = $\sqrt{8}$ ist. Die übrigen Flächen können dann so bezeichnet werden: $\underset{p}{^{1}D^{1}}$, $\underset{k}{^{1}\overset{1}{A}^{1}}$, $\underset{s}{^{2}\overset{1}{A}^{2}}$,

$\underset{y}{^{1}\overset{2}{A}^{3}}$, $\underset{g}{^{1}\overset{1}{E}^{1}}$, $\underset{l}{^{1}\overset{1}{O}^{1}}$, $\underset{e}{^{2}\overset{3}{O}^{4}}$, $\underset{u}{^{2}\overset{1}{O}^{2}}$, $\underset{z}{^{4}\overset{3}{O}^{4}}$, $\underset{x}{^{7}\overset{4}{O}^{7}}$.

61. Schwefelsaures Blei.

Aller Wahrscheinlichkeit nach ist die Grundform des schwefelsauren Bleies dieselbe wie die des kohlensauren, doch scheinen sich die Axen gewendet zu haben, so daß, wenn man die Flächen s für die primitiven annimmt,

AA = $\sqrt{3}$, EE = 2, und OO = $\sqrt{8}$ gesetzt werden kann. Die Flächen t entspringen dann aus der Abnahme $^{1}B^{1}$, die Flächen M aus $\overset{1}{\underset{1}{C}}$, die Flächen x aus $^{1}\overset{1}{\underset{1}{A}}{}^{1}$, die Flächen z vielleicht aus $^{1}\overset{3}{\underset{3}{A}}{}^{5}$, die Flächen n aus $^{1}\overset{1}{\underset{1}{E}}{}^{1}$ und die Flächen P aus $^{2}\overset{1}{\underset{3}{O}}{}^{2}$.

62. Phosphorsaures Blei.

Seine Grundform ist ein Rhomboëder, in welchem sich die horizontale Diagonale der Rautenflächen zur schrägen, wie $\sqrt{12} : \sqrt{7}$ verhält. Die übrigen Flächen sind $^{1}\underset{t}{D}{}^{1}$, $^{1}\overset{1}{\underset{o}{A}}{}^{1}$, $^{2}\overset{1}{\underset{s}{E}}{}^{2}$, $^{1}\overset{2}{\underset{m}{E}}{}^{1}$. Nicht selten enthält das phosphorsaure Blei auch andere Bleisalze, besonders arsenikſaures Blei, gelöst, was indessen auf seine Krystallisation keinen Einfluß hat, wenn es auch in überwiegender Menge vorhanden ist.

63. Salzsaures Blei.

Nach der Beschreibung der natürlichen und künstlichen Krystalle zu urtheilen scheint die Grundform des salzsauren Bleies ebenfalls ein Rhomboëder zu seyn.

64. Arsenikſaures Blei.

Die Existenz eines Minerals, worin arsenikſaures Blei den wesentlichen Bestandtheil ausmacht, ist wohl noch etwas zweifelhaft. Denn dasjenige, welches zugleich Phosphorsäure enthält, gehört zum phosphorsauren Blei. Die Bleiniere enthält zu viel andere Bestandtheile, um sie geradezu dafür zu erkennen. Und das Erz von St. Prix

besteht aus Bleioxyd und Arsenikoxyd, wobei letzteres das erstere gelöst zu haben scheint.

65. Molybdänsaures Blei.

Ich nehme dieselbe Grundform wie Hauy an, nemlich ein Quadratoctaëder, in welchem sich die Seitenlinien der quadratischen Basis zur Axe wie $\sqrt{8} : \sqrt{5}$ verhalten. Die Flächen P entspringen also aus P, die Flächen h aus $\overset{1}{\underset{1}{C}}$, die Flächen g aus ${}^{1}\overset{1}{A}{}^{1}$, die Flächen l aus ${}^{1}\overset{1}{\underset{1}{O}}{}^{1}$, die Flächen r vielleicht aus ${}^{1}\overset{3}{\underset{3}{O}}{}^{5}$, die Flächen o vermuthlich aus ${}^{3}\overset{1}{\underset{5}{O}}{}^{3}$.

66. Chromsaures Blei.

Die Krystallisation, welche Hauy in seinem Traité beschreibt, hat er in der Folge selbst für unrichtig erklärt. Die Grundform ist auf keinen Fall ein Quadratoktaëder, im Gegentheil scheint sie sehr unregelmäßig zu seyn.

67. Nickel.

Im Kupfernickel enthält das Nickel gewöhnlich Arsenik und Schwefelmetalle gelöst, allein zuweilen kömmt es doch (nach Proust) ohne letztere bloß mit Arsenik gemischt vor, ja Klaproth fand sogar ein ziemlich reines Nickelmetall in haarförmigen Krystallen. Die Klüfte des Kupfernickels sind zuweilen mit kleinen Krystallen besetzt, welche regelmäßige Octaëder zu seyn scheinen.

63. Nickeloxyd.

Bisher noch nicht krystallisirt bemerkt.

69. Kupfer.

Alle bisher beſchriebene Kryſtalliſationen des gediegenen Kupfers ſcheinen bloß durch die Verbindung der Flächen des Würfels, des regelmäßigen Oktaëders, und Rautendodekaëders zu entſtehen.

Als Abart iſt beſonders das ſogenannte Rothkupfererz merkwürdig, das in eben den Kryſtalliſationen wie das gediegene Kupfer vorkömmt. In ihm iſt das Kupfer mit Sauerſtoff verbunden, aber nicht nur in geringerer Menge als im Kupferoxyd, ſondern auch auf eine andere Weiſe; der Sauerſtoff iſt bloß als im Kupfer gelöſt zu betrachten; ſo wie wir ſehen werden, daß auf ähnliche Weiſe im Magneteiſenſtein der Sauerſtoff mit dem Eiſen verbunden iſt, dahingegen der Eiſenglanz ein wahres Eiſenoxyd vorſtellt, das eine ganz andere als die regelmäßige Form zeigt. Ob man das Rothkupfererz lieber als ein gediegen Kupfer, worin Kupferoxyd gelöſt ſey, anſehen wolle, worauf Prouſt's Unterſuchungen hinführen, will ich an ſeinen Ort geſtellt ſeyn laſſen.

70. Schwefelkupfer.

Als Grundform deſſelben muß ein Rhomboëder angenommen werden, deſſen Dimenſionen ſich nach meinen Unterſuchungen eben ſo zu verhalten ſcheinen wie die des kohlenſauren Strontians. Die Kryſtalle, welche ich beſitze, haben nicht ſo vollkommen glatte Flächen, oder ſind, wenn ſie dieſe beſitzen, nicht groß genug, um mit Genauigkeit gemeſſen werden zu können. Die am häufigſten vorkommenden Verhältniſſe der Abnahme ſind $\underset{P}{P}$, $\underset{\alpha}{{}^{1}\overset{1}{A}{}^{1}}$, $\underset{\gamma}{{}^{2}\overset{1}{E}{}^{2}}$, $\underset{\delta}{{}^{1}\overset{2}{E}{}^{1}}$.
Von dieſen werden mehrere Arten von Kryſtalliſationen gebildet, wie das regelmäßige ſechsſeitige Prisma durch $\alpha\delta$,

die doppelt sechsseitige Pyramide durch r, (Fig. 6.), welche aber meist durch die Flächen α ihre Spitzen verloren hat (Fig. 18). Nicht selten sind alle diese Flächen zusammen verbunden (Fig. 19.) und zuweilen kommen auch Krystalle mit einer doppelten Reihe Flächen an den Endkanten des sechsseitigen Prisma vor, die den Flächen b, s oder u, d am kohlensauren Strontian wahrscheinlich ähnlich sind.

71. Kupferoxyd.

Die Kupferschwärze scheint wirklich ein mineralisches Kupferoxyd darzustellen, das aber unrein ist. Vielleicht bildet auch manche Kupferlasur, besonders die erdige ein wasserhaltiges Kupferoxyd. Krystallisirt sind diese Substanzen noch nicht vorgekommen.

72. Kohlensaures Kupfer.

Das kohlensaure Kupfer findet sich zwar häufig genug krystallisirt, bis jetzt ist aber seine Grundform noch nicht genauer untersucht worden. Hauy beschreibt statt desselben die Krystallisation des künstlich bereiteten ammoniakalischen Kupferoxydes, indem er mit De Lisle annimmt, daß es dieselbe Grundform besitze. Daran kann aber allerdings gezweifelt werden. Wahrscheinlich sind entweder jene angeblichen Krystalle von ammoniakalischem Kupferoxyd bloß ein ammoniumhaltiges kohlensaures Kupfer, oder beide Krystallisationen sind wirklich von einander verschieden. Ich werde dies zu einem besondern Gegenstand der Untersuchung machen.

73. Schwefelsaures Kupfer.

Unter allen Mineralien besitzt diese Substanz die unregelmäßigste Krystallisation. Wenn man die von Hauy

mit u, P, T, r bezeichneten Flächen als die primitiven ansieht, so kann man die Grundform auf ein dreifaches Rhomboidaloctaëder zurückführen, wo die Flächen u = P, die Flächen P = R, die Flächen T = M, die Flächen r = T gesetzt werden können. Die Dimensionen dieses Octaëders habe ich etwas anders annehmen zu müssen geglaubt, als sie aus Hauy's Voraussetzungen folgen würden, die schon darum etwas unwahrscheinliches haben, weil bei deren Annahme die Kanten des Octaëders sich nicht in sechs Ecken verlaufen würden. Daß die meinige völlig wahr sey, daran zweifle ich eben so sehr, indessen nähert sie sich doch der Wahrheit. Ich nehme die senkrechte Linie, die von D auf D gezogen werden kann, = 19, die von F auf F = 25, die Kante D = 30, 167, die gerade Linie von der Ecke E zur gegenüberliegenden ähnlichen = 35, 596, die Kante B = 22, 886 und die Kante C = 31, 417. Die bisher bemerkten Flächen kann man dann aus folgenden Verhältnissen der Abnahme ableiten:

i aus	$\overset{3R}{\underset{2T}{H}}$	M aus	$\overset{1}{\underset{1}{{}^{1}E^{1}}}$	s aus	$\overset{2D}{\underset{1F}{{}^{2C}O^{1M}}}$
l —	${}^{1M}F^{2T}$	n —	$\overset{1G}{\underset{2B}{{}^{2H}E^{1C}}}$	z —	$\overset{3D}{\underset{2F}{{}^{3C}O^{2M}}}$
y —	$\overset{2F}{\underset{1D}{{}^{2B}A^{1G}}}$	x —	$\overset{1}{\underset{1}{{}^{1}O^{1}}}$	k —	$\overset{1D}{\underset{2F}{{}^{1D}O^{2M}}}$

Durch diese Flächen werden drei Zonen um die Krystalle gebildet; die von r s z x k u, die von r l T n M, und die von r y P i

So ausgezeichnet diese Krystallisation ist, so ist ihr doch die des schwefelsauren Mangans sehr ähnlich.

Die von Hauy angegebenen Winkel müssen nothwendig bei Annahme obiger Dimensionen verändert werden. Ich habe sie so befunden:

Einfall von	r	auf	T	109°10′	statt	109°47′
	P	—	u	124°	—	126°11′
	u	—	r	43°30′		
	P	—	T	128°25′	—	128°37′
	T	—	u	94°11′		
	P	—	r	101°28′		
	M	—	r	127°46′	—	126°11′
		—	T	124° 4′	—	124° 2′
		—	P	109°35′	—	109°32′
		—	u	126°25′		
	n	—	T	149°15	—	149°42′
		—	M	154°49	—	154°20′
	l	—	T	157°11′	—	157°38′
		—	P	131°59′		
	i	—	M	139°23′		
		—	P	118°30′	—	117°40′
		—	r	140° 2′	—	139 6
	x	—	P	123°57	—	123°20′
		—	T	107°41′		
		—	r	93°18′		
		—	u	130°12′		
		—	z	151°27′		
		—	s	133°51′		
	e	—	u	84° 3′		
		—	r	139°27′		
		—	z	162° 4′		
	z	—	u	101°59′		
		—	r	121°31′	—	122°22′
	k	—	u	159°59′		
		—	r	63°31′		
		—	x	150°13′		
		—	s	104° 4′		
		—	z	122°		
	y	—	M	91°18′		

Der bedeutendste Unterschied, welchen man in diesen Maßen finden wird, ist der, daß Hauy den Einfall von P auf u und von M auf r gleich annimmt, da sie hingegen nach meiner Voraussetzung fast um 4° von einander abweichen. Nach vielen sorgfältig wiederhohlten gonyometrischen Ausmessungen finde ich, daß der Einfall von P auf u zu stumpf mit 126°11′ angegeben ist. Er scheint

mir ein klein wenig mehr als 124° zu betragen. Der Einfall von M auf r ist, weil die Flächen M fast immer etwas gewölbt sind schwer mit Gewißheit zu bestimmen; ich glaube ihn mehr mit Hauy's Angabe, als mit der meinigen übereinstimmend gefunden zu haben. Die viele Mühe und der Zeitaufwand, die die Berechnung dieser Krystallisation verursachen, haben mich bisher abgehalten, weitere Versuche zu machen, um sie der Wahrheit näher zu bringen. Hat man diese gefunden, so werden sich unstreitig die Verhältnisse der Dimensionen weit einfacher angeben lassen.

74. Phosphorsaures Kupfer.

Die kleinen Krystalle des phosphorsauren Kupfers haben mir eher rechtwinkelige vierseitige Prismen als geschobene Würfel geschienen, welche letztere unsere Handbücher nach Rose anführen.

75. Salzsaures Kupfer.

Die Grundform desselben scheint Hauy nunmehr bestimmt zu haben; er hat sie aber noch nicht öffentlich bekannt gemacht. Man sehe Leonhard's Taschenbuch 3. Jahrg. S. 306, wo er zwei bestimmbare Formen bemerkt.

76. Arsenikfaures Kupfer.

Genau bestimmt ist die Grundform dieser Substanz noch nicht. Wenn man indessen Bournon's Angaben in Rücksicht der Winkel folgt, so kann man ein Rectangulärocta̋der für dieselbe annehmen, wo die auf beiden Kanten B senkrecht stehende Linie $= \sqrt{5}$, die auf gleiche Weise von F nach der entgegengesetzten ähnlichen Kante laufende $= \sqrt{2}$ gesetzt werden kann. Man wird dann

ungefähr dieselben Einfallswinkel erhalten, als wenn man mit Hauy die erste Dimension $= \sqrt{1440}$, die zweite $= \sqrt{2695}$ und die dritte $= \sqrt{588}$ nimmt. Die von Hauy mit P′ bezeichneten Flächen entspringen aus dem Verhältnisse der Abnahme P, die mit P bezeichneten aus M, die Flächen r aus $\overset{1}{\underset{4}{B}}$, und die Flächen l aus $^1F^2$. Der Einfall von P auf P beträgt 64°38′, von M auf M 50°28′, von P auf M 138°12′.

77. Eisen.

Das gediegene Eisen liebt die Form des regelmäßigen Octaëders. Reines Eisen treffen wir indessen in der Natur nicht krystallisirt an; gewöhnlich wird es sauerstoffhaltig, als Magneteisenstein, gefunden, welches Mineral sich zum wahren Eisenoxyd verhält, wie das Rothkupfererz zum Kupferoxyd. Sehr häufig hat sich ihm noch Titan beigemischt, das zuweilen dem Gewicht nach einen größern Theil als das Eisen selbst ausmacht. Auch diese Beimischung verändert seine Form nicht, an der übrigens auch die Flächen des Rautendodekaëders vorkommen.

78. Kohleneisen.

Hieher möchte ich nicht nur den Graphit, sondern auch die Kohlenblende rechnen, denn noch ist keine wahre Kohlenblende ohne Eisengehalt gefunden worden, und in allen ihren Eigenschaften ist dieselbe dem Graphit sehr ähnlich. Sie scheint ein Kohleneisen, das etwas Kohle und zugleich Thonerde oder Kieselerde, vielleicht auch Sauerstoff, aufgenommen hat. Wahrscheinlich sind auch Glanzkohle und mineralische Holzkohle nicht wesentlich davon verschieden. Die Krystallisation des Kohleneisens kann zur Zeit auf keine bestimmte Grundform zurückgeführt werden.

79. Schwefeleisen.

Ueber die mannigfaltigen Verbindungen dieser Substanz mit andern Metallen habe ich schon im meinem früheren Aufsatze eine Uebersicht zu geben gesucht. Ich bemerke hier noch, daß auch der Automolit hieher gehöre. Er stellt ein zinkhaltiges Schwefeleisen, d. h. eine Zinkblende, vor, die noch Thonerde aufgenommen hat. Ein Spinell, d. h. ein Thontalk, wozu ihn Hauy machen will, ist der Automolit auf keinen Fall, da er gar keine Talkerde enthält.

Auch das siebenbürgische Schwarzerz muß zum Schwefeleisen gezogen werden. Es ist ein Schwefeleisen, welches viel Manganoxyd gelöst hat. Dafür spricht erstlich die Erfahrung, daß alles Schwarzerz Schwefeleisen enthält, wenn es auch in manchem einen sehr geringen Theil ausmacht, zweitens die, daß Schwefel und Manganoxyd sich nicht gut durch Kunst vereinigen lassen, und daß diese Verbindung andere Charaktere besitzt, und drittens die Textur jenes Erzes, welche auf regelmäßige Krystallisation hinführt.

80. Eisenoxyd.

Sobald der Sauerstoff nicht bloß im Eisen gelöst ist, sondern mit ihm ein Oxyd bildet, sobald verändert sich auch die regelmäßige Form desselben in die rhomboëdrische. Das Verhältniß der horizontalen Diagonale der Rautenflächen zur schrägen ist in ihr wie $3 : \sqrt{10}$. Bis jetzt sind folgende Abnahmen bemerkt: $\underset{p}{P}$, ${}^{1}D^{1}$, $\underset{z}{{}^{1}\overset{1}{A}{}^{1}}$, $\underset{s}{{}^{1}\overset{2}{A}{}^{1}}$, $\underset{u}{{}^{1}\overset{1}{E}{}^{1}}$, $\underset{l}{{}^{2}\overset{1}{E}{}^{2}}$, $\underset{r}{{}^{1}\overset{2}{E}{}^{1}}$, $\underset{n}{{}^{1}\overset{1}{E}{}^{3}}$. Daß außer dem Eisenglanze und Rotheisenstein auch der Brauneisenstein (als manganhaltiges Eisenoxyd) hieher gerechnet werden müsse, liegt am Tage.

81. Schwefelsaures Eisen.

In dem primitiven Rhomboëder des Eisenvitriols verhält sich die horizontale Diagonale zur schrägen wie $\sqrt{7} : \sqrt{10}$. Die Abnahmen sind folgende:

$$\underset{p}{P},\ \underset{r}{{}^{1}B^{1}},\ \underset{s}{{}^{1}D^{1}},\ \underset{n}{{}^{1}\overset{1}{A}{}^{1}},\ \underset{o}{{}^{1}\overset{1}{E}{}^{1}},\ \underset{z}{{}^{1}\overset{1}{E}{}^{3}}.$$

32. Phosphorsaures Eisen.

Das phosphorsaure Eisen, welches die Natur liefert, ist gemeiniglich sehr unrein. Am schönsten ist es auf Isle de France bemerkt worden, wo es sich auch krystallisirt zeigt. Die Krystalle sind indessen nicht mathematisch bestimmbar. Man wird sich daher wohl an die künstlich erzeugten halten müssen, die man nach Marggraf wirklich erhalten kann.

83. Salzsaures Eisen.

Die Existenz desselben hat Hr. Hausmann wahrscheinlich gemacht.

84. Arsenieksaures Eisen.

Gewöhnlich zeigen die Krystalle des arsenieksauren Eisens bloß die Flächen des Würfels. Man könnte daher, so lange keine andere Abnahmen bemerkt sind, noch zweifeln, ob seine Grundform regelmäßig sey. Allein ich habe wirklich einzelne Krystalle gesehen, wo die Ecken abgestumpft waren, und diese Abstumpfungsflächen schienen gleichseitige Dreiecke und überall unter gleichen Winkeln aufgesetzt zu seyn.

85. Zinnoxyd.

Daß Hauy Unrecht habe, wenn er die Grundform des Zinnsteins auf einen Würfel zurückführt, habe ich in Leonhard's Taschenbuche 3ter Jahrgang, S. 76 be-

wieſen. Sie iſt vielmehr ein Quadratoctaëder, wo ſich die halbe Seitenlinie der quadratiſchen Baſis zu Höhe der Pyramiden wie 3 : $\sqrt{8}$, alſo wie bei dem Kieſelbaryt, und vielleicht auch bei dem Honigſtein verhält. Die Verhältniſſe der Abnahme ſind : $P,\ {}^1B^1,\ \overset{1}{C},\ {}^1\overset{1}{A}{}^1,\ {}^1\overset{1}{O}{}^1,\ {}^1\overset{2}{O}{}^3,\ {}^1\overset{3}{O}{}^5,\ {}^1\overset{2}{O}{}^5.$

$$\begin{array}{cccccccc} p & b & \overset{1}{c} & \overset{1}{\alpha} & \overset{1}{o} & \overset{2}{\lambda} & \overset{3}{\mu} & \overset{4}{\nu} \end{array}$$

86. Zinkoxyd.

Gegenwärtig muß man als Grundform ein Rectangulároctaëder annehmen, in welchem man die von der Kante B auf die entgegengeſetzte ähnliche Kante ſenkrecht gezogene Linie = 1, die auf gleiche Weiſe von F nach F geführte = 2, und die von O nach O laufende = $\sqrt{3}$ ſetzen kann. Außer den Abnahmen ${}^1F^1$ kommen noch einige andere, wegen der Kleinheit der Kryſtalle nicht wohl zu beſtimmende, vor. Hieher gehört auch wahrſcheinlich das ſo vortrefflich gefärbte Kupferſammterz als ein kupferhaltiges Zinkoxyd.

87. Kohlenſaures Zink.

Es muß von dem Zinkoxyd getrennt werden, mit welchem man ihn noch oft verwechſelt. Eine Kryſtalliſation deſſelben iſt nicht bekannt.

88. Schwefelſaures Zink.

Seine Kryſtalliſationen habe ich in den Beilagen zu dem frühern Aufſatze beſchrieben. In der Grundform ſtimmt es mit dem Bitterſalze überein.

89. Wismuth.

Bis jetzt ſcheinen bloß die Flächen des Würfels und des regelmäßigen Octaëders an ihm bemerkt worden zu ſeyn.

wieſen. Sie iſt vielmehr ein Quadratoctaëder, wo ſich die halbe Seitenlinie der quadratiſchen Baſis zu Höhe der Pyramiden wie 3 : $\sqrt{8}$, alſo wie bei dem Kieſelbaryt, und vielleicht auch bei dem Honigſtein verhält. Die Verhältniſſe der Abnahme ſind:

$$\begin{array}{cccccccc} P, & {}^1B^1, & \overset{1}{C}, & {}^1\overset{1}{A}{}^1, & {}^1\overset{1}{O}{}^1, & {}^1\overset{2}{O}{}^3, & {}^1\overset{3}{O}{}^5, & {}^1\overset{2}{O}{}^5. \\ r & b & \overset{1}{c} & \overset{1}{\alpha} & \overset{1}{o} & \overset{2}{\lambda} & \overset{3}{\mu} & \overset{4}{\nu} \end{array}$$

86. Zinkoxyd.

Gegenwärtig muß man als Grundform ein Rectangulároctaëder annehmen, in welchem man die von der Kante B auf die entgegengeſetzte ähnliche Kante ſenkrecht gezogene Linie = 1, die auf gleiche Weiſe von F nach F geführte = 2, und die von O nach O laufende = $\sqrt{3}$ ſetzen kann. Außer den Abnahmen ${}^1F^1$ kommen noch einige andere, wegen der Kleinheit der Kryſtalle nicht wohl zu beſtimmende, vor. Hieher gehört auch wahrſcheinlich das ſo vortrefflich gefärbte Kupferſammterz als ein kupferhaltiges Zinkoxyd.

87. Kohlenſaures Zink.

Es muß von dem Zinkoxyd getrennt werden, mit welchem man ihn noch oft verwechſelt. Eine Kryſtalliſation deſſelben iſt nicht bekannt.

88. Schwefelſaures Zink.

Seine Kryſtalliſationen habe ich in den Beilagen zu dem frühern Aufſatze beſchrieben. In der Grundform ſtimmt es mit dem Bitterſalze überein.

89. Wismuth.

Bis jetzt ſcheinen bloß die Flächen des Würfels und des regelmäßigen Octaëders an ihm bemerkt worden zu ſeyn.

besteht aus Bleioxyd und Arsenikoxyd, wobei letzteres das erstere gelöst zu haben scheint.

65. Molybdänsaures Blei.

Ich nehme dieselbe Grundform wie Hauy an, nemlich ein Quadratoctaëder, in welchem sich die Seitenlinien der quadratischen Basis zur Axe wie $\sqrt{8} : \sqrt{5}$ verhalten. Die Flächen P entspringen also aus P, die Flächen h aus $\overset{1}{\underset{1}{C}}$, die Flächen g aus $^{1}\overset{1}{A}^{1}$, die Flächen l aus $^{1}\overset{1}{\underset{1}{O}}^{1}$, die Flächen r vielleicht aus $^{1}\overset{3}{\underset{3}{O}}^{5}$, die Flächen o vermuthlich aus $^{3}\overset{1}{\underset{5}{O}}^{3}$.

66. Chromsaures Blei.

Die Krystallisation, welche Hauy in seinem Traité beschreibt, hat er in der Folge selbst für unrichtig erklärt. Die Grundform ist auf keinen Fall ein Quadratoktaëder, im Gegentheil scheint sie sehr unregelmäßig zu seyn.

67. Nickel.

Im Kupfernickel enthält das Nickel gewöhnlich A[illegible]senik und Schwefelmetalle gelöst, allein zuweilen kömm[illegible] es doch (nach Proust) ohne letztere bloß mit Arsenik g[illegible]mischt vor, ja Klaproth fand sogar ein ziemlich r[illegible]nes Nickelmetall in haarförmigen Krystallen. [Die Kl[illegible] des Kupfernickels sind zuweilen mit kleinen Krystallen [illegible]setzt, welche regelmäßige Octaëder zu seyn scheinen.

63. Nickeloxyd.

Bisher noch nicht krystallisirt bemerkt.

besteht aus Bleioxyd und Arsenikoxyd, wobei letzteres das erstere gelöst zu haben scheint.

65. Molybdänsaures Blei.

Ich nehme dieselbe Grundform wie Hauy an, nemlich ein Quadratoctaëder, in welchem sich die Seitenlinien der quadratischen Basis zur Axe wie $\sqrt{8} : \sqrt{5}$ verhalten. Die Flächen P entspringen also aus P, die Flächen h aus $\overset{1}{\underset{1}{C}}$, die Flächen g aus $^{1}\overset{1}{A}{}^{1}$, die Flächen l aus $^{1}\overset{1}{\underset{1}{O}}{}^{1}$, die Flächen r vielleicht aus $^{1}\overset{3}{\underset{3}{O}}{}^{5}$, die Flächen o vermuthlich aus $^{3}\overset{1}{\underset{5}{O}}{}^{3}$.

66. Chromsaures Blei.

Die Krystallisation, welche Hauy in seinem Traité beschreibt, hat er in der Folge selbst für unrichtig erklärt. Die Grundform ist auf keinen Fall ein Quadratoktaëder, im Gegentheil scheint sie sehr unregelmäßig zu seyn.

67. Nickel.

Im Kupfernickel enthält das Nickel gewöhnlich Arsenik und Schwefelmetalle gelöst, allein zuweilen kömmt es doch (nach Proust) ohne letztere bloß mit Arsenik gemischt vor, ja Klaproth fand sogar ein ziemlich reines Nickelmetall in haarförmigen Krystallen. Die Klüfte des Kupfernickels sind zuweilen mit kleinen Krystallen besetzt, welche regelmäßige Octaëder zu seyn scheinen.

63. Nickeloxyd.

Bisher noch nicht krystallisirt bemerkt.

69. Kupfer.

Alle bisher beschriebene Krystallisationen des gediegenen Kupfers scheinen bloß durch die Verbindung der Flächen des Würfels, des regelmäßigen Oktaëders, und Rautendodekaëders zu entstehen.

Als Abart ist besonders das sogenannte Rothkupfererz merkwürdig, das in eben den Krystallisationen wie das gediegene Kupfer vorkömmt. In ihm ist das Kupfer mit Sauerstoff verbunden, aber nicht nur in geringerer Menge als im Kupferoxyd, sondern auch auf eine andere Weise; der Sauerstoff ist bloß als im Kupfer gelöst zu betrachten; so wie wir sehen werden, daß auf ähnliche Weise im Magneteisenstein der Sauerstoff mit dem Eisen verbunden ist, dahingegen der Eisenglanz ein wahres Eisenoxyd vorstellt, das eine ganz andere als die regelmäßige Form zeigt. Ob man das Rothkupfererz lieber als ein gediegen Kupfer, worin Kupferoxyd gelöst sey, ansehen wolle, worauf Proust's Untersuchungen hinführen, will ich an seinen Ort gestellt seyn lassen.

70. Schwefelkupfer.

Als Grundform desselben muß ein Rhomboëder angenommen werden, dessen Dimensionen sich nach meinen Untersuchungen eben so zu verhalten scheinen wie die des kohlensauren Strontians. Die Krystalle, welche ich besitze, haben nicht so vollkommen glatte Flächen, oder sind, wenn sie diese besitzen, nicht groß genug, um mit Genauigkeit gemessen werden zu können. Die am häufigsten vorkommenden Verhältnisse der Abnahme sind P, ${}^{1}\overset{1}{A}{}^{1}$, ${}^{2}\overset{1}{E}{}^{2}$, ${}^{1}\overset{2}{E}{}^{1}$.
$P \quad \alpha \quad , \quad \delta$

Von diesen werden mehrere Arten von Krystallisationen gebildet, wie das regelmäßige sechsseitige Prisma durch $\alpha\delta$,

besteht aus Bleioxyd und Arsenikoxyd, wobei letzteres das erstere gelöst zu haben scheint.

65. Molybdänsaures Blei.

Ich nehme dieselbe Grundform wie Hauy an, nemlich ein Quadratoctaëder, in welchem sich die Seitenlinien der quadratischen Basis zur Axe wie $\sqrt{8} : \sqrt{5}$ verhalten. Die Flächen P entspringen also aus P, die Flächen h aus $\overset{1}{\underset{1}{C}}$, die Flächen g aus $^{1}\overset{1}{A}{}^{1}$, die Flächen l aus $^{1}\overset{1}{\underset{1}{O}}{}^{1}$, die Flächen r vielleicht aus $^{1}\overset{3}{\underset{3}{O}}{}^{5}$, die Flächen o vermuthlich aus $^{3}\overset{1}{\underset{5}{O}}{}^{3}$.

66. Chromsaures Blei.

Die Krystallisation, welche Hauy in seinem Traité beschreibt, hat er in der Folge selbst für unrichtig erklärt. Die Grundform ist auf keinen Fall ein Quadratoktaëder, im Gegentheil scheint sie sehr unregelmäßig zu seyn.

67. Nickel.

Im Kupfernickel enthält das Nickel gewöhnlich Arsenik und Schwefelmetalle gelöst, allein zuweilen kömmt es doch (nach Proust) ohne letztere bloß mit Arsenik gemischt vor, ja Klaproth fand sogar ein ziemlich r nes Nickelmetall in haarförmigen Krystallen. [Die K des Kupfernickels sind zuweilen mit kleinen Krystall setzt, welche regelmäßige Octaëder zu seyn scheinen

63. Nickeloxyd.

Bisher noch nicht krystalli

die doppelt sechsseitige Pyramide durch r, (Fig. 6.), welche aber meist durch die Flächen a ihre Spitzen verloren hat (Fig. 18). Nicht selten sind alle diese Flächen zusammen verbunden (Fig. 19.) und zuweilen kommen auch Krystalle mit einer doppelten Reihe Flächen an den Endkanten des sechsseitigen Prisma vor, die den Flächen b, c oder u, d am kohlensauren Strontian wahrscheinlich ähnlich sind.

71. Kupferoxyd.

Die Kupferschwärze scheint wirklich ein mineralisches Kupferoxyd darzustellen, das aber unrein ist. Vielleicht bildet auch manche Kupferlasur, besonders die erdige ein wasserhaltiges Kupferoxyd. Krystallisirt sind diese Substanzen noch nicht vorgekommen.

72. Kohlensaures Kupfer.

Das kohlensaure Kupfer findet sich zwar häufig genug krystallisirt, bis jetzt ist aber seine Grundform noch nicht genauer untersucht worden. Hauy beschreibt statt desselben die Krystallisation des künstlich bereiteten ammoniakalischen Kupferoxydes, indem er mit De Lisle annimmt, daß es dieselbe Grundform besitze. Daran kann aber allerdings gezweifelt werden. Wahrscheinlich sind entweder jene angeblichen Krystalle von ammoniakalischem Kupferoxyd bloß ein ammoniumhaltiges kohlensaures Kupfer, oder beide Krystallisationen sind wirklich von einander verschieden. Ich werde dies zu einem besondern Gegenstand der Untersuchung machen.

73. Schwefelsaures Kupfer.

Unter allen Mineralien besitzt diese Substanz die unregelmäßigste Krystallisation. Wenn man die von Hauy

mit u, P, T, r bezeichneten Flächen als die primitiven ansieht, so kann man die Grundform auf ein dreifaches Rhomboidaloctaëder zurückführen, wo die Flächen u = P, die Flächen P = R, die Flächen T = M, die Flächen r = T gesetzt werden können. Die Dimensionen dieses Octaëders habe ich etwas anders annehmen zu müssen geglaubt, als sie aus Hauy's Voraussetzungen folgen würden, die schon darum etwas unwahrscheinliches haben, weil bei deren Annahme die Kanten des Octaëders sich nicht in sechs Ecken verlaufen würden. Daß die meinige völlig wahr sey, daran zweifle ich eben so sehr, indessen nähert sie sich doch der Wahrheit. Ich nehme die senkrechte Linie, die von D auf D gezogen werden kann, = 19, die von F auf F = 25, die Kante D = 30,167, die gerade Linie von der Ecke E zur gegenüberliegenden ähnlichen = 35,596, die Kante B = 22,886 und die Kante C = 31,417. Die bisher bemerkten Flächen kann man dann aus folgenden Verhältnissen der Abnahme ableiten:

i aus	$\overset{3R}{\underset{2T}{H}}$	M aus	$\overset{1}{\underset{1}{{}^{1}E^{1}}}$	s aus	$\overset{2D}{\underset{1F}{{}^{2C}O^{1M}}}$
l —	${}^{1M}F^{2T}$	n —	$\overset{1G}{\underset{2B}{{}^{2H}E^{1C}}}$	z —	$\overset{3D}{\underset{2F}{{}^{3C}O^{2H}}}$
y —	$\overset{2F}{\underset{1D}{{}^{2B}A^{1G}}}$	x —	$\overset{1}{\underset{1}{{}^{1}O^{1}}}$	k —	$\overset{1D}{\underset{2F}{{}^{1D}O^{2H}}}$

Durch diese Flächen werden drei Zonen um die Krystalle gebildet; die von r s z x k u, die von r l T n M, und die von r y P i

So ausgezeichnet diese Krystallisation ist, so ist ihr doch die des schwefelsauren Mangans sehr ähnlich.

Die von Hauy angegebenen Winkel müssen nothwendig bei Annahme obiger Dimensionen verändert werden. Ich habe sie so befunden:

Einfall von	r	auf	T	109°10′	statt	109°47′
	P	—	u	124°	—	126°11′
	u	—	r	43°30′		
	P	—	T	128°25′	—	128°37′
	T	—	u	94°11′		
	P	—	r	101°28′		
	M	—	r	127°46′	—	126°11′
		—	T	124° 4′	—	124° 2′
		—	P	109°35′	—	109°32′
		—	u	126°25′		
	n	—	T	149°15	—	149°42′
		—	M	154°49	—	154°20′
	l	—	T	157°11′	—	157°38′
		—	P	131°59′		
	i	—	M	139°23′		
		—	P	118°30′	—	117°40′
		—	r	140° 2′	—	139 6
	x	—	P	123°57	—	123°20′
		—	T	107°41′		
		—	r	93°18′		
		—	u	130°12′		
		—	z	151°27′		
		—	s	133°51′		
	e	—	u	84° 3′		
		—	r	139°27′		
		—	z	162° 4′		
	z	—	u	101°59′		
		—	r	121°31′	—	122°22′
	k	—	u	159°59′		
		—	r	63°31′		
		—	x	150°13′		
		—	s	104° 4′		
		—	z	122°		
	y	—	M	91°18′		

Der bedeutendste Unterschied, welchen man in diesen Maßen finden wird, ist der, daß Hauy den Einfall von P auf u und von M auf r gleich annimmt, da sie hingegen nach meiner Voraussetzung fast um 4° von einander abweichen. Nach vielen sorgfältig wiederhohlten gonyometrischen Ausmessungen finde ich, daß der Einfall von P auf u zu stumpf mit 126°11′ angegeben ist. Er scheint

mir ein klein wenig mehr als 124° zu betragen. Der Einfall von M auf r ist, weil die Flächen M fast immer etwas gewölbt sind schwer mit Gewißheit zu bestimmen; ich glaube ihn mehr mit Hauy's Angabe, als mit der meinigen übereinstimmend gefunden zu haben. Die viele Mühe und der Zeitaufwand, die die Berechnung dieser Krystallisation verursachen, haben mich bisher abgehalten, weitere Versuche zu machen, um sie der Wahrheit näher zu bringen. Hat man diese gefunden, so werden sich unstreitig die Verhältnisse der Dimensionen weit einfacher angeben lassen.

74. Phosphorsaures Kupfer.

Die kleinen Krystalle des phosphorsauren Kupfers haben mir eher rechtwinkelige vierseitige Prismen als geschobene Würfel geschienen, welche letztere unsere Handbücher nach Rose anführen.

75. Salzsaures Kupfer.

Die Grundform desselben scheint Hauy nunmehr bestimmt zu haben; er hat sie aber noch nicht öffentlich bekannt gemacht. Man sehe Leonhard's Taschenbuch 3. Jahrg. S. 306, wo er zwei bestimmbare Formen bemerkt.

76. Arsenikſaures Kupfer.

Genau bestimmt ist die Grundform dieser Substanz noch nicht. Wenn man indessen Bournon's Angaben in Rücksicht der Winkel folgt, so kann man ein Rectangulär-octaëder für dieselbe annehmen, wo die auf beiden Kanten B senkrecht stehende Linie $= \sqrt{5}$, die auf gleiche Weise von F nach der entgegengesetzten ähnlichen Kante laufende $= \sqrt{2}$ gesetzt werden kann. Man wird dann

ungefähr dieselben Einfallswinkel erhalten, als wenn man mit Hauy die erste Dimension $= \sqrt{1440}$, die zweite $= \sqrt{2695}$ und die dritte $= \sqrt{588}$ nimmt. Die von Hauy mit P′ bezeichneten Flächen entspringen aus dem Verhältnisse der Abnahme P, die mit P bezeichneten aus M, die Flächen r aus $\frac{1}{4}$B, und die Flächen l aus $^1F^2$. Der Einfall von P auf P beträgt 64°38′, von M auf M 50°28′, von P auf M 138°12′.

77. Eisen.

Das gediegene Eisen liebt die Form des regelmäßigen Octaëders. Reines Eisen treffen wir indessen in der Natur nicht krystallisirt an; gewöhnlich wird es sauerstoffhaltig, als Magneteisenstein, gefunden, welches Mineral sich zum wahren Eisenoxyd verhält, wie das Rothkupfererz zum Kupferoxyd. Sehr häufig hat sich ihm noch Titan beigemischt, das zuweilen dem Gewicht nach einen größern Theil als das Eisen selbst ausmacht. Auch diese Beimischung verändert seine Form nicht, an der übrigens auch die Flächen des Rautendodekaëders vorkommen.

78. Kohleneisen.

Hieher möchte ich nicht nur den Graphit, sondern auch die Kohlenblende rechnen, denn noch ist keine wahre Kohlenblende ohne Eisengehalt gefunden worden, und in allen ihren Eigenschaften ist dieselbe dem Graphit sehr ähnlich. Sie scheint ein Kohleneisen, das etwas Kohle und zugleich Thonerde oder Kieselerde, vielleicht auch Sauerstoff, aufgenommen hat. Wahrscheinlich sind auch Glanzkohle und mineralische Holzkohle nicht wesentlich davon verschieden. Die Krystallisation des Kohleneisens kann zur Zeit auf keine bestimmte Grundform zurückgeführt werden.

79. Schwefeleisen.

Ueber die mannigfaltigen Verbindungen dieser Substanz mit andern Metallen habe ich schon im meinem früheren Aufsatze eine Uebersicht zu geben gesucht. Ich bemerke hier noch, daß auch der Automolit hieher gehöre. Er stellt ein zinkhaltiges Schwefeleisen, d. h. eine Zinkblende, vor, die noch Thonerde aufgenommen hat. Ein Spinell, d. h. ein Thontalk, wozu ihn Hauy machen will, ist der Automolit auf keinen Fall, da er gar keine Talkerde enthält.

Auch das siebenbürgische Schwarerz muß zum Schwefeleisen gezogen werden. Es ist ein Schwefeleisen, welches viel Manganoxyd gelöst hat. Dafür spricht erstlich die Erfahrung, daß alles Schwarzerz Schwefeleisen enthält, wenn es auch in manchem einen sehr geringen Theil ausmacht, zweitens die, daß Schwefel und Manganoxyd sich nicht gut durch Kunst vereinigen lassen, und daß diese Verbindung andere Charaktere besitzt, und drittens die Textur jenes Erzes, welche auf regelmäßige Krystallisation hinführt.

80. Eisenoxyd.

Sobald der Sauerstoff nicht bloß im Eisen gelöst ist, sondern mit ihm ein Oxyd bildet, sobald verändert sich auch die regelmäßige Form desselben in die rhomboëdrische. Das Verhältniß der horizontalen Diagonale der Rautenflächen zur schrägen ist in ihr wie $3 : \sqrt{10}$. Bis jetzt sind folgende Abnahmen bemerkt: $\underset{p}{P}$, $^{1}D^{1}$, $\underset{o}{^{1}\overset{1}{A}^{1}}$, $\underset{s}{^{1}\overset{2}{A}^{1}}$, $\underset{u}{^{1}\overset{1}{E}^{1}}$, $\underset{l}{^{2}\overset{1}{E}^{2}}$, $\underset{r}{^{1}\overset{2}{E}^{1}}$, $\underset{n}{^{1}\overset{1}{E}^{3}}$. Daß außer dem Eisenglanze und Rotheisenstein auch der Brauneisenstein (als manganhaltiges Eisenoxyd) hieher gerechnet werden müsse, liegt am Tage.

81. Schwefelsaures Eisen.

In dem primitiven Rhomboëder des Eisenvitriols verhält sich die horizontale Diagonale zur schrägen wie $\sqrt{7} : \sqrt{10}$. Die Abnahmen sind folgende:

$$\underset{p}{P},\ \underset{r}{{}^{1}B^{1}},\ \underset{s}{{}^{1}D^{1}},\ \underset{n}{{}^{1}\overset{1}{A}{}^{1}},\ \underset{o}{{}^{1}\overset{1}{E}{}^{1}},\ \underset{z}{{}^{1}\overset{1}{E}{}^{3}}.$$

82. Phosphorsaures Eisen.

Das phosphorsaure Eisen, welches die Natur liefert, ist gemeiniglich sehr unrein. Am schönsten ist es auf Isle de France bemerkt worden, wo es sich auch krystallisirt zeigt. Die Krystalle sind indessen nicht mathematisch bestimmbar. Man wird sich daher wohl an die künstlich erzeugten halten müssen, die man nach Marggraf wirklich erhalten kann.

83. Salzsaures Eisen.

Die Existenz desselben hat Hr. Hausmann wahrscheinlich gemacht.

84. Arsenieksaures Eisen.

Gewöhnlich zeigen die Krystalle des arsenieksauren Eisens bloß die Flächen des Würfels. Man könnte daher, so lange keine andere Abnahmen bemerkt sind, noch zweifeln, ob seine Grundform regelmäßig sey. Allein ich habe wirklich einzelne Krystalle gesehen, wo die Ecken abgestumpft waren, und diese Abstumpfungsflächen schienen gleichseitige Dreiecke und überall unter gleichen Winkeln aufgesetzt zu seyn.

85. Zinnoxyd.

Daß Hauy Unrecht habe, wenn er die Grundform des Zinnsteins auf einen Würfel zurückführt, habe ich in Leonhard's Taschenbuche 3ter Jahrgang, S. 76 be-

wieſen. Sie iſt vielmehr ein Quadratoctaëder, wo ſich die halbe Seitenlinie der quadratiſchen Baſis zu Höhe der Pyramiden wie $3 : \sqrt{8}$, alſo wie bei dem Kieſelbaryt, und vielleicht auch bei dem Honigſtein verhält. Die Verhältniſſe der Abnahme ſind:

$$\begin{array}{llllllll} P, & {}^{1}B^{1}, & \overset{1}{C}, & {}^{1}\overset{1}{A}{}^{1}, & {}^{1}\overset{1}{O}{}^{1}, & {}^{1}\overset{2}{O}{}^{3}, & {}^{1}\overset{3}{O}{}^{5}, & {}^{1}\overset{2}{O}{}^{5}. \\ p & b & \overset{1}{c} & \overset{1}{\alpha} & \overset{1}{o} & \overset{2}{\lambda} & \overset{3}{\mu} & \overset{4}{\nu}. \end{array}$$

86. Zinkoxyd.

Gegenwärtig muß man als Grundform ein Rectangulároctaëder annehmen, in welchem man die von der Kante B auf die entgegengeſetzte ähnliche Kante ſenkrecht gezogene Linie = 1, die auf gleiche Weiſe von F nach F geführte = 2, und die von O nach O laufende = $\sqrt{3}$ ſetzen kann. Außer den Abnahmen $^{1}F^{1}$ kommen noch einige andere, wegen der Kleinheit der Kryſtalle nicht wohl zu beſtimmende, vor. Hieher gehört auch wahrſcheinlich das ſo vortrefflich gefärbte Kupferſammterz als ein kupferhaltiges Zinkoxyd.

87. Kohlenſaures Zink.

Es muß von dem Zinkoxyd getrennt werden, mit welchem man ihn noch oft verwechſelt. Eine Kryſtalliſation deſſelben iſt nicht bekannt.

88. Schwefelſaures Zink.

Seine Kryſtalliſationen habe ich in den Beilagen zu dem frühern Aufſatze beſchrieben. In der Grundform ſtimmt es mit dem Bitterſalze überein.

89. Wismuth.

Bis jetzt ſcheinen bloß die Flächen des Würfels und des regelmäßigen Octaëders an ihm bemerkt worden zu ſeyn.

90. Schwefelwismuth.

Seine Krystallisation hat wegen der Unvollkommenheit der Krystalle noch nicht mathematisch bestimmt werden können.

91. Wismuthoxyd.

An ihm ist noch gar keine Krystallisation wahrgenommen worden.

92. Kobaltoxyd.

Von ihm gilt dieselbe Bemerkung. Es bleibt überdies bei ihm ungewiß, ob man es als ein wahres Oxyd zu betrachten habe. Am reinsten ist es im schwarzen Erdkobalt.

93. Schwefelsaures Kobalt.

An einem mineralischen schwefelsauren Kobalt ist nicht zu zweifeln, und wenn auch mancher zugleich mit schwefelsaurer Talkerde verbunden ist, so frägt sich erst noch, ob der Kobaltvitriol das Bittersalz oder dieses jenen gelöst habe. Seine Krystallisationen müssen an künstlich bereiteten Krystallen bestimmt werden.

94. Arsenikſsaures Kobalt.

Dafür wird gewöhnlich und nicht sehr unwahrscheinlich die Kobaltblüte ausgegeben. Nach der Beschreibung die mehrere Mineralogen davon gegeben haben, scheint die Grundform ein Rhombenoctaëder zu seyn.

Hr. Dr. Bucholz hat auf meine Bitte den rothen Erdkobalt, welcher sich als Ueberzug auf dem sogenannten Festungskobalt zu Reichelsdorf findet, untersucht, und in

hundert Theilen 39 Kobaltoxyd, 38 Arsenikſäure und 23 Waſſer gefunden. An der Exiſtenz eines arsenikſauren Kobalts läßt ſich alſo nicht zweifeln. Ob aber aller rothe Erdkobalt einen ſolchen darſtelle, und ob mancher nicht ein arsenigtſaures Kobalt oder ein kobalthaltiger arsenikſaurer Kalk ſey, iſt freilich noch eine andere Frage.

95. Arsenik.

Der gediegene Arsenik iſt in der Natur noch nicht kryſtalliſirt gefunden worden. Mit Hülfe der Kunſt kann man ihn in regelmäßigen Octaëdern darſtellen.

96. Arsenikoxyd.

Das weiße Arsenikoxyd, das die Natur wenigſtens nicht in ſehr vollkommnen Kryſtallen liefert, ſchießt ebenfalls in regelmäßigen Octaëdern und Tetraëdern an, und wird dadurch als eigene Art wirklich verdächtig. Es ſteht zu vermuthen, daß in ihm bloß der Sauerſtoff als im Arsenik gelöſt zu betrachten ſey, und daß erſt die vollkommene Arsenikſäure ein wahres Arsenikoxyd bilde. Die Kryſtalle derſelben, wenn es einmahl gelingen ſollte, ſie darzuſtellen, würden eine eigenthümliche Form zeigen. Man ſieht übrigens hieraus, wie zweifelhaft nicht kryſtalliſirte Metalloxyde bleiben.

97. Arsenikſaurer Kalk.

Die Kryſtalle dieſer Subſtanz ſind nicht mathematiſch beſtimmbar.

98. Tellur.

Nach den bisher bekannt gemachten Beſchreibungen der Kryſtalle des Tellurs, ſollte man beinahe glauben, als verſpotte daſſelbe die Analogie aller andern gediegenen Metalle, und zeige eine unregelmäßige Form, ſo wie es Ritter

in Hinsicht seines Verhaltens gegen Kali in der galvanischen Kette ausgezeichnet gefunden hat. Nach meinen Beobachtungen scheint indessen seine hauptsächlichste Form doch ein regelmäßiges Octaëder zu seyn. Die Krystalle, welche ich besitze, sind zu unvollkommen, um es genauer zu bestimmen. Man kann aber schon aus den gleichseitigen dreiseitigen Tafeln, in welchen man das Schrifterz krystallisirt findet, die als Abschnitte von regelmäßigen Octaëdern angesehen werden können, so wie aus den regelmäßig sechsseitigen des Blättererzes, die man ebenfalls aus dem Octaëder erhalten kann, darauf schließen. Ueberdies bemerkt man beim Schrifterz nicht selten, daß sich die Blätter nach drei Richtungen unter Winkeln von 60° schneiden, was ebenfalls auf eine regelmäßige Form deutet.

99. Spiesglanz.

Die Krystalle des Spiesglanzes scheine wie die mehrsten gediegenen Metallen die octaëdrische Form zu lieben, indessen findet man auch parallel mit den Flächen des Rautenoctaëders Durchgänge der Blätter.

100. Schwefelspiesglanz.

Die Grundform des Grauspiesglanzerzes scheint ein Quadratoctaëder zu seyn, das man aber in Hinsicht der Verhältnisse der Abnahme als ein Rhombenoctaëder behandeln muß. Von den drei geraden Linien, die man von jeder Ecke zur gegenüberstehenden ziehen kann, kann man $AA = \sqrt{13}$, $EE = \sqrt{12}$, $OO = \sqrt{13}$ setzen. Die Verhältnisse der Abnahme, die die größern Flächen bilden, sind: $P, \overset{1}{\underset{1}{C}}, \overset{3}{\underset{7}{A}}{}^{7}, {}^{1}\overset{1}{\underset{1}{O}}{}^{1}$. Von den übrigen, die bloß muthmaßlich angegeben werden können, so wie von den Arten der Krystallisation habe ich weitläuftiger in Leonhard's Taschenbuch, 3. Jahrgang, S. 86 gehandelt.

Das Rothspiesglanzerz darf aller Wahrscheinlichkeit nach bloß als Abart angesehen werden.

101. Spiesglanzoxyd.

Die Krystalle, welche bis jetzt von dieser Substanz gefunden worden sind, lassen keine mathematische Bestimmung zu. Aus ihrer Gestalt, und einigen Analogien zu Folge, kann man auf ein Quadratoctaëder schließen. Der Spiesglanzoker darf nicht als Art von Weißspiesglanzerze getrennt werden.

102. Mangan.

Das gediegene Mangan, das in den Eisengruben bei Sem in Foix vorkommen soll, bedarf erst noch Bestätigung.

103. Manganoxyd.

Hauy hat, wie schon Hr. Hausmann bemerkt *), die Krystalle des Graubraunsteinerzes nicht gehörig ausgemessen; des Letztern Angaben muß ich bestätigen, in so fern sie gonyometrisch sind. Wenn man die Flächen, welche Hauy mit o bezeichnet, als die primitiven betrachtet, so kann man als Grundgestalt ein Rhombenoctaëder annehmen, in welchem $AA = z$, $EE \sqrt{18}$, $OO = \sqrt{45}$ ist. Die hauptsächlichsten Verhältnisse der Abnahme sind: $\underset{p}{P}$, $\overset{1}{\underset{1}{C}}$, $^{1}\overset{1}{\underset{1}{E}}{}^{1}$, $^{2}\overset{1}{\underset{1}{E}}{}^{2}$, $^{2}\overset{1}{\underset{3}{O}}{}^{2}$, $^{2}\overset{3}{\underset{3}{O}}{}^{4}$. Da

c ι λ κ ζ

Hr. Hausmann nicht von dieser Voraussetzung ausgegangen ist, sondern sich an Winkel von einer bestimmten Anzahl von Graden erhalten hat, so fallen natürlich die Maße etwas verschieden aus.

---

*) M. s. dessen krystallologische Beiträge. S. 63.

Der Einfall von P	auf	o	beträgt	119° 9′	statt	118°53′
		P	—	131°22′	—	132° 1′
• —		c	—	115°22′	—	115°
		‘	—	147°41′	—	147°30′
ך —		ך	—	124°24′	—	124°46′
		o	—	150° 7′	—	150° 7′
ϖ —		ϖ	—	118°24′	—	118°41′
λ —		λ	—	93°22′	—	94° 7′
B —		B	—	129°38′	—	130° 4′
D —		D	—	146°48′	—	146°56′

Das Schwarzbraunsteinerz, der Wad, auch wohl der Schwarzeisenstein können nur als meist unreine Abänderungen des Manganoxydes betrachtet werden, und der Braunsteinschaum scheint sogar mehr zu der Verbindung des Eisenoxydes mit Manganoxyd zu gehören. Aus welchem Gesichtspuncte das rothe Manganoxyd angesehen werden müsse, ist noch zweifelhaft. Vieles, was dafür ausgegeben wird, ist nichts anders als Kieselerde, Kieselthon und selbst kohlensaurer Kalk, die dies Oxyd in sich aufgenommen und seine Form bestimmt haben, und selbst das von Klaproth untersuchte war nicht ganz rein. Käme es indessen auch ganz rein vor, so würde ich mich doch, da wir auch nicht eine Erfahrung besitzen, welche bewiese, daß ein verschiedener Grad von Oxydation verschiedene Grundformen erzeuge, nicht entschließen, es als eine besondere Art aufzustellen. Ueber das siebenbürgische Schwarzerz sehe man den Artikel Schwefeleisen.

104. Phosphorsaures Mangan.

So lange es nicht rein, sondern mit Eisen verbunden gefunden wird, bleibt es als eigenthümliche Art noch sehr zweifelhaft.

105. Titanoxyd.

Man hat der Krystallographie den Vorwurf gemacht, daß sie den Anatas und Rutil als zwei verschiedene Arten betrachten müsse; allein dies ist nur der Fall, wenn man annimmt, daß in einer Art die vollkommenen Durchgänge der Blätter immer in derselben Richtung sich finden müßten. Sehen wir davon ab, so kann man den Rutil sehr leicht auf die Grundform des Anatases zurückführen.

Vorausgesetzt also, daß beide wirklich in ihren wesentlichen Bestandtheilen nicht verschieden sind, kann man die Grundform des Titanoxydes als ein Quadratoctaëder bestimmen, in welchem sich die halbe Seitenlinie der quadratischen Basis zur Höhe wie $1 : \sqrt{6}$ verhält, wobei die von Hauy am Anatas mit P bezeichneten Flächen als die primitiven angenommen werden. Hauy giebt ein etwas abweichendes Verhältniß an, nämlich das von $\sqrt{2} : \sqrt{13}$. Daß ich hiervon abgehe, dazu bestimmt mich nicht sowohl die unmittelbare Ausmessung der Krystalle (denn an so kleinen Krystallen ist ein so unbedeutender Unterschied mittelst des Gonyometers kaum zu finden), sondern ein anderer Umstand, von dem ich bald sprechen werde. Die vorzüglichsten Verhältnisse der Abnahme am Anatas sind P, ${}^{1}\overset{1}{A}{}^{1}$, ${}^{2}\overset{1}{A}{}^{3}$. Hauy's Angaben der Winkel müssen
p o r

so verändert werden:

Einfall von P auf P′	beträgt	135° 34′	statt	137° 10′
P	—	98° 12′	—	97° 38′
o	—	113° 25′	—	111° 25′
r	—	139° 31′	—	138° 26′
Ebener Winkel der Flächen P		41° 24′	—	40° 8′
		69° 18′	—	69° 58′

Am Rutil entspringen die Flächen M aus $\overset{1}{\underset{1}{C}}$, die Flächen l und r aus $^{1}\overset{1}{\underset{1}{O}}{}^{1}$ und die Flächen s aus $^{1}\overset{2}{\underset{2}{O}}{}^{3}$. Das Verhältniß der Abnahme, aus welchem die Flächen erzeugt werden, mit den sich die kniefömigen Krystalle vereinigen, kann durch $^{5}\overset{8}{\underset{8}{A}}{}^{11}$ ausgedrückt werden. Der Einfall von l auf l′ beträgt dann 114° statt 114°18′.

Am St. Gotthard und im Nauriser Thale überziehen nadelförmige Krystalle von Titanoxyd die Felsenwände, die sich unter Winkeln von 60° und 120° kreuzen, und dadurch ungemein schöne Netze bilden. Dieses Kreuzen geschieht nach der Abnahme $^{1}B^{1}$. Zuweilen werden sie noch nach einer dritten Richtung von andern nadelförmigen Krystallen durchschnitten, so daß die Maschen des Netzes gleichschenkelige Dreiecke bilden, welche Erscheinung sich aus der Abnahme $^{1}\overset{1}{\underset{1}{A}}{}^{1}$ ergiebt. Wollte man die Dimensionen der Grundform des Anatases wie Hauy annehmen, so würde man sich dies Kreuzen gar nicht erklären können, und das ist die Ursache, warum ich von ihm abgewichen bin.

106. Uran.

Die Pechblende kann man als ein sauerstoffhaltiges Uran ansehen. Bis jetzt ist sie noch nicht krystallisirt vorgekommen; aller Analogie zu Folge würde ihre Krystallisation regelmäßig seyn.

107. Uranoxyd.

Es verhält sich zur Pechblende, wie das Eisenoxyd zum Magneteisenstein. Das krystallisirte ist meist kupferhaltig. Seine Grundform ist ein Quadratoctaëder, dessen Dimen-

sionen

sionen ich nach Wahrscheinlichkeit in Leonhard's Taschenbuche, 3ter Jahrg. S. 95 zu bestimmen gesucht habe. Es scheint sich die halbe Seitenlinie der quadratischen Grundfläche zur Höhe der Pyramide wie 3 : 1 zu verhalten. Die vorkommenden Abnahmen sind $P, \overset{1}{\underset{1}{C}}, {}^{1}A^{1}, {}^{3}\overset{2}{\underset{4}{A}}{}^{3}$.

108. Schwefelmolybdän.

Seine Grundform ist entweder ein Rhomboëder oder doch ein Rautenoctaëder, wo die eine Grundfläche der Pyramiden Winkel von 120° und 60° bildet.

109. Molybdänoxyd.

Wir verdanken Hrn. Karsten diese Art, die freilich, so lange die chemische Analyse fehlt, nicht außer allem Zweifel ist.

110. Wolframkalk.

Hauy hat in seinem Traité de Min. die Form desselben für regelmäßig erklärt, allein nach Lucas *) hat er diese Meinung zurückgenommen. Er glaubt, daß die Krystalle Octaëder mit quadratischer Basis sind, deren gegenüberstehende Flächen sich an der Spitze unter 66°24′ vereinigen. Man würde demnach die halbe Seitenlinie der Basis $= \sqrt{3}$ und die Höhe der Pyramide $= \sqrt{7}$ setzen können. Ich muß gestehen, daß ich mich vergebens bemüht habe, dies auch zu finden; ich wurde immer auf das regelmäßige Octaëder zurückgeführt.

Außer den Flächen des Octaëders kommen noch zuweilen kleine Flächen vor, die zu zwei auf dieser und jener

*) Tableau des espèces minérales p. 319.

Ecke aufgesetzt sind. Sie scheinen aus der Abnahme $^{2}\overset{1}{\underset{4}{A}}{}^{3}$, oder, auf den Würfel zurückgeführt, aus $^{1}\overset{5}{A}{}^{3}$ zu entspringen. Fig. 21 stellt einen solchen Krystall vor. Der Einfall von ζ auf α beträgt 149°12′.

III. Wolframeisen.

Man kann die Flächen, welche Hauy mit u und r bezeichnet, als die primitiven ansehen, und dann ist die Grundform des Wolframs ein Quadratoctaëder, in welchem sich die halbe Seitenlinie der quadratischen Basis zur Höhe der Pyramide wie $\sqrt{3}$ zu 2 verhält. Die Flächen M und P entspringen aus der Abnahme $\overset{1}{\underset{1}{C}}$, die Flächen s aus $^{1}B^{1}$, und die Flächen T aus $^{1}\overset{1}{\underset{1}{A}}{}^{1}$.

Man könnte zweifeln, ob Wolframkalk und Wolframeisen zwei verschiedene Arten ausmachen, und vermuthen, daß vielleicht bloß das Wolframoxyd die Grundform bestimme, das bald Kalk, bald Eisen gelöst enthielte. Dafür würde erstlich das ähnliche Gefüge sprechen. Beide Substanzen zeigen drei deutliche Durchgänge der Blätter, die sich unter rechten Winkeln schneiden. Nimmt man an, daß dadurch ein Würfel als Grundform entstehe, so ist die Krystallisation des Wolframkalks durch die Abnahmen $^{1}\overset{1}{A}{}^{1}$ und $^{1}\overset{5}{A}{}^{3}$ sogleich abgeleitet. Die des Wolframeisens würde man erhalten, wem man Hauy's Flächen P, M, T als die primitiven ansähe, und u nebst r aus $\overset{7}{\underset{6}{B}}$, s aus $^{7}\overset{12}{A}{}^{7}$ erzeugen ließe, wo der Einfall von r auf r 98°48′ statt 98°12 betragen würde. Man könnte auch noch einfachere Abnahmen erhalten, wenn man einen Metaschematismus zu Hülfe nähme, und die Flächen P, M, T aus $^{1}B^{1}$ entstehen ließe, wo dann durch $^{4}\overset{5}{A}{}^{4}$ ähnliche Flä-

chen wie u und r, und durch $\overset{4}{\underset{5}{B}}$ ähnliche Flächen wie s erhalten werden würden. Zweitens würde diese Meinung auch durch die Analogie unterstützt werden, indem wir kein anderes Metalloxyd (wenn es nicht eine vollkommene Säure ist,) kennen, das mit Kalk und Eisen eigengestaltete Körper bildete. Wahrscheinlich, ist indessen diese Meinung doch nicht, und zwar deswegen, weil das Wolframoxyd doch sich der Natur der Säuren zu nähern scheint, und offenbar zum Kalk und zum Eisen eine große Verwandtschaft hat.

112. Chromoxyd.

Unter dieser Rubrik will ich einstweilen das sogenannte Eisenchrom aufführen, von dem es freilich noch ausgemittelt werden muß, ob das Eisen einen wesentlichen Bestandtheil ausmache, und ob das Chrom bloß als sauerstoffhaltig oder als Oxyd darin anzunehmen sey.

113. Columboxyd.

Bedarf freilich noch einer Bestätigung.

114. Ceroxyd.

Ob die Kieselerde nicht den Hauptcharacter des Cerers bestimme, bleibt noch zu untersuchen,

115. Tantaloxyd.

Ebenfalls noch weiterer Untersuchungen bedürftig, das Yttertantal kann auf keinen Fall Anspruch auf eine eigene Art machen.

Wir kennen also gegen hundert Arten Mineralien, aus welchen die Kruste unserer Erde zusammengesetzt ist. Von diesen aber nehmen die mehrsten einen sehr geringen

Raum ein. Die am weitesten verbreiteten sind, außer der atmosphärischen Luft und dem Wasser, vorzüglich Kieselerde, Kieselthon, Kieseltalk, Kieselkali und kohlensaurer Kalk.

Da dieser Aufsatz schon zu sehr angewachsen ist, so übergehe ich andere Bemerkungen und theile zum Beschluß folgende Uebersicht der bekannten Grundformen der Mineralien mit.

I. Regelmäßige Grundformen.

1. Kohlenstoff.
2. Salzsaures Ammonium.
3. Salzsaures Natron.
4. Flußsaurer Kalk.
5. Schwefelsaure Thonerde.
6. Boraxsaure Talkerde.
7. Kieselthon.
8. Thontalk.
9. Alle gediegene Metalle.
10. Schwefelsilber.
11. Salzsaures Silber.
12. Salzsaures Quecksilber.
13. Schwefeleisen.
14. Arsenikfaures Eisen.
15. Schwefelbley.
16. Wolframkalk.
17. Arsenikoxyd.

II. Rhomboëder.

	horizontale Diagonale		schräge Diagonale
1. Kohlensaurer Baryt .	1	:	1
2. Kohlensaurer Strontian .	$\sqrt{3}$	:	2

	horizontale Diagonale		Schräge Diagonale
3. Kohlensaurer Kalk . .	$\sqrt{3}$	:	$\sqrt{2}$
4. Phosphorsaurer Kalk .	3	:	$\sqrt{5}$
5. Kieselerde . . .	$\sqrt{15}$	:	$\sqrt{13}$
6. Kieselglycine . . .	3	:	$\sqrt{7}$
7. Kieselturmaline . . .	$\sqrt{7}$	:	$\sqrt{3}$
8. Kieselnatron . . .	$\sqrt{17}$	:	$\sqrt{15}$
9. Kieselkali . . .	$\sqrt{3}$	:	$\sqrt{37}$
10. Thonerde . . .	$\sqrt{15}$	:	$\sqrt{17}$
11. Schwefelspiesglanzsilber .	$\sqrt{5}$	:	$\sqrt{3}$
12. Schwefelquecksilber . .	1	:	1
13. Schwefelkupfer . .	$\sqrt{3}$	:	2
14. Eisenoxyd . . .	3	:	$\sqrt{10}$
15. Schwefelsaures Eisen .	$\sqrt{7}$	:	$\sqrt{10}$
16. Phosphorsaures Bley .	$\sqrt{12}$	:	$\sqrt{7}$

III. Quadratoctaëder.

	Seitenlinie des Quadrats		Axe
1. Schwefelsaure Talkerde .	$\sqrt{2}$	:	$\sqrt{3}$
2. Kieselzirkon . . .	$\sqrt{7}$	:	3
3. Kieselbaryt . . .	$\sqrt{8}$	:	3
4. Molybdänsaures Bley .	$\sqrt{5}$	:	$\sqrt{8}$
5. Zinnoxyd . . .	$\sqrt{8}$	:	3
6. Schwefelsaures Zink . .	$\sqrt{2}$	:	$\sqrt{3}$
7. Titanoxyd . . .	1	:	$\sqrt{6}$
8. Uranoxyd . . .	3	:	1
9. Wolframeisen . . .	2	:	$\sqrt{3}$

IV. Rhombenoctaëder.

	AA	EE	OO
1. Schwefel.. . .	4	5	$\frac{60}{\sqrt{41}}$
2. Schwefelsaures Ammonium	$\frac{4}{\sqrt{3}}$	3	4
3. Salpetersaures Kali	$\sqrt{45}$	$\sqrt{32}$	$\sqrt{96}$
4. Schwefelsaurer Baryt	$\sqrt{8}$	$\sqrt{12}$	$\sqrt{21}$
5. Schwefelsaurer Strontian	$\sqrt{48}$	9	$\sqrt{128}$
6. Flußsaurer Kieselthon	$\sqrt{840}$	$\frac{420}{\sqrt{176}}$	60
7. Boraxsaurer Kieselkalk	$\sqrt{20}$	$\sqrt{3}$	$\sqrt{6}$
8. Kieseltalk . .	$\sqrt{\frac{13}{12}}$	$\sqrt{3}$	$\sqrt{13}$
9. Kieselkalk . .	$\sqrt{12}$	$\sqrt{18}$	5
10. Thonkalk . .	$\sqrt{2}$	$\sqrt{3}$	3
11. Kohlensaures Bley .	2	$\sqrt{3}$	$\sqrt{8}$
12. Schwefelsaures Bley .	$\sqrt{3}$	2	$\sqrt{8}$
13. Schwefelspiesglanz .	$\sqrt{13}$	$\sqrt{12}$	$\sqrt{13}$
14. Manganoxyd . .	2	$\sqrt{18}$	$\sqrt{45}$

V. Rectangulär octaëder.

	BB	FF	OO
1. Arsenikfaures Kupfer	$\sqrt{5}$	3	$\sqrt{2}$
2. Zinkoxyd . .	1	2	$\sqrt{3}$

VI. Einfache Rhomboidaloctaëder.

	DD	FF	D	EE
1. Kohlensaures Natron	5,197	5,629	13	$\sqrt{20}$
2. Schwefelsaures Natron	$\sqrt{127}$	6,126	13	$\sqrt{112}$

	DD :	FF :	D :	EE
3. Borarsaures Natron	$\sqrt{\frac{43}{12}}$:	$\sqrt{48}$:	7,1271 :	$\sqrt{45}$
4. Salpetersaurer Kalk .	1,3283 :	1,5274 :	$\sqrt{17}$:	$\sqrt{5}$
5. Schwefelsaurer Kalk .	$\frac{144}{13}$:	12 :	13 :	16
6. Kohlensaure Talkerde	3,8732 :	$\sqrt{60}$:	8 :	$\sqrt{24}$
7. Kohlensaures Kupfer ?	4 :	$\sqrt{28}$:	5,3322 :	$\sqrt{56}$

VII. Dreifache Rhomboidaloctaëder.

	DD :	FF :	D :	EE :	B :	C
1. Schwefels. Kupf.	19 :	25 :	30,167 :	35,596 :	22,886 :	31,417

2.

Faßliche Darstellung der La Placischen Theorie der Haarröhrchen,

vom

Prof. Kries in Gotha.

Die Erscheinnng der Haarröhrchen hat durch die ganz neuerlich von La Place gegebene Erklärung derselben ein neues Interesse gewonnen. Wir sind durch diese in den Stand gesetzt, jene Erscheinung den wenigen physikalischen Gegenständen beizugesellen, von deren Beschaffenheit wir durch Hülfe der Mathematik eine deutliche und vollständige Kenntniß erlangen können. Der Zusammenhang mathematischer Wahrheiten ist von so absoluter Nothwendigkeit und überzeugender Gewißheit, daß wir selbst die Unmöglichkeit einer Abweichung daran erkennen. Sobald wir also in einer Reihe physischer Erscheinungen einen gleich nothwendigen Zusammenhang erkennen, so haben wir die für uns befriedigendste Erklärung derselben gefunden. Freylich so wie die ganze Mathematik nur die Form unserer Vorstellungen angeht, so stellt auch die mathematische Erklärung nur das Formelle in den Erscheinungen, nicht das Materielle derselben dar, und kann also nie in dem Grade vollständig genannt werden, daß sie nichts weiter an dem Gegenstande zu untersuchen übrig ließe. Wir steigen nie bis zur ersten Ursache zurück, noch dringen wir in das

Wesen der Körper, sondern wir begnügen uns, eine Reihe von Erscheinungen auf irgend ein Prinzip zurückzuführen, das wiederum nur der bildliche Ausdruck irgend eines Factums ist. Wie viel können wir nicht in der Optik aus dem Gesetz der Brechung und Zurückwerfung mathematisch erklären, ohne uns dabei um die physische Beschaffenheit des Lichts, noch, was daraus folgt, um die Art, wie Brechung und Zurückwerfung geschieht, zu bekümmern. Und das ist eben der Vorzug ächt mathematischer Erklärungen, daß sie, unabhängig von jeder Hypothese über die physische Beschaffenheit der wirkenden Ursache, den nothwendigen Zusammenhang der durch sie zu bewirkenden Erscheinungen darstellen. Die Zahl der Gegenstände, die man bisher auf eine solche Weise mathematisch behandelt hatte, ist nicht groß; und in Absicht auf die chemischen Wirkungen der Körper, die mit den Erscheinungen, von welchen hier die Rede ist, in der genauesten Verbindung stehen, hatte es am wenigsten gelingen wollen. Man hat sich also von einer mathematischen Auseinandersetzung der Wirkung der Haarröhrchen für einen großen Theil der Physik überhaupt neue Aufklärung zu versprechen, und daher verdient die neue Theorie doppelte Aufmerksamkeit.

Sie ist zwar nicht der erste Versuch, den man gemacht hat, eine Klasse von Erscheinungen, die den sonst bekannten und wohl begründeten hydrostatischen Gesetzen zu widersprechen schienen, mathematisch zu erklären, aber sie ist unstreitig der gelungenste. La Place erwähnt selbst die Bemühungen von Clairaut mit Lobe, der in seiner Schrift über die Gestalt der Erde die gedachten Erscheinungen aus den Gesetzen der Anziehung zu erklären sucht; aber die Erklärung, setzt er hinzu, ist nicht vollständig, und läßt einige Hauptpuncte unerörtert. Dasselbe läßt sich auch gegen La Lande's Theorie sagen,

die derselbe in einer eigenen Abhandlung aufgestellt hat *). Sonst hat die letztere viele Aehnlichkeit mit der Laplacischen, indem sie ebenfalls auf die Anziehung, die zwischen der Röhre und der Flüssigkeit, und die, welche zwischen den verschiedenen Theilen der Flüsigkeit unter sich Statt findet, gegründet ist. Aber theils ist die Sphäre der Anziehung irgend eines Theilchens der Röhre gegen die Flüssigkeit nicht gehörig bestimmt, theils sind aus eben diesem Grunde die verschiedenen Anziehungen nicht ganz richtig angegeben. Jedoch stimmt die Hauptformel über die Kraft, mit der die aufsteigende Säule gehoben wird, mit der von La Place überein.

Es ist hier der Ort nicht, die verschiedenen Hypothesen, die man sonst zur Erklärung der Erscheinungen der Haarröhrchen angewandt hat, anzuführen und zu beurtheilen. Es ist genug zu sagen, daß man die Anziehung, die zwischen den kleinsten Theilchen eines Körpers unter sich, und zwischen denen des einen gegen die eines andern Statt findet, als die wahre Ursache derselben anerkannt hat. Ein Beweis dieser Kraft ist sowohl das Aneinanderhalten der Theile eines Körpers, als das Anhängen der meisten flüssigen Körper an feste, die mit ihnen in Berührung kommen. In der Art aber, wie man diese Kraft zur Erklärung der Erscheinung der Haarröhrchen angewandt hat, ist man nicht einerlei Prinzipien gefolgt.

La Place läßt ihre Wirkung nur in unendlich oder unmerklich kleiner Entfernung gelten, und das ist ein unterscheidender Punkt seiner Theorie. Bei dem geringsten

*) Zuerst im Journ. des Sav. 1768. Nov. unter dem Titel: Lettre sur les tubes capillaires, adressée à Mrs. les auteurs du Journ. des Sc. — nachher auch besonders gedruckt unter dem Titel: Dissertation sur la cause de l'élevation des liqueurs dans les tubes capillaires. Paris 1770. 12.

sichtbaren Zwischenraum zwischen dem festen und flüssigen Körper hört ihre gegenseitige Anziehung auf, oder bringt keine merkliche Wirkung hervor.

Ferner bemerkt la Place, daß durch die Anziehung, die zwischen einem flüssigen Körper und dem festen, der ihn umgiebt, Statt findet, die Gestalt der Oberfläche des erstern bestimmt werde, und diese bei den Erscheinungen der Haarröhrchen einen Hauptumstand ausmache.

Es ist nämlich in Rücksicht auf den Stand einer Flüssigkeit in einem Gefäße nicht gleichgültig, ob die Oberfläche derselben eben, oder gewölbt (convex), oder vertieft (concav) ist. Denn der Stand einer Flüssigkeit wird nicht bloß durch den Druck, den die Schwere ihrer Theilchen gegen einander ausübt, sondern zum Theil auch durch die Anziehung ihrer kleinsten Theilchen gegen einander selbst, bestimmt. In dem Innern der Flüssigkeit heben diese Anziehungen, die nach allen Seiten gleich geschehen, einander auf; an der Oberfläche aber findet allerdings einiger Unterschied Statt. Denn man denke sich in einem Gefäße M N (Fig. 1. Taf. 2.) eine Flüssigkeit, deren Oberfläche m n ist, so wird ein Theilchen, a, im Innern derselben, von den zunächst darunter und darüber liegenden Theilchen gleich stark angezogen, folglich heben beide Wirkungen einander auf, und das Theilchen a erlangt dadurch weder ein Bestreben sich unter- noch aufwärts zu bewegen. Ein andres Theilchen, b, aber, in der Oberfläche, wird durch die zunächst darunter liegenden Theilchen unterwärts gezogen, und diese Wirkung wird durch keine Anziehung aufwärts aufgehoben, weil keine Theilchen über b liegen. Folglich erhält das Theilchen b, außer dem Antriebe, welchen ihm schon die Schwere ertheilt, sich hinunter zu bewegen, noch einen zweiten ähnlichen Antrieb durch die Anziehung der Flüssigkeit selbst.

Ist nun die Oberfläche der Flüssigkeit horizontal, so ist die Richtung, nach welcher die Theilchen in der Oberfläche durch die Anziehung der Flüssigkeit selbst gezogen werden, mit der Richtung der Schwere einerley; und beide Wirkungen werden daher gewöhnlich nicht unterschieden.

Ist aber die Oberfläche gekrümmt, so ist die Richtung, nach welcher die Theilchen derselben durch die Anziehung der Flüssigkeit getrieben werden, nur in dem Berührungspunct der horizontalen Ebene mit der krummen Fläche senkrecht auf die Ebene des Horizonts, oder mit der Richtung der Schwere einerlei; in allen übrigen Puncten aber weicht sie davon ab. Es entsteht daher die Frage, ob die gesammte Wirkung der Anziehung auf die Theilchen in der Oberfläche einer gekrümmten Fläche größer oder kleiner, als bei einer ebenen ist?

In dieser Rücksicht vergleichen wir zuerst die gewölbte Fläche mit der ebenen. Hier ist klar, daß die krumme Fläche größer, als die ebene ist, die von denselben Gränzen eingeschlossen wird. Folglich sind in der krummen Fläche mehr Puncte, als in der ebenen, auf welche die Anziehung der Flüssigkeit wirken kann. Man könnte also schon daraus schließen, daß die Kraft, mit welcher sie dadurch herabwärts gedrückt wird, größer wäre, als bei einer Ebene. Allein die Richtung, in welcher diese Wirkung geschieht, ist nicht, wie bei der ebenen Fläche, der Richtung der Schwere gleich, sondern geht nach dem Mittelpuncte der Kugel, und dadurch wird die Wirkung wieder um so viel vermindert, daß die krumme Fläche in dieser Rücksicht der ebenen wieder gleich wird.

Dagegen findet bei der gewölbten Fläche noch ein andrer Umstand Statt, der hier in Betrachtung kommen muß. Ein jeder Punct dicht unter der Oberfläche kann auf mehr Puncte der Oberfläche selbst wirken, als bei einer

ebenen Fläche möglich ist. Man nehme z. B. an, die krumme Fläche q b r (Fig. 2.) werde von der ebenen m n in b berührt; dicht unter b liege das Theilchen a, das durch seine Anziehungskraft das Theilchen b herabwärtszieht: so ist klar, daß die zur Seite von b liegenden Theilchen in der ebenen Fläche weiter von a entfernt sind, als die in der krummen; und da diese Art der Anziehung nur in der größten Nähe wirkt, so ist ein unmerklich kleiner Unterschied in der Entfernung hinreichend einen beträchtlichen Unterschied in der Stärke der Anziehung hervorzubringen. Folglich ist die Wirkung der Anziehung, die das Theilchen a auf die gewölbte Fläche ausübt, größer, als die, welche es auf die ebene Fläche ausüben kann. Dasselbe gilt auch von allen andern Puncten dicht unter der krummen Oberfläche: ihre Wirkung auf die Oberfläche ist stärker, als bei einer ebenen Fläche. Die Summe aller dieser Wirkungen kann daher einen beträchtlichen Unterschied in der Stärke mit der die gewölbte, und derjenigen, mit welcher die ebene Fläche niederwärts gedrückt wird, hervorbringen.

Es erhellet auch zugleich, daß dieser Unterschied desto größer seyn müsse, je mehr die Fläche gekrümmt ist. Denn sie weicht alsdann desto mehr von der ebenen Fläche ab, und es werden desto mehr Theilchen der Oberfläche in die Anziehungssphäre der darunter liegenden Theilchen, dergleichen a ist, gebracht. Bei sphärischen Flächen aber verhalten sich die Krümmungen umgekehrt wie die Halbmesser der Kugeln; folglich wird auch die Stärke, mit der die Anziehung auf die convexe sphärische Oberfläche wirkt, bei einerlei Flüssigkeit sich umgekehrt wie die Halbmesser der Kugeln, von welchen die obern Theile der Flüssigkeiten Abschnitte sind, verhalten.

Von der gewölbten Oberfläche läßt sich leicht der Schluß auf die vertiefte machen: es verhält sich bei dieser mit der Anziehung gerade auf die entgegengesetzte Art, wie bei jener, nämlich: die Wirkung derselben ist kleiner als bei der ebenen Fläche. Man betrachte die hohle Fläche q b r, (Fig. 3.) die von der Ebene m n in b berührt wird, und dicht unter b liege das Theilchen a, so wird zwar b auf eben die Weise, wie bei der gewölbten und ebenen Fläche durch die Anziehung von a herabwärts gezogen, aber die zur Seite von b liegenden Theile in der hohlen Fläche liegen weiter von a ab, als die in der ebenen, und kommen daher desto eher aus der Anziehungssphäre von a heraus. Folglich ist die gesammte Wirkung von a auf die hohle Fläche geringer, als auf die ebene; und da dasselbe von jedem andern Puncte unter der Oberfläche gilt, so ist klar, daß die hohle Fläche durch die Anziehung weniger herabgezogen wird, als die ebene. Der Unterschied muß auch hier desto größer seyn, je mehr die Fläche gekrümmt ist. Man kann daher ebenfalls schließen, daß die Kraft, mit der die Flüssigkeit durch die Anziehung niederwärts gedrückt wird, sich umgekehrt wie die Krümmung der Oberfläche, oder eben so wie die Halbmesser der Kugeln, denen die Abschnitte zugehören, verhalte.

Wenden wir dieses auf die Erscheinungen der Haarröhrchen an, so sehen wir, daß, wenn die Anziehung zwischen der innern Fläche der Röhre und der in ihr enthaltenen Flüssigkeit die leztere disponirt, eine gewölbte Oberfläche anzunehmen, auch die Kraft, mit der dieselbe niederwärts getrieben wird, stärker ist, als die, welche auf die ebene Fläche einer gleich dicken Säule der äußern Flüßigkeit wirkt. Folglich muß alsdann die Flüssigkeit in der Röhre niedriger, als außerhalb stehen. Bringt hin-

gegen die Anziehung zwischen der Röhre und der Flüssigkeit in dieser eine vertiefte Oberfläche hervor, so ist die Kraft, mit welcher diese niederwärts getrieben wird, geringer, als diejenige, welche auf die ebene Fläche der äußern Flüssigkeit wirkt; folglich muß die Flüssigkeit in der Röhre höher als außerhalb stehen.

Ferner da die Stärke, mit der die Anziehung auf die gewölbte Oberfläche wirkt, sich umgekehrt, wie die Halbmesser der Kugelabschnitte verhält, so muß auch die Erniedrigung (Depression) der Flüssigkeit in der Röhre unter den Stand (Niveau) der äußern Flüssigkeit, bei einerlei Flüssigkeit und verschiedenen Röhren von einerlei Materie aber verschiedenen Weite, sich umgekehrt wie diese Halbmesser verhalten. Wenn also z. B. der Halbmesser des Kugelabschnittes, den die Flüssigkeit in der einen Röhre bildet, noch einmal so groß wäre als der Halbmesser des Kugelschnittes in einer andern Röhre, so würde die Flüssigkeit in jener Röhre nur halb so tief unter dem Stande der äußern Flüssigkeit stehen, als in dieser Röhre.

Ist die Oberfläche der Flüssigkeit in der Röhre vertieft, so ist die Kraft mit der sie herabwärts getrieben wird, desto geringer, je kleiner der Halbmesser des Kugelabschnittes ist, folglich die Erhebung der Flüssigkeit in der Röhre über den Stand derselben außerhalb desto größer. Es muß sich daher die Erhebung der Flüssigkeit in der Röhre über den Stand derselben außerhalb, bey einerley Flüssigkeit und verschiedenen Röhren von einerley Materie aber verschiedener Weite, ebenfalls umgekehrt wie die Halbmesser der Kugelabschnitte, welche die Flüssigkeit in der Röhre bildet, verhalten.

Hieraus läßt sich ferner finden, wie sich der Stand der Flüssigkeit in der Röhre über oder unter dem äußern Rande derselben in Rücksicht auf die Weite oder den Durchmesser der Röhre selbst verhalte. LaPlace des-

Es ist also

$$Amn = Omh; \text{ und } apq = opt$$

$$\text{oder } Amh + hmn = hmn + Omn;$$

$$\text{und } apt + tpq = tpq + opq$$

folglich $Amh = Omn$; und $apt = opq$

und da $Amh = apt$ war, so ist auch $Omn = opq$. Die Dreiecke Omn und opq aber sind gleichschenklig, und der eine Winkel an der Grundlinie in beiden gleich, folglich sind alle Winkel des einen Dreiecks den Winkeln des andern gleich. Also auch $O = o$, mithin der Bogen $mrn \backsim psq$.

Der Beweis ist ganz derselbe, wenn man statt der converen Bogen concave nimmt. Man braucht nur die Röhren sich umgekehrt vorzustellen.

Aus der Aehnlichkeit der Dreyecke Omn und opq folgt: $Om : op = mn : pq$. Da nun Om und op die Halbmesser der Kugelabschnitte vorstellen können, welche die Flüssigkeit in den Röhren bildet, mn und pq aber die Durchmesser der Röhren selbst, so folgt aus dem Obigen, daß sich der Stand der Flüssigkeiten in den Röhren, unter oder über ihrem Stande außerhalb, umgekehrt wie die Durchmesser der Röhren selbst verhalte — und dieses macht einen wesentlichen Umstand bei den Erscheinungen der Haarröhrchen aus.

Es ist also wohl keinem Zweifel unterworfen, daß auch die übrigen Erscheinungen derselben in dieser Theorie ihre Erklärung finden, und Laplace selbst hat mehrere derselben daraus entwickelt. Indessen ist er doch bei dieser Ansicht der Sache, nach welcher alle Wirkungen von der Gestalt der Oberfläche der Flüssigkeit hergeleitet werden, nicht stehen geblieben, sondern ist auf die verschiedenen

merkt nehmlich, daß, je enger die Röhre ist, desto mehr die Oberfläche der Flüssigkeit sich an Gestalt einem Kugelabschnitte nähere; ingleichen daß die Kugelabschnitte in verschiedenen Röhren — vorausgesezt daß die Flüssigkeit und die Materie der Röhren einerley sind — fast genau einander ähnlich wären. Das leztere läßt sich, wie er sagt, schon daraus schließen, daß, da die Anziehung der Röhre gegen die Flüssigkeit sich nur auf unendlich kleine Entfernungen erstreckt, die Weite der Röhre in Rücksicht dieser Anziehung gleichgültig ist. Denn wäre die Röhre auch noch so enge, so würde der Durchmesser derselben gegen die Weite der Anziehung noch immer sehr groß seyn. Daher muß der Rand der Flüssigkeit gegen die innere Wand der Röhre immer eine gleiche Neigung haben, die Röhre mag weit oder enge seyn, und daraus folgt, daß die Kugelabschnitte, welche die Flüssigkeit bildet, ähnlich sind.

Um dieses besser zu verstehen, nehme man an, daß ABCD und abcd (Fig. 4 u. 5.) die Durchschnitte zweier Röhren vorstellen, und die Bogen mrn und psq, als Durchschnitte der gewölbten Oberfläche einer Flüssigkeit, gleiche Neigung gegen die Seiten der Röhren haben. O und o mögen die Mittelpunkte der Kreise seyn, denen die Bogen zugehören. Die Neigung eines Bogens gegen eine Linie ist die Neigung der Tangente des Bogens gegen die Linie. Es sey also mh eine Tangente des Bogens mrn, folglich senkrecht auf Om, und eben so pt, als Tangente des Bogens psq, senkrecht auf op; so ist der Winkel Amh = apt. Da nun die Wände der Röhren als parallel anzunehmen sind, nämlich AD || BC, und ad || bc; auch die Flüssigkeit gegen AD und ad dieselbe Neigung als gegen BC und bc hat, so sind die Sehnen mn und pq senkrecht auf die Wände der Röhren.

Es

Es ist also

$$Amn = Omh; \text{ und } apq = opt$$
$$\text{oder } Amh + hmn = hmn + Omn;$$
$$\text{und } apt + tpq = tpq + opq$$

folglich $Amh = Omn$; und $apt = opq$

und da $Amh = apt$ war, so ist auch $Omn = opq$. Die Dreiecke Omn und opq aber sind gleichschenklig, und der eine Winkel an der Grundlinie in beiden gleich, folglich sind alle Winkel des einen Dreiecks den Winkeln des andern gleich. Also auch $O = o$, mithin der Bogen $mrn \backsim psq$.

Der Beweis ist ganz derselbe, wenn man statt der converen Bogen concave nimmt. Man braucht nur die Röhren sich umgekehrt vorzustellen.

Aus der Aehnlichkeit der Dreyecke Omn und opq folgt: $Om : op = mn : pq$. Da nun Om und op die Halbmesser der Kugelabschnitte vorstellen können, welche die Flüssigkeit in den Röhren bildet, mn und pq aber die Durchmesser der Röhren selbst, so folgt aus dem Obigen, daß sich der Stand der Flüssigkeiten in den Röhren, unter oder über ihrem Stande außerhalb, umgekehrt wie die Durchmesser der Röhren selbst verhalte — und dieses macht einen wesentlichen Umstand bei den Erscheinungen der Haarröhrchen aus.

Es ist also wohl keinem Zweifel unterworfen, daß auch die übrigen Erscheinungen derselben in dieser Theorie ihre Erklärung finden, und Laplace selbst hat mehrere derselben daraus entwickelt. Indessen ist er doch bei dieser Ansicht der Sache, nach welcher alle Wirkungen von der Gestalt der Oberfläche der Flüssigkeit hergeleitet werden, nicht stehen geblieben, sondern ist auf die verschiedenen

Anziehungen, die theils zwischen der Röhre und der Flüssigkeit, theils zwischen den verschiedenen Theilen der Flüssigkeit selbst Statt finden — wovon am Ende doch die Gestalt der Oberfläche abhängt — zurückgegangen. Dadurch ist seine Theorie nicht nur einfacher und allgemeiner geworden, sondern sie nähert sich auch mehr den bisher gewöhnlichen mathematischen Erklärungen dieser Erscheinungen. Von dieser seiner abgeänderten Theorie hat er zuerst in einer Abhandlnng Sur l'action capillaire im Journal de Phys. Dec. 1806 einen Abriß gegeben. Er stellt darin zuerst folgenden Satz auf:

„Wenn man irgend eine prismatische Röhre mit ihrem untern Ende senkrecht in eine Flüssigkeit von unbestimmter Ausdehnung eintaucht, so ist das Volumen von dem Theil der Flüssigkeit, der durch die Wirkung der Haarröhrchen (action capillaire) über den Stand der äußern Flüssigkeit gehoben wird, gleich dem Umfange der innern Grundfläche des Prisma multiplicirt mit einer gewissen beständigen Größe, die für alle prismatische Röhren von einerlei Materie und bei einerlei Flüssigkeit gleich ist."

Um diesen zu erweisen, verlangt er, man solle sich vorstellen, es ginge von dem Ende der eingetauchten Röhre eine zweite Röhre aus, deren Wände unendlich dünne wären; die folglich als eine Fortsetzung der innern Fläche der ersten Röhre angesehen werden könnte. Stellt A (Fig. 6.) die erste Röhre vor, so geht bei b c die zweite an, die anfangs noch ein kleines Stück in derselben Richtung heruntersteigt, dann horizontal fortgeht, und zuletzt sich wieder aufwärts, dem ersten Schenkel parallel, beugt. Die Weite beider Röhren muß durchgehends gleich gedacht werden. In der Röhre A stehe die Flüssigkeit durch die Wirkung der Haarröhrchen höher, als in dem aufwärtsgehenden Schenkel der zweiten Röhre; da aber gleichwohl in beiden ein Gleichgewicht Statt findet, so

muß der größere Druck der Flüssigkeit in dem ersten vertikalen Schenkel durch die verschiedenen Anziehungen so vermindert werden, daß er dem Druck in dem zweiten gleich wird. Es kommt also nun darauf an, die verschiedenen Anziehungen gehörig zu bestimmen.

Zuerst betrachtet Laplace die Anziehungen, die nahe bei und an dem Ende der ersten Röhre Statt finden, deren Grundfläche als horizontal angenommen wird. Hier wird die Flüssigkeit in der Röhre erstens senkrecht herunterwärts gezogen, und zwar 1) durch sich selbst; 2) durch den Theil der Flüssigkeit, der die zweite Röhre umgiebt. Aber diese beiden Anziehungen werden durch die ähnlichen Anziehungen, welche die Flüssigkeit in dem zweiten vertikalen Schenkel nahe an der Oberfläche erfährt, wieder aufgehoben, und können daher außer Acht gelassen werden *). — Ferner wird die Flüssigkeit in dem Theil c k der zweiten Röhre durch die Flüssigkeit der ersten Röhre senkrecht aufwärts gezogen. Auch diese Anziehung aber wird durch die gleiche Wirkung, welche die Flüssigkeit in k auf die in A ausübt, wieder aufgehoben, und kommt also hier nicht in Betrachtung. Endlich wird die Flüssigkeit in c k durch die Röhre A selbst aufwärts gezogen mit einer Kraft $= Q$, die zur Aufhebung des vermehrten Drucks der über den Stand der äußern Flüssigkeit erhöheten Säule beitragen muß.

*) Die Flüssigkeit in dem Schenkel d f wird 1) durch sich selbst d. i. durch die gegenseitige Anziehung ihrer Theile herunterwärts gezogen; 2) durch die den Schenkel d f umgebende Flüssigkeit. Durch diesen Druck niederwärts wird die Flüssigkeit in dem ersten Schenkel aufwärts getrieben, und so die oben angezeigte Wirkung wieder aufgehoben.

Was die Flüssigkeit in A betrifft, so wird diese angezogen, 1) durch sich selbst; — allein die gegenseitige Anziehung der kleinsten Theilchen eines Körpers ertheilt ihm keine Bewegung, wenn er fest ist; und man kann die Flüssigkeit in A als fest ansehen, ohne das Gleichgewicht zu stören; 2) durch die Flüssigkeit der zweiten Röhre; — es ist aber schon bemerkt worden, daß die wechselseitigen Anziehungen der Flüssigkeiten in beiden Röhren einander aufheben; 3) durch die äußere Flüssigkeit, welche die zweite Röhre umgiebt, und zwar hinunterwärts mit einer Kraft, die, da sie der obigen Kraft $= Q$ entgegenwirkt, durch $- Q'$ bezeichnet werden kann; *) 4) durch die Röhre selbst, und zwar aufwärts. Man denke sich nämlich die Flüssigkeit in A in eine unendliche Menge kleiner Schichten getheilt und durch die Grenzen einer jeden derselben eine Ebene gelegt, so wird ein solcher Theil der Röhre, der zwischen zwei auf einander folgenden Ebenen liegt, nichts dazu beitragen die Flüssigkeit auf- oder unterwärts, zu ziehen — denn ihre Wirkungen heben einander auf —, aber

*) Man muß sich vorstellen, daß die Materie der Röhre an die Stelle der Materie der Flüssigkeit tritt, und daß folglich der Unterschied, der dadurch in der Wirkung der Anziehungen auf die Flüssigkeit hervorgebracht wird, in der Verschiedenheit der anziehenden Kräfte der Röhre und der Flüssigkeit liegt. Uebte die Röhre dieselbe Kraft gegen die Flüssigkeit, welche diese gegen sich selbst ausübt, so würde ihre Anziehung an dem untern Ende keine Aenderung in dem Stand der Flüssigkeit hervorbringen. Sie wirkt also hier nur mit dem Unterschied ihrer anziehenden Kraft von der der Flüssigkeit selbst. Bezeichnet man also, wie oben, jene durch Q, und diese durch Q', so ist die Kraft, mit der die Röhre an ihrem unterm Ende auf die Flüssigkeit wirkt, $= Q - Q'$; u. das, ist es was Laplace durch seine genaue Analyse darstellt.

der Theil der Röhre, der zunächst über der obersten Ebene liegt, zieht die darunter liegende Schicht aufwärts, und diese Wirkung wird durch keine entgegengesetzte Wirkung aufgehoben, weil über dieser Ebene keine Flüssigkeit mehr befindlich ist, auf welche die unter ihr liegenden Theile der Röhre wirken könnten. Die Kraft aber, mit welcher diese Wirkung geschieht, muß ebenfalls $= Q$ seyn.

Die gesammte Wirkung der anziehenden Kräfte auf die Flüssigkeit ist also $= 2Q - Q'$. So groß ist folglich auch das Gewicht desjenigen Theils der Flüssigkeit in der Röhre, der über den äußern Rand derselben erhoben ist, weil beide einander im Gleichgewicht halten. Bezeichnet man aber das Volumen dieses Theils der Flüssigkeit durch V, seine Dichtigkeit durch D, und die Kraft der Schwere durch g, so ist das Gewicht desselben $= gDV$ *). Man erhält also die Gleichung $gDV = 2Q - Q'$.

Da nun diese Art der Anziehung nur in unmerklich kleiner Entfernung wirksam ist, so hat man nicht nöthig auf die Krümmungen und Biegungen der innern Wände der Röhre Rücksicht zu nehmen, sondern man kann sie insgesammt in eine Ebene ausgebreitet sich vorstellen. Die Kraft Q wird dann der Breite dieser Ebene oder, welches einerlei ist, dem Umfange der innern Grundfläche der Röhre proportionirt seyn.

---

*) Das Gewicht eines Körpers nämlich ist die Summe der Wirkungen der Schwere auf alle seine Theilchen. Die Menge der Theilchen aber steht im zusammengesetzten Verhältniß der Dichtigkeit und des Volums. Ist nun die Wirkung der Schwere auf ein Theilchen $= g$, und das Gewicht des ganzen Körpers $= P$, so ist

$$1 : DV = g : P$$

folglich $P = gDV$.

Man bezeichne diesen Umfang durch c, und setze, es sey die anziehende Kraft der Röhre gegen die Flüssigkeit an irgend einer Stelle des Umfangs $= \varrho$, so ist die gesammte Anziehung der Röhre in der ganzen Ausdehnung ihres Umfangs $= \varrho c$; und da wir diese durch Q bezeichnet haben, so ist $Q = \varrho c$.

Auf ähnliche Weise kann man $Q' = \varrho' c$ setzen, wenn ϱ' die anziehende Kraft der Flüssigkeit gegen sich selbst an irgend einer Stelle bezeichnet.

Substituirt man diese Werthe für Q und Q' in die obige Gleichung, so erhält man

$$gDV = 2\varrho c - \varrho' c = (2\varrho - \varrho')c.$$

Folglich ist

$$V = \frac{2\varrho - \varrho'}{gD} . c$$

Hierdurch ist der obige Satz, von welchem Laplace ausgeht, erwiesen; denn der Ausdruck $\frac{2\varrho - \varrho'}{gD}$ bleibt bei einerlei Art von Flüssigkeit und einerlei Materie der Röhre unverändert, oder ist eine beständige Größe.

Um diese Größe zu bestimmen, verlangt Laplace, daß man die Erhöhung einer Flüssigkeit über ihren äußern Stand in einer sehr engen cylindrischen Röhre beobachten soll. Es sey diese Höhe $= q$, der Halbmesser der Röhre $= l$ und $1 : \pi$ das bekannte Verhältniß des Durchmessers zum Umkreise; so ist V sehr nahe $= l^2 \pi q$ *); und $c = 2l\pi$. Dies

*) Dies ist nehmlich der Inhalt eines Cylinders, dessen Grundfläche l zum Halbmesser hat, und dessen Höhe q ist. Da die Flüssigkeit wegen der vierfesten Oberfläche keinen vollkommenen Cylinder bildet, so ist auch V dem Inhalte des Cylinders nur beinahe gleich; jedoch wird der Unterschied um so geringer, je enger die Röhre ist.

ses in die vorige Gleichung für V substituirt, giebt

$$l^2 \pi q = \frac{2\varrho - \varrho'}{gD} . 2l\pi$$

und auf beiden Seiten mit $l\pi$ dividirt

$$lq = \frac{2\varrho - \varrho'}{gD} . 2$$

Folglich

$$\frac{2\varrho - \varrho'}{gD} = \frac{lq}{2}$$

Es ergiebt sich hieraus, daß, wenn $2\varrho = \varrho'$, oder $\varrho = \frac{1}{2}\varrho'$ ist, $q = o$ wird, d. h., wenn die Anziehung der Röhre gegen die Flüssigkeit nur halb so groß ist als die Anziehung der Flüssigkeit unter sich, so findet gar keine Erhöhung Statt.

Wenn aber $\varrho' > 2\varrho$ ist, so wird q negativ, d. h., die Erhöhung verwandelt sich in eine Erniedrigung unter den äußern Stand der Flüssigkeit.

Mit diesem veränderten Ausdrucke ist

$$V = \frac{lq}{2} . c$$

Laplace nennt darauf die mittlere Höhe aller Säulen, welche V ausmachen, h, und die Grundfläche des Canals der prismatischen Röhre b; alsdann wird

$$V = hb$$

folglich $$h = \frac{V}{b} = \frac{lq}{2b} . c$$

Man denke sich nun eine andere prismatische Röhre von gleicher Materie, deren Grundfläche der Grundfläche jener ähnlich ist, und bezeichne ein paar gleichnamige Seiten beider Grundflächen durch a und α; so verhalten sich bekanntlich die Grundflächen zu einander, wie $a^2 : \alpha^2$ und ihre Umfänge wie $a : \alpha$. Setzt man daher die mittlere Höhe der Flüs-

sigkeit in der zweiten Röhre über ihren äußern Stand $= h'$, so ist

$$h : h' = \frac{lq}{2a^2} \cdot a : \frac{lq}{2\alpha^2} \cdot \alpha$$

$$= \frac{1}{a} : \frac{1}{\alpha}$$

$$= \alpha : a$$

d. i., die Höhen verhalten sich umgekehrt wie die gleichnamigen Seiten der Grundflächen.

Sind die Grundflächen reguläre Polygone, so verhalten sich ihre Seiten wie die Halb- oder Durchmesser der in oder um sie beschriebenen Kreise; folglich verhalten sich die Höhen der Flüssigkeiten in solchen Röhren umgekehrt wie die Halb- oder Durchmesser dieser Kreise.

Kreise aber können als reguläre Polygone von unendlich vielen Seiten angesehen werden. Sind daher die Grundflächen selbst Kreise, so verhalten sich die Höhen der Flüssigkeiten über ihrem äußern Stande in solchen Röhren umgekehrt wie die Halb- oder Durchmesser der Kreise.

Auf solche Weise läßt sich das Hauptgesetz bei den Erscheinungen der Haarröhrchen, daß nehmlich der Stand der Flüssigkeit in cylindrischen Röhren, über oder unter ihrem äußern Stande, sich umgekehrt wie die Durchmesser der Röhren verhalte, auch aus diesen Formeln leicht darthun.

Wenn die Grundfläche der Röhre ein Rechteck ist, dessen längere Seite $= a$, und kürzere $= 2r$ ist, so ist der Inhalt der Grundfläche $= 2ra$, und der Umfang dersel-

den $= 2a + 4r = 2(a + 2r)$; folglich ist die Höhe der Flüssigkeit

$$h = \frac{lq}{2,2\,ra} \cdot 2(a + 2r) = \frac{lq}{2ra} \cdot (a + 2r)$$

Vergleicht man damit die Höhe, h', der Flüssigkeit in einer cylindrischen Röhre, deren Durchmesser $= 2r$ ist, so ist

$$h = \frac{lq}{2r^2\pi} \cdot 2r^2\pi = \frac{lq}{r} \text{ *)}$$

Folglich

$$h' : h = \frac{lq}{r} : \frac{lq}{2ra} \cdot (a + 2r)$$

$$= 1 : \frac{1}{2a} \cdot (a + 2r)$$

Ist nun $2r$ sehr klein in Vergleich mit a, so daß es dagegen als verschwindend betrachtet werden kann, so wird

$$h' : h = 1 : \frac{1}{2a} \cdot a$$

$$= 1 : \frac{1}{2}$$

d. h., die Flüssigkeit steht in der prismatischen Röhre, deren Grundfläche ein Rechteck mit sehr ungleichen Seiten ist, nur halb so hoch, als in einer cylindrischen, deren Durchmesser der kleinen Seite des Rechtecks gleich ist.

Dasselbe findet bei ein paar parallel in eine Flüssigkeit getauchten Platten Statt; die Flüssigkeit steigt nur halb so hoch zwischen ihnen hinan, als in einer cylindrischen Röhre

---

*) Nach der obigen Formel war $h = \frac{lq}{2b} \cdot c$, wo b die Grundfläche und c den Umfang derselben bedeutete. Bei einem Cylinder dessen Halbmesser $= r$ ist, ist $b = r^2\pi$ und $c = 2r\pi$, wo π dieselbe Bedeutung wie oben hat.

sigkeit in der zweiten Röhre über ihren äußern Stand = h', so ist

$$h : h' = \frac{lq}{2a^2} \cdot a : \frac{lq}{2\alpha^2} \cdot \alpha$$

$$= \frac{1}{a} : \frac{1}{\alpha}$$

$$= \alpha : a$$

d. i., die Höhen verhalten sich umgekehrt wie die gleichnamigen Seiten der Grundflächen.

Sind die Grundflächen reguläre Polygone, so verhalten sich ihre Seiten wie die Halb- oder Durchmesser der in oder um sie beschriebenen Kreise; folglich verhalten sich die Höhen der Flüssigkeiten in solchen Röhren umgekehrt wie die Halb- oder Durchmesser dieser Kreise.

Kreise aber können als reguläre Polygone von unendlich vielen Seiten angesehen werden. Sind daher die Grundflächen selbst Kreise, so verhalten sich die Höhen der Flüssigkeiten über ihrem äußern Stande in solchen Röhren umgekehrt wie die Halb- oder Durchmesser der Kreise.

Auf solche Weise läßt sich das Hauptgesetz bei den Erscheinungen der Haarröhrchen, daß nehmlich der Stand der Flüssigkeit in cylindrischen Röhren, über oder unter ihrem äußern Stande, sich umgekehrt wie die Durchmesser der Röhren verhalte, auch aus diesen Formeln leicht darthun.

Wenn die Grundfläche der Röhre ein Rechteck ist, dessen längere Seite = a, und kürzere = 2r ist, so ist Inhalt der Grundfläche = 2ra, und der Umfang der

den $= 2a + 4r = 2(a + 2r)$; folglich ist die Höhe der Flüssigkeit,

$$h' = \frac{lq}{2,2ra} \cdot 2(a + 2r) = \frac{lq}{2ra} \cdot (a + 2r)$$

Vergleicht man damit die Höhe, h', der Flüssigkeit in einer cylindrischen Röhre, deren Durchmesser $= 2r$ ist, so ist

$$h = \frac{lq}{2r^2\pi} \cdot 2r^2\pi = \frac{lq}{r} \text{ *)}$$

Folglich

$$h' : h = \frac{lq}{r} : \frac{lq}{2ra} \cdot (a + 2r)$$

$$= 1 : \frac{1}{2a} \cdot (a + 2r)$$

Ist nun $2r$ sehr klein in Vergleich mit a, so daß es dagegen als verschwindend betrachtet werden kann, so wird

$$h' : h = 1 : \frac{1}{2a} \cdot a$$

$$= 1 : \frac{1}{2}$$

d. h., die Flüssigkeit steht in der prismatischen Röhre, deren Grundfläche ein Rechteck mit sehr ungleichen Seiten ist, nur halb so hoch, als in einer cylindrischen, deren Durchmesser der kleinen Seite des Rechtecks gleich ist.

Dasselbe findet bei ein paar parallel in eine Flüssigkeit getauchten Platten Statt; die Flüssigkeit steigt nur halb so hoch zwischen ihnen hinan, als in einer cylindrischen Röhre

---

Nach d[illegible]mel war $h = \frac{lq}{2b} \cdot c$, wo b die Grund- [illegible]nd c d[illegible]ersel[illegible]ntete. Bei einem Cylinder Halbm[illegible] [illegible] π und $c = 2r\pi$, wo π [illegible] Be[illegible]de

von derselben Materie und einem Durchmesser, der dem Abstande der Platten gleich ist.

Da nach der einen obigen Formel $V = \frac{lq'}{2} c$ ist, so wird für eine andere Röhre von derselben Materie, deren innerer Umfang $= c'$ und die Menge der über den äußern Stand erhobenen Flüssigkeit — v ist, $v = \frac{lq}{2} c'$ seyn.

Folglich $$V : v = \frac{lq}{2} c : \frac{lq}{2} c'$$
$$= c : c'$$

d. i., die Mengen der über ihren äußern Stand erhobenen Flüssigkeit verhalten sich, bei einerlei Materie und einerlei Art von Flüssigkeit, wie die innern Umfänge der Röhre; folglich, bei cylindrischen Röhren, wie die Durchmesser derselben.

Laplace betrachtet ferner den Fall, da eine prismatische Röhre in die andere gesteckt ist, und bestimmt den Theil der Flüssigkeit, der zwischen den Wänden beider erhoben wird. Ist nehmlich der innere Umfang des äußern Prisma $= c$, und der äußere Umfang des innern $= c'$, so ist

$$V = \frac{2\varrho - \varrho'}{gD} . (c + c') = \frac{lq}{2} (c + c').$$

Denn gesetzt, die Grundflächen beider Prismen wären ähnliche Figuren, ihre gleichnamigen Seiten einander parallel und in gleicher Entfernung $= l$ gestellt; so wäre die Fläche zwischen den Seiten beider Grundflächen $= (c + c') \frac{l}{2}$ *).

*) Man kann nehmlich diesen Zwischenraum in so viele Trapezien zertheilen, als jede Grundfläche Seiten hat. Jedes Trapezium ist = der Summe der parallelen Seiten, mit dem halben Abstand derselben multiplicirt, folglich alle zusammen = der Summe aller parallelen Seiten (d. i. $= c + c'$) mit dem halben Abstand ($= \frac{1}{2} l$) multiplicirt.

Ist nun die mittlere Höhe aller Säulen des erhobenen Theils der Flüssigkeit $= h$, so ist

$$V = hl \frac{c + c'}{2}$$

dies ist derselbe Ausdruck, wie vorhin, wenn $h = q$ gesetzt wird.

Betrachtet man nach diesem Ausdrucke die Wirkung eines jeden Prisma auf die Flüssigkeit ins Besondere, so ist das, was durch die Anziehung des äußern Prisma gehoben wird $= \frac{lq}{2} c$; und das, was durch die äußere Fläche des innern Prisma gehoben wird, $= \frac{lq}{2} c'$.

Hieraus läßt sich die Menge der Flüssigkeit bestimmen, die sich äußerlich um die prismatische Röhre anhäuft. Ist nehmlich der äußere Umfang der Röhre $= c$, so ist diese Menge

$$V = \frac{lq}{2} . c$$

Vergleicht man dieses mit den bisher gefundenen Ausdrücken für die innerhalb der Röhre aufsteigende Flüssigkeitsmenge, so ergiebt sich, daß das, was innerhalb einer Röhre sich erhebt, eben so viel ist, als das, was sich an einer ebenen Fläche anhängt, deren Breite dem innern Umfange der Röhre gleich ist. Es ist auch leicht einzusehen, daß die Menge der an eine Ebene sich anhängenden Flüssigkeit im Verhältniß der Breite der Ebene stehen müsse. Eben so ist oben bemerkt worden, daß die Menge der in einer Röhre aufsteigenden Flüssigkeit im Verhältniß des innern Umfangs der Röhre stehe.

In diesem äußerlich sich anhängenden Theile der Flüssigkeit scheint mir auch der Grund zu liegen, warum ein paar Platten, zwischen denen die Flüssigkeit in die Höhe steigt, sich gegen einander bewegen, als ob sie einander

anzögen. Denn an einer jeden Stelle unter dem äußern Stande, wie in p, p, (Fig. 7.) ist der Druck von innen und von außen gleich. In den Stellen über dem äußern Stande, wie in q, q, wird der Druck von innen durch die anziehende Kraft, welche die Flüssigkeit erhebt, aufgehoben; und so bleibt noch eine Wirkung von dem äußerlich angehäuften Theil der Flüssigkeit übrig. Diese in Gestalt einer hohlen Fläche an den Platten anliegende Masse übt gegen dieselben einen Seitendruck aus, wodurch beyde gegen einander getrieben werden. Die Größe dieses Drucks ist auch immer dieselbe, der Abstand der Platten von einander mag größer oder kleiner seyn, da die Menge und Gestalt der äusserlich angehäuften Masse sich immer gleich bleibt, aber die Gegenwirkung von innen ist nicht immer gleich, sondern wird desto geringer, je höher die Flüssigkeit zwischen den Platten aufsteigt, oder je näher diese einander rücken. Daher bewegen die Platten sich desto schneller gegen einander, je näher sie einander kommen.

Um dieses deutlicher einzusehen stelle man sich zuerst vor, zwey Platten, A u. B (Fig. 8.), wären in eine Flüssigkeit eingetaucht, aber so weit von einander entfernet, daß keine Erhebung der Flüssigkeit zwischen ihnen Statt fände, sondern nur eine gleiche Anhäufung, m n und r s, auf beiden Seiten. In diesem Fall wird offenbar der Seitendruck zu beiden Seiten einer jeden Platte gleich stark seyn, und daher keine Annäherung erfolgen.

Sobald aber die Flüssigkeit zwischen beyden Seiten sich erhebt, so ist es nicht mehr dieselbe Masse, wie vorhin, die gegen die innern Seiten der Platten drückt; ihre Wirkung ist also auch nicht mehr dieselbe, sondern sie ist um so viel vermindert, als der Seitendruck der erhobenen Flüssigkeit beträgt, oder vielmehr als er betragen würde, wenn sie bloß ihrer Schwere überlassen wäre. Denn die anziehende

Kraft, welche die Flüssigkeit schwebend erhält, hindert eben, daß sie ihren Druck nicht ausüben kann. Je höher daher die Flüssigkeit steigt, desto mehr wird der Druck gegen die innern Seiten der Platten vermindert. So viel aber dieser Druck von seiner Stärke verliert, eben so viel beträgt der Ueberschuß, um welchen der äußre Druck, der sich immer gleich bleibt, den innern übertrifft. Daher werden die Platten mit immer größerer Stärke gegen einander getrieben, je mehr sie sich einander nähern.

Aus dieser Art der Darstellung läßt sich auch leicht die Größe der Kraft bestimmen, mit der die Platten gegen einander gestoßen werden. Denn da sie jederzeit gerade so viel beträgt, als das, was der Druck auf die innern Seiten durch die Erhebung der Flüssigkeit verliert, und dieses so viel ausmacht, als der Seitendruck der erhobenen Flüssigkeit gegen jede Seite; so ist die Kraft, mit welcher jede Platte gegen die andere gestoßen wird, diesem Seitendrucke gleich. Die Größe dieses Seitendrucks aber ist dem Gewicht eines Prisma dieser Flüssigkeit gleich, dessen Grundfläche dem halben Quadrat der Höhe der Flüssigkeit, und dessen Höhe der Länge einer Platte gleich ist. *) Gesezt also, es wäre ef (Fig. 7.) die Höhe der Flüssigkeit über ihrem äußern Stand, und l die Länge der ganzen Platte, so ist die Größe des Drucks auf jede Platte dem Gewicht eines Prisma dieser Flüssigkeit gleich, dessen Inhalt durch $\frac{1}{2}(ef)^2 l$ ausgedrückt wird. Dieß stimmt mit der von Laplace hierüber gegebenen Regel sehr nahe überein *).

---

*) Vergl. mein Lehrbuch der Physik für gelehrte Schulen. (Jena 1806.) §. 111.

*) S. d. Auszug aus Laplace's Mémoire sur la theorie des tubes capillaires im Journ. de Phys. Janvier 1808.

Steht die Flüssigkeit zwischen den Platten tiefer als außerhalb, folglich mit gewölbter Oberfläche, so ist wiederum der innere und äußere Druck auf die Platten, unterhalb des innern Standes der Flüssigkeit, gleich groß; überhalb desselben aber findet nur von außen ein Druck gegen die Platten Statt. Durch diesen also werden sie ebenfalls gegen einander gestoßen, als ob sie einander anzögen.

Die Größe des Drucks auf jede Platte wird auch hier auf eine ähnliche Art wie im vorigen Falle bestimmt. Sie beträgt nehmlich so viel, wie der Seitendruck desjenigen Theils der Flüssigkeit, der über den innern Stand derselben außerhalb emporsteht, gegen die Platte ausmacht; und dieser ist dem Gewicht eines Prisma dieser Flüssigkeit gleich, dessen Grundfläche dem halben Quadrat der Höhe der Flüssigkeit, und dessen Höhe der Länge einer Platte gleich ist. Wenn also ab (Fig. 9.) die Höhe der äußern Flüssigkeit über dem innern Stande derselben ist, und l wieder die Länge einer Platte bedeutet, so ist der Inhalt des Prisma $= \frac{1}{2} (ab)^2 . l$.

Von diesen Gesetzen läßt sich leicht die Anwendung auf die scheinbare Anziehung oder Zurückstoßung schwimmender Körper machen.

---

pag. 127. — ingl. Hauy Traité élémentaire de Phys. Tom. I. S. 342. Der letztere setzt nach der frühern Ansicht Laplace's die Ursache des Zusammengehens der Platten in den Unterschied der Kraft, mit welchem die ebene Fläche einer Flüssigkeit gegen eine hohle wirkt, und nimmt gar keine Rücksicht auf die äußerlich angehäufte Flüssigkeit. Dasselbe thut auch Biot in seiner Darstellung der Laplacischen Theorie (S. Annalen der Physik 1807. 3. St.). Die Platte soll vermöge ihrer Cohäsion mit der Flüssigkeit von den durch die Plankraft in Bewegung gesetzten Theilchen nachgezogen werden. Wird aber nicht die Plankraft eben durch die Anziehung der Platte gegen die Flüssigkeit aufgehoben oder gestört?

Zum Schluß dieser Abhandlung sey es mir noch erlaubt ein paar Worte über eine Betrachtung von Musschenbroekh und eine andere von La Lande, die Haarröhrchen betreffend, zu sagen.

Der erstere bemerkt, *) daß, wenn er das Haarröhrchen, das 20 Lin. Wasser eingesogen hatte, aus dem Wasser herausnahm und langsam horizontal neigte, das Wasser sich allemal genau bis in die Mitte der Röhre bewegte, und hier stehen blieb.

In der Theorie von Laplace liegt, wie man sieht, kein Grund, warum das Wasser sich gerade bis in die Mitte bewegen sollte, da die anziehende Kraft hier nur in unendlich kleiner Entfernung wirksam ist. Bei horizontaler Lage der Röhre wird das Wasser nach der einen Seite so viel als nach der andern gezogen, wie kurz oder lang auch eine jede derselben seyn mag. Es müßte also eigentlich an dem Ende bleiben, an welchem es sich einmal befindet. Allein gerade weil es nach keiner Seite gezogen wird, giebt es der geringsten Neigung der Röhre nach, und bewegt sich mit einer ähnlichen Empfindlichkeit, wie eine Wasserwogge. Mussch, der einmal die Idee hatte, daß die ganze Röhre zur Anziehung des Wassers beiträge, hat sich also hierin nur getäuscht, und das war um so leichter möglich, da er nur ein sehr kurzes Haarröhrchen, nämlich von 3 ½ Zoll Länge, gebrauchte. Er führt auch gar nicht an, wodurch er sich des horizontalen Standes seines Haarröhrchens versichert hätte, und das wäre doch in der That nichts Kleines.

Die andere Beobachtung gehört eigentlich dem Pater Abat, von welchem Lalande sie entlehnt und mit einer Erläuterung begleitet. Man lasse nehmlich etwas Wasser

*) In seiner Diss. de tubis capillar. vitreis Experim. VII.

Steht die Flüssigkeit zwischen den Platten tiefer als außerhalb, folglich mit gewölbter Oberfläche, so ist wiederum der innere und äußere Druck auf die Platten, unterhalb des innern Standes der Flüssigkeit, gleich groß; überhalb desselben aber findet nur von außen ein Druck gegen die Platten Statt. Durch diesen also werden sie ebenfalls gegen einander gestoßen, als ob sie einander anzögen.

Die Größe des Drucks auf jede Platte wird auch hier auf eine ähnliche Art wie im vorigen Falle bestimmt. Sie beträgt nehmlich so viel, wie der Seitendruck desjenigen Theils der Flüssigkeit, der über den innern Stand derselben außerhalb emporsteht, gegen die Platte ausmacht; und dieser ist dem Gewicht eines Prisma dieser Flüssigkeit gleich, dessen Grundfläche dem halben Quadrat der Höhe der Flüssigkeit, und dessen Höhe der Länge einer Platte gleich ist. Wenn also ab (Fig. 9.) die Höhe der äußern Flüssigkeit über dem innern Stande derselben ist, und l wieder die Länge einer Platte bedeutet, so ist der Inhalt des Prisma $= \frac{1}{2} (ab)^2 . l$.

Von diesen Gesetzen läßt sich leicht die Anwendung auf die scheinbare Anziehung oder Zurückstoßung schwimmender Körper machen.

---

pag. 127. — ingl. Hauy Traité élémentaire de Phys. Tom. I. §. 342. Der letztere setzt nach der frühern Ansicht Laplace's die Ursache des Zusammengehens der Platten in den Unterschied der Kraft, mit welchem die ebene Fläche einer Flüssigkeit gegen eine hohle wirkt, und nimmt gar keine Rücksicht auf die äußerlich angehäufte Flüssigkeit. Dasselbe thut auch Biot in seiner Darstellung der Laplacischen Theorie (S. Annalen der Physik 1807. 3. St.). Die Platte soll vermöge ihrer Cohäsion mit der Flüssigkeit von den durch die Plankraft in Bewegung gesetzten Theilen nachgezogen werden. Wird aber nicht die Plankraft eben durch Anziehung der Platte gegen die Flüssigkeit aufgehoben oder ge

n ein Haarröhrchen hineinsteigen, nohme dieses aus dem Wasser heraus, und neige es so weit, daß das Wasser sich nach der andern Seite hinbewegt; wenn man alsdann die Röhre langsam wieder zurückbeugt, so daß das Wasser wieder nach dem erstern Ende zurückgeht, so wird es dasselbe nicht ganz erreichen, sondern schon etwas vor demselben stehen bleiben; und es bedarf einer beträchtlichen Erhebung des entgegengesetzten Endes der Röhre, ehe es ganz ans Ende kommt.

Lalande erklärt dieß nach seiner Theorie aus der Anziehung des innern Theils der Röhre, wenn das Wasser sich dem Ende derselben um etwas mehr, als die Sphäre der Anziehung des Glases gegen das Wasser beträgt, genähert hat. Allein dieses Hängenbleiben des Wassers findet gemeiniglich schon in einer Entfernung von einer oder ein paar Linien vom Ende Statt, und so groß darf man nach seiner eigenen Behauptung die Sphäre der Anziehung auf keine Weise annehmen. Seine Erklärung steht also mit seinen eigenen Lehrsätzen im Widerspruch.

Auch die Theorie von Laplace giebt uns keinen Grund dieser Erscheinung, und doch kann sie nicht ganz geläugnet werden. Allein sie scheint mir nur von zufälligen Umständen herzurühren. Das Ende der Haarröhrchen wird nehmlich leicht mit Staub und andern Unreinigkeiten bedeckt, die die kleine Wassersäule in ihrer Bewegung aufhalten. Es ist nicht nöthig, daß sie in solcher Menge aufgehäuft seyn dürfen, und dem bloßen Auge sichtbar zu werden. Schon das bloße Verdünsten des Wassers, das an dem Ende schneller als in der Mitte der Röhre erfolgt, kann hinreichende Unreinigkeiten zurücklassen. Wenigstens habe ich immer gefunden, daß, wenn ich eine reine Glasröhre an einer solchen Stelle, über welche das Wasser nur

eben

eben ohne Anstoß geglitten war, abbrach, das Wasser auch in der ersten Zeit das Ende ohne Schwierigkeit erreichte. Späterhin aber fand der gewöhnliche Anstoß Statt. Ich konnte sogar den Zeitpunct, wo dieses geschah, beschleunigen, wenn ich die Röhre über dem Licht erhitzte, auch wohl zugleich beräucherte.

So ist nicht Alles, was sich bei den Haarröhrchen zeigt, auch Wirkung der Capillarität *), und man hat Ursache Beides sorgfältig zu unterscheiden.

---

*) Man verzeihe mir diesen Ausdruck, den die französischen Physiker jetzt so häufig brauchen, und der die hier wirksame Ursache auf eine so ausdrucksvolle Weise bezeichnet.

3.

Untersuchungen über die Vegetation.

1.

Untersuchungen über die Assimilirungskraft der Gewächse *).

(Vorgelesen in der akademischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Nancy 22. September 1806.)

Von

Henri Braconnot.

Subtilitas naturae subtilitatem sensus et intellectus multis in partibus superat. Baco.

1. Lange glaubten die Pflanzenforscher, daß der Vorgang in der Pflanzenernährung in einer Ausziehung der in der

*) Im bekannten Einzelnen abgekürzt übersetzt aus Annales de Chimie T. 61 P. 187 — 246. Braconnot's Arbeit war schon früher einmahl bestimmt, hier mitgetheilt zu werden; der Auszug ging aber durch die Post verloren. — Schrader's bei uns, wiewol damahls aus einem eingeschränkteren Gesichtspunkte, angestellte Versuche habe ich nicht nöthig, in Erinnerung zu rufen. Ein Urtheil Davy's über Braconnot's Versuche befindet sich in d. Journ. Bd. 7. S. 630. Anm. **) G.

Erde schon ganz gebildeten Nahrungssäfte bestehe. Van Helmont's berühmter Versuch, in welchem er in einem mit 100 Pfund Erde gefüllten und mit Bleiplatten bedeckten Kasten fünf Jahre durch, mit bloßem destillirten Wasser, eine Weide zog, die 119 Pfund 3 Unzen an Gewicht zunahm, wogegen die Erde nur 3 Unzen verloren hatte, machte diese Meinung wankend. Boyle, der in Erde, die in einem Ofen ausgetrocknet worden, Kürbisse zog, die mit Regenwasser begossen wurden, erhielt in einem Versuche eine Pflanze, die über 14 Pfund wog, obwohl die wiederum getrocknete und gewogene Erde nicht merklich an Gewicht verloren hatte. Duhamel und Bonnet zogen Fruchtbäume in mit bloßem destillirten Wasser begossenem Moose, das doch nichts Auflösliches abgeben kann; denn destillirtes Wasser, das ich mit solchem kochen ließ, blieb so ungefärbt, wie es angewandt worden, und das Moos selbst schien keine Veränderung erlitten zu haben. Eben so haben wir, außer den Versuchen anderer Physiker, eine ausführliche Arbeit von Tillet, in der er sich zu überzeugen suchte, ob Luft und Wasser die alleinigen Substanzen wären, die zum Wachsthum der Pflanzen nöthig sind, indem er in verschiedene, gehörig feucht erhaltene Substanzen, wie alten Gyps, reinen Flußsand, Steinabfälle, u. s. w. Weizenkörner säete, welche sehr gut wuchsen und fruchtbare Samen trugen. Wie verführerisch aber alle diese Beobachtungen auch seyn mögen: in jener Zeit ging doch die Chemie kaum erst über ihre alten Grenzen hinaus und konnte über die meisten Erscheinungen in der Natur nur ein noch schwaches Licht verbreiten. Auch vernachläßigten die genannten Beobachter es, die auf erwähnte Art gezogenen Pflanzen chemisch zu untersuchen. Neuere Naturforscher wiederholten daher jene Versuche und veranstalteten diese Zerlegung. Da aber erstere zu sehr

im Kleinen angestellt wurden, so machte man den Einwurf, daß die auf jene Art in Substanzen, die ihnen bloß Wasser darreichen konnten, gezogenen Pflanzen nicht einmahl so viel Kohlenstoff enthielten, als in ihren Samen befindlich gewesen; wogegen die in Erdreich gewachsenen vermöge des daraus im Zustande feiner Zertheilung oder der Auflösung gezogenen Kohlenstoffs sich auf gewöhnliche Weise entwickelten. Um mich zu überzeugen, in wie weit diese Meinung gegründet sey, glaubte ich, meine Untersuchungen vor Allem mit der chemischen Analyse der vollkommen verweseten Dammerde anfangen zu müssen.

2. Analyse der Dammerde. Sie war schwarz, vollkommen rein und aus den hohlen Wurzeln eines sehr alten Baumes genommen.

a. Sie wurde mit destillirtem Wasser gekocht. Abfiltrirt war dieses vollkommen klar und ließ verdampft keine Spur einer extractartigen, oder irgend einer andern auflöslichen, Substanz zurück.

b. Ein Hectogramm derselben hinterließ ausgetrocknet nur 2 Decagrammen, was darin eine sehr große Fähigkeit, das Wasser zurück zu halten, anzeigt.

c. Der Destillation ausgesetzt wurden aus 2 Decagrammen trockner Dammerde 4 Grammen wässerige Flüssigkeit, die brenzliche Essigsäure, zum Theil mit Ammonium gesättigt, enthielt, 2 Grammen scharfes dunkelbraunes, bei dem Erkalten gestehendes, Oel und 123 CZoll Gas erhalten, das aus 89 brennbarem und 34 kohlensaurem bestand. Es blieben 8,5 Grm. Kohle zurück, die 2,4 Grm. leichte gelbliche Asche gab. Letztere wurde mit Wasser behandelt: die Flüssigkeit gab aber mit Reagentien keine Spur von Kali oder von schwefelsauren oder salzsauren Salzen. Die weitere Analyse zeigte darin Kieselerde, kohlensauren und phosphorsauren Kalk, Eisenoxyd mit etwas Manganoxyd und eine Spur Thonerde.

d. Sechs Grammen davon wurden eine Stunde lang mit einer concentrirten Auflösung von kaustischem Kali gekocht: sie wurde bindig und nahm an Umfang zu. Das Ganze wurde mit Wasser verdünnt und filtrirt, wodurch eine sehr dunkelbraune Flüssigkeit erhalten wurde, aus welcher Säure einen Niederschlag fällete, der getrocknet 1 Grm. wog. Er besaß eine sehr dunkelschwarze Farbe und die Gestalt kleiner glänzender Schuppen. — Auf glühende Kohlen geschüttet dampft die Dammerde fast gar nicht und ich betrachte sie als eine sehr wasserstoffreiche Kohle. Indem man die Hitze auf irgend eine vegetabilische Substanz wirken läßt, dermaßen, daß sie fast allen ihren Sauerstoff und einen kleinen Theil ihres Wasserstoffs fahren läßt, ist man im Stande, in kurzer Zeit das zu Stande zu bringen, wozu die Natur sich eine weit längere nimmt: man erhält ebenfalls eine wasserstoffreiche Kohle, die zum Theil in Kali auflöslich ist, wie ich durch Versuche gefunden habe. — Der vom Kali unaufgelöst gebliebene Antheil der Dammerde wog nach dem Trocknen nahe 5 Grammen; er besaß jetzt nicht mehr die äußere Beschaffenheit der Dammerde, sondern bestand aus ziemlich harten und brüchigen Stücken und besaß eine so täuschende Aehnlichkeit mit der Steinkohle, daß es mich überraschte.

Man sieht aus dieser Untersuchung der Dammerde, daß, wenn sie völlig verweset ist, sie den Pflanzen nichts Auflösliches darreichen könne, da das siedende Wasser gar keine Wirkung auf dieselbe äußert *). Es wäre überflüssig zu bemerken, daß Pflanzen, die ich darin gesäet hatte, ausnehmend lebhaft wuchsen: aber das darf ich nicht

*) Man vergl. Thod. de Saussure's Untersuchung der Dammerde im N. allg. Journ. der Chemie Bd. 4. S. 684 fg. und Einhof's ebendas. Bd. 6. S. 373 fg. G.

mit Stillschweigen übergehen, und werde auch noch weiter darauf zurückkommen, daß diese Pflanzen eine große Menge Kali enthielten, obgleich ich durch die sorgfältigste Analyse in der Dammerde keines hatte finden können.

3. Diese vorläufigen Versuche erregten schon Zweifel bei mir über die bisher angenommene Wirkungsart des Düngers, und machten mich der Meinung Tillet's und Parmentier's geneigt, nach welcher er den Boden fähig macht, lange Zeit Feuchtigkeit zurückzuhalten, und festen Boden auflockert, (von Crell's Chem. Annalen 1795 II. S. 227.) Ich wollte mich nun noch durch Versuche über die Behauptung van Helmont's und anderer Physiker, daß Luft und Wasser in der Pflanzenernährung allein thätig seyen, unterrichten und theile hier die Resultate der in Substanzen, die den Pflanzen keine Nahrung geben können, darüber angestellten mit.

a. Ich füllte einen Kasten mit einer hinreichend großen Menge Silberglätte, deren Reinheit mir bekannt war, und säete darin 400 Körner weißen Senf (Sinapis alba) welche 2,2 Grammen wogen, und sorgfältig mit destillirtem Wasser öfters begossen wurden. Der Kasten wurde in eine gute Lage gestellt und über ihm ein Glaskasten aufgehängt, um die Unreinigkeiten der Luft abzuhalten. Die Pflanzen entwickelten sich vollkommen, blüheten und gaben gut ausgebildete Schoten. Ich sammelte sorgfältig alle Samen- und andere abfallende Blätter, und nachdem das Wachsthum seine größte Höhe erreicht hatte, zog ich auch die Pflanzen auf, säuberte die Wurzeln derselben durch Abwaschen sorgfältig von anhängendem Bleioxyde und fand sie im frischen Zustande 264 Grammen, im getrockneten 34,2 Grammen schwer. Diese Menge ließ bei der Destillation in einer Retorte bei zuletzt sehr starkem Feuer 12 Grammen Kohle zurück, die eingeäschert 4,2 Grammen Asche gab. Siedendes Wasser löste von dieser 2,2 Gram-

men salzige Theile auf; der unaufgelöste Antheil wurde mit Salpetersäure und Salzsäure behandelt, wobei 4 Decigrammen Kieselerde zurückblieben: aus der Auflösung fällete Ammonium 4,5 Decigr. eines Gemenges von phosphorsaurem Kalk, Eisenoxyd und Thonerde; nachher gab sie mit kohlensaurem Kali 1,3 Grammen kohlensauren Kalk und durch nachheriges Sieden etwas kohlensaure Talkerde.

b. Eine sehr große tiefe, mit einem Loche versehene, Schale wurde mit gut ausgewaschenen Schwefelblumen gefüllt und, wie sie noch feucht waren, 250 Körner von weißem Senf hineingesäet. Das Ganze wurde mit einer weiten Glocke bedeckt, die der Luft und dem Lichte freien Zutritt erlaubte. Das Begießen mit destillirtem Wasser mußte sehr oft geschehen, weil der Schwefel wegen seiner geringen Verwandtschaft mit dem Wasser solches sehr leicht fahren läßt und auf der Oberfläche trocken wird. Bei dem oft wiederholten Begießen aber wuchsen die Pflanzen lebhaft fort, blüheten reichlich und setzten gut ausgebildete Schoten an, die mit keimungsfähigen Samen gefüllt waren. Sämmtliche Pflanzen, gesammelt und gereinigt, wogen nebst den abgefallenen Blättern 108 Gram., getrocknet 18,6 Gram. An Kohle blieben davon 7,8 Gram. zurück, und diese gaben 15,5 Decigrammen Asche, aus der 6 Decigram. salzige Theile und zum Uebrigen erdige, von ähnlicher Art wie im vorigen Versuche, erhalten wurden.

c. Zwanzig Pfund ungeglättetes sehr feines Schroot wurden in eine Schale gethan, und darin am 9. Julius 100 Körner weißen Senfs gesäet, die man mit destillirtem Wasser begoß. Die Pflanzen fingen am 28. August an zu blühen, und gaben kleine Schoten; alle aber waren sehr schlank in die Höhe geschossen und nur mit sehr kleinen, wenig zahlreichen, Blättern versehen. Frisch wogen sie 10 Grammen und getrocknet 2,3 Grammen, die nur wenig Kohle gaben, indessen doch noch mehr als das Gewicht

der Samenkörner betrogen hatte. Während des Wachsthums dieser Pflanzen war es bemerklich, daß das Blei durch seine Schwere den jungen Wurzeln Hindernisse entgegensetzte, die sie nicht zu überwinden vermogten, daher sie auch größten Theils auf der Oberfläche fortliefen, ohne eindringen zu können. Ein anderer, der vollkommenen Entwickelung nachtheiliger, Umstand war das geringe Anhängen des Wassers an das Blei; und aus diesem Grunde wuchsen Pflanzen überhaupt in zerkleinertem Metall nicht so gut, wie in Metalloxyden. Und eben diese wasserhaltende Kraft besitzen unter allen Substanzen die Ueberbleibsel organischer Theile am meisten, und sind dabei noch sehr stark hygroskopisch, so daß sie oft der atmosphärischen Luft einen Antheil Feuchtigkeit entziehen, welche nun die Gewächse in ihren Nutzen verwenden.

d. Auf einer Fläche von gehauenen Steinen, an einem abgesonderten Orte, wurde ein ungefähr 1 Meter hoher Haufen von schönem, vollkommen gewaschenen, eben erst aus dem Flusse genommenen Sande errichtet und Radiese (Raphanus sativus) hineingesäet. Sie wurden öfters mit ganz reinem Regenwasser begossen und wuchsen eben so freudig, wie in jedem andern Erdreich. Ihr Geschmack war ausnehmend gut und rein und der größte Theil wurde verspeist; eine gewisse Anzahl aber ließ man wachsen, um ihre weitere Entwickelung zu sehen: die meisten wuchsen zu einer Höhe von 6 — 8 Decimeter und trugen vollkommen gut beschaffene Samen. Es zeigte sich dabei, daß die auf der Spitze des Haufens wachsenden Pflanzen größer und stärker wurden, als die unteren *). Ich war nun sehr begierig, diese in ei-

*) Ich erfuhr von einem geschickten Gärtner, daß auch der Spargel sehr gut im Sande fortkommen könne, was mich nicht wundert, da er in den sandigen Seegegenden des mittäglichen Frankreichs wild wächst. — Auch die Erdäpfel wachsen im Sande und

ner ganz unauflöslichen Substanz mit voller Kraft wachsenden Pflanzen chemisch zu untersuchen, weshalb 63 davon, mit ihren Schoten versehen, getrocknet wurden, in welchem Zustande sie 372 Grammen wogen; und da, nach ihrem dichten Gewebe zu urtheilen, darin nicht weniger Kohlenstoff zu erwarten war, als in anderen, so wurden sie gleich eingeäschert und dadurch 54,2 Grammen einer grauen Asche erhalten, die 18,6 Grammen sehr schöner Pottasche gab. Demnach würden 1000 Theile trockene Radiespflanzen 159 Theile Asche und diese 50 Theile Pottasche geben; und ich mögte es hiernach für vortheilhaft halten, den Radies in feuchten sandigen Gegenden, zur nachherigen Benutzung auf Pottasche, anzubauen *). Diese große Menge Kali scheint in

---

sind dann schmackhafter; und so ist es wahrscheinlich noch mit einer Menge anderer Pflanzen, daher zu wünschen wäre, daß die Aufmerksamkeit sich auf diesen für den Acerbau und die gute Beschaffenheit der Pflanzenproducte, als Nahrungsmittel, so wichtigen Gegenstand lenken mögte. B.

*) Alle kreuzblütigen Pflanzen scheinen reichlich Kali zu enthalten, und ehe die Soda häufig in den Handel kam, diente die Asche von einigen Gattungen dieser Familie lange zur Bereitung von Glas und Seife. Auch Bunias cakile scheint dazu angewandt worden zu seyn. Eine Beobachtung muß ich aber hier anführen, die mir ziemlich allgemeingiltig zu seyn schien, und auf die ich bei Untersuchung einiger Eigenschaften des scharfen und bittern Pflanzenstoffs geleitet wurde. Ich fand nämlich immer diese beiden Stoffe mit einer großen Menge Kali, das oft mit Salpetersäure verbunden war, vergesellschaftet. So gab mir unter den kreuzblütigen Pflanzen, die alle mehr oder weniger scharf sind, das Sysimbrium Nasturtium nach der Einäscherung viel Pottasche, und der Saft der frischen Pflanze Salpeter. Letzteren sah ich beim Einäschern von Kohl und Rüben verpuffen, und Hr. Delaville fand ihn in großer Menge in ihrem Safte (Scherer's Journal Bd. 10 S. 439). Hr. Bouillon-Lagrange fand in der Asche des, scharfen, Erigeron canadense eine große Menge Pottasche, und dem

der Pflanze zum großen Theile mit Salpetersäure verbunden zu seyn, denn während des Verbrennens sah ich ein ziemlich schnelles Verpuffen. Hiedurch wird Delaville's Beobachtung bestättigt (S. Scherer's Journal der Chemie, Bd. 10 S. 439); und sicherlich ist dieses nicht die einzige Gattung in dieser Pflaanzenfamilie, welche dieses Salz enthält. Jene 18,6 Grammen Pottasche enthielten außer dem Kali auch eine bedeutende Menge schwefelsaures Kali, und beim Verdampfen der mit Salpetersäure gesättigten Auflösung desselben schieden sich viele leichte Flocken aus, die in phosphorsaurem Kalk bestanden. Außer dem in dem schwefelsauren Kali vorhandenen Schwefel zeigte sich solcher auch in dem im Wasser unauflöslichen Antheile der Asche, indem sich bei Auflösung desselben in Salpetersäure ein star-

---

Geschmack nach scheinen mir auch einige andere Arten dieser Gattung solche in beträchtlicher Menge zu enthalten, wie das Erigeron acre, E. camphoratum u. s. w. Aus dem Tabak, dessen Schärfe bekannt ist, hat man von 100 Asche 40 Pottasche erhalten. Unter den von mir untersuchten bittern Pflanzen fand ich im Erdrauch Salpeter, und nach Wiegleb und Rückert enthalten 100 Theile Asche 36 Theile in Wasser auflöslicher Substanz. Die Chironia centaureum, Menyanthes trifoliata, Trifolium fibrinum, einige Arten von Centaurea, besonders Centaurea amara L., geben eine Asche, die sehr reich an Pottasche ist. Ich muß aber noch untersuchen, ob in diesen Pflanzen das Kali mit Salpetersäure gesättigt ist; beim Wermuth ist letzteres indessen nicht der Fall, obwohl nach Wiegleb 100 Theile Asche desselben 75 Theile Pottasche geben. Mir schien diese ausnehmend große Menge Alkali zum Theil durch eine Substanz besonderer Art gesättigt zu seyn, die sich aus einem Absud der frischen Pflanze absetzt und durch salpetersaures Blei sehr reichlich gefället wird. Diese Substanz löst sich sehr leicht in Alkalien auf und neutralisirt sie zum Theil: sie ist dieselbe, welche Vauquelin in einigen Chinarinden gefunden hat. Ob sie in allen bittern Substanzen vorhanden seyn, und ihr die fieberwidrige Kraft zukommen mag? — B.

ker Geruch nach Schwefelwasserstoff entwickelte. Phosphorsäure war aber in demselben keine bedeutende Menge mehr vorhanden. Genauer habe ich diese erdigen Theile nicht untersucht, weil man sie aus dem Sande ableiten könnte, in welchem die Pflanzen gewachsen waren.

4. Indessen erlaube ich mir doch, bis man durch bestimmte Thatsachen das Gegentheil dargethan haben wird, die sehr wahrscheinliche Muthmaßung, daß diese erdigen Theile, eben so wie die übrigen Stoffe, durch die Vegetation hervorgebracht sind. Man kann selbst schon bemerken, daß diese für einfach gehaltenen Stoffe ihre eigenen Sitze in den Pflanzen haben, wie die andern unmittelbaren Bestandtheile. So findet die Kieselerde sich in der Oberfläche der Pflanze verbreitet, und besonders in den Blättern, die bei der Einäscherung eine größere Menge davon geben; sie ist sehr merklich auf der ganzen Oberfläche der Schaftheu- und Rohrarten, so daß man Metalle damit ritzen kann*). Der Kalk hingegen hat seinen Sitz im Mittelpunkte der Pflanze, und man findet ihn reichlich in der Asche harter Hölzer, während die Kieselerde nur in unbedeutender Menge vorhanden ist. Der Phosphor bildet sich reichlich in den Samen (den Erbsen, Bohnen, den Getreidearten) und im Senf und Weitzen scheint er in so großer Menge vorhanden zu seyn, daß man ihn nach Margggraf durch die Destillation daraus erhalten kann; die Stengel dieser Pflanze hingegen scheinen keine merkliche Menge davon zu enthalten. Hr. Vauquelin fand auch in der Asche von Haferkörner eine bedeutende Menge phosphorsauren Kalk und gar keinen kohlensauren; letzterer war hingegen in dem Stroh vorhanden. (S. Scherer's Journal Bd. 3 S. 210 Anm. 6.)

---

*) Vergl. hierüber Scherer's Allg. Journ. d. Chemie, Bd. 3 S. 75 flg. G.

5. Nachdem ich nun die Asche der in reinem Sande gewachsenen Radiespflanzen untersucht hatte, hielt ich es für interessant genug, auch die von im feuchtbaren Gartenboden gezogenen zu untersuchen. Ich erwartete, aus letzteren weit mehr Asche und Alkali zu erhalten; dieses war aber nicht der Fall: 372 Grammen solcher trocknen Pflanzen gaben nicht mehr als 34 Grammen Asche, die freilich sehr alkalisch war, indem daraus 16 Grammen Pottasche erhalten wurden. Dieser Unterschied im Gewicht der Asche aus den beiderlei Pflanzen ist mir noch unerklärbar. Beim Einäschern dieser Pflanzen habe ich auch eine sehr reichliche Erzeugung von Ammonium bemerkt, wenn ich auf die noch heiße Kohle etwas Wasser goß.

6. Was soll man nun zuletzt aus diesen so außerordentlichen Resultaten schließen, wo man das Wasser eine so große Rolle spielen sieht? Woher können die Erden, die Alkalien, die Säuren, die Metalle, der Schwefel, der Phosphor kommen, in Pflanzen, die sich aus bloßem Wasser ernährten? Was mich betrifft, so stehe ich nicht an, alle diese Substanzen als neu erzeugt anzusehen. Wenn aber der Lebensprozeß, mit Licht und Wärme vereint, Quantitäten von Sauerstoff und Wasserstoff bestimmt, durch eigenthümliche Verdichtungen die Substanzen zu bilden, die wir als einfach betrachten, so muß diese Beobachtung uns auf den Weg bringen, die Reihe der Körper, über welche die Analyse noch nicht entschieden hat, aus einem neuen Gesichtspuncte zu betrachten. Man lasse mich z. B. das Kali anführen, das in Medien erzeugt wurde, welche bloß Wasser darreichen konnten: nun scheint es mir einleuchtend, daß das Wasser zu der Erzeugung dieses Alkali mitgewirkt habe, und letzteres muß demnach Wasserstoff enthalten, wie einige Chemiker schon analogisch vermuthet haben. Um aber diese Folgerung strenge zu begründen, sollte man meiner Meinung nach dieses fixe Alkali auf ähnliche Weise behandeln, wie man mit

Erfolg bei dem flüchtigen that, als man Wasserstoff darin vermuthete, nämlich mit oxydirenden Mitteln *) Durch ähnliche Mittel hat man auch das Vorhandenseyn des Wasserstoffs in der starkgebrannten Kohle dargethan; auch kennt man die Beobachtung, daß sich beim Zusammenschmelzen von Quarz und Kali eine entzündliche Flüssigkeit entwickele, die man bisweilen auf der Oberfläche brennen sieht, und die Versuche, welche Dolomieu und Pelletier darüber anstellten. Man wird auch bemerken, daß die Erden aus der ganzen Klasse als einfach betrachteter Substanzen allein keine Neigung haben, sich mit Sauerstoff zu verbinden; und diese Art von Indifferenz könnte wol daher kommen, daß sie, wie der große Lavoisier dachte, bereits damit gesättigt sind.

7. Wir sind, ich zweifle nicht daran, nicht sehr weit von dem schönen Zeitpunkte entfernt, da die Chemie sich der meisten dieser vermeinten Elemente entledigen wird, die ihrem sichern Gange nur Fesseln anlegen und von der Natur, ihrer getreuesten Dollmetscherin, nicht anerkannt werden; und wenn man reißende Fortschritte in der Chemie machen will, muß man sich ganz davon überzeugen, daß diese für elementarisch gehaltenen Körper es nicht im strengen und philosophischen Sinne seyen. Warum ist z. B. die Zersetzung des Wassers und der Luft nur eine Entdeckung unserer Tage? zweifelt man, daß aus keinem andern Grunde, als weil man seit Jahrtausenden wiederholte, sie seyen einfache Substanzen? So ist es überall schwer, mit der Muttermilch eingesogene Vorurtheile zu überwinden, und einen andern als den gewohnten Weg einzuschlagen. — Aber auf welche

*) Bekanntlich hat van Mons die Zersetzung des Kali auf diesem Wege vermittelst rothem Quecksilberoxyd behauptet, die aber von Vauquelin und Hecht nicht bestätigt gefunden wurde. Scherer's Journal Bd. 4. S. 544. Doch fordern diese Versuche allerdings noch, weiter verfolgt und abgeändert zu werden. G.

Weise können sich wol der Sauerstoff und Wasserstoff des Wassers durch Vermittelung von Organismen in die meisten in der Natur vorkommenden Substanzen umwandeln? Dies wird vielleicht noch lange den Untersuchungen des Naturforschers entgehen, denn eben hier verhüllt der dickste Schleier das Geheimniß der Pflanzenernährung; es ist hier, wo wir die Chemie der Natur nicht zu fassen vermögen.

8. Diese Umwandlung des Wassers in rohen und organisirten Stoff wird ohne Zweifel eins der außerordentlichs Resultate der Physik seyn, und vielleicht zur Grundlage eines guten geologischen Systems dienen können, in welchem man das Wasser als die Grundlage, oder die feste und körperliche Substanz der drei Naturreiche, darreichend betrachtete, und wo man das Mineralreich zum Theil als den unermeßlichen Rückstand, das ungeheure Magazin, in welches die organischen Reiche unaufhörlich absetzen, ansähe. Die Pflanzen, wenn sie, wie meine Versuche anzuzeigen scheinen, alle ihre Bestandtheile aus dem reinen Wasser nehmen, müßten dann nebst einigen Zoophyten von eben so leichter Ernährungsweise zuerst vorhanden gewesen seyn: es durften damahls auf der Erdkugel nur viel Wasser, wenige Fossilien und einige der einfachsten Organismen sich befinden und später erst die Thiere hinzukommen; und in dem Maaße, wie die drei letztern sich vermehrten, mußte das Wasser abnehmen. So würde die Erdkugel (der feste Theil derselben) auch ihr Wachsthum von den organisirten Geschöpfen haben, die nacheinander auf derselben leben, und die immerfort eine große Menge Wasser verarbeiten, und seine Elemente zu erdigen und andern Stoffen fixiren. Und wie ein der Nahrung beraubtes Thier ermattet und zuletzt stirbt, so wird auch die Erde absterben, sobald kein Wasser zu den Productionen mehr vorhanden seyn wird.

9. Aber ehe man feste und dauerhafte Systeme bauen kann, muß man durch zahlreiche Thatsachen und vielfach

abgeänderte Versuche einen sichern Grund dazu legen. Bereits hat der berühmte Vauquelin in den Excrementen der Hühner eine viel größere Menge Kalk und Phosphorsäure gefunden, als ihre Nahrungsmittel enthielten, wonach jene in dem Körper derselben gebildet zu seyn scheinen *). Aber bei den Pflanzen ist diese Art von Untersuchungen weit leichter und weniger verwickelt, und die Lebensthätigkeit in ihnen scheint die der Thiere zu übertreffen, indem sie zu ihrer Ernährung keine organische Substanzen nöthig haben. Indessen scheinen doch auch einige kaltblütige Thiere ein sehr großes Assimilirungsvermögen zu besitzen. Rondelet führt eine große Anzahl Seethiere an, welche durch die Einrichtung ihrer Organe gezwungen sind, bloß von Wasser zu leben *). Er gedenkt auch eines sehr merkwürdigen und zu seiner Zeit bekannten Versuches, wo das Wasser sichtlich in organisirte Substanz verwandelt wird. Indem er nämlich drei Jahre hindurch einen Fisch in einem Gefäße hielt, das er immer mit sehr reinem Wasser füllte, war selbiger nach Verlauf jener Zeit so groß geworden, daß er in dem Gefäße nicht mehr Raum hatte. Es gelingt selbst, einige Arten von Amphibien und Schlangen mit wenigem reinen Wasser aufzuziehen.

10. Ueberhaupt scheint auch bei den Thieren in dem Ernährungsprozeß das Wasser das Meiste zu thun, und der feste Theil der Nahrungsmittel, der im aufgelösten Zustande von den Verdauungswerkzeugen eingesogen wird, scheint von geringer Bedeutung zu seyn. Wir hoffen, der Docter Haldat und ich, durch Versuche, die wir über die Ernährung der Thiere vorzunehmen Willens sind,

---

*) S. Scherer's Journal der Chemie Bd. 3. S. 211. §. 9 — 11. G.

*) Rondelet, de piscibus Lib. I., Cap. 12. B.

diesen noch dunkeln Theil der Physiologie aufhellen zu können. Auch Proust ist über diese Wirksamkeit des Wassers derselben Meinung *), und mehrere Beobachtungen scheinen darzuthun, daß es in einigen Fällen nicht nöthig ist, wirklich nahrhafte Substanzen zur Stillung des Hungers zu sich zu nehmen, sondern daß man durch reichlichen Genuß von Getränken lange Zeit bestehen kann, ohne zu essen *). Auch wird man bemerken, daß die vorzüglich nahrhaftesten Substanzen, wie die Gallerte, die mehligen Substanzen, auch gerade solche sind, welche die größte Menge Wasser in einem gewissen Zustande von Zertheilung, wie er zu der Zersetzung desselben nothwendig ist, zu binden in hervorstechendem Grade fähig sind; eben so wie dasjenige Erdreich, in welchem Pflanzen vorzüglich gedeihen, dieselbe Eigenschaft in ausgezeichnetem Maaße besitzt. Und es mögte selbst das Ansehen haben, als wenn die Nahrungsmittel großen Theils dem Magen das wären, was die Erde den Wurzeln der Pflanzen, daher Linnee die Wurzeln nicht mit Unrecht den Milchgefäßen verglich.

11. Aber ein wichtiger Umstand kömmt unter den Erscheinungen der Pflanzenernährung in Betracht, über den schon viel verhandelt worden, nämlich die Quelle des Kohlenstoffs, welcher den hauptsächlichsten Theil der festen Substanz der Gewächse ausmacht. Einige Physiker, und darunter Hassenfratz und Kirwan haben geglaubt, daß

*) In seiner Abhandlung über das isländische Moos in diesem Journ. Bd. 6. S. 512. Vgl. auch die viel frühern Bemerkungen des Grafen Rumford in dessen Kleinen Schriften ꝛc. Weimar 1797, Bd. 1. S. 250 fg. G.

*) Physiologie de Bordenave T. II, 6. 5. — Inst. physiol. de Blumenbach, augmentée de notes: par Pugnet, P. 172. B

daß er im Zustande der Auflösung aus dem Erdreiche geschöpft werde; andere glaubten seine Quelle in der Luft zu finden; noch andere endlich leiteten ihn aus beiden zugleich ab. Die erstern stützten sich auf das lebhafte Ansehen, welches Pflanzen an gedüngten Stellen annahmen, und glaubten diese schnelle Entwickelung durch das braune Mistwasser veranlaßt, das den Kohlenstoff aufgelöst hielte, welcher so in die Pflanzen dringen und sich ihnen assimiliren soll. Ich habe aber schon in den obigen Versuchen gezeigt, daß dieser Grund nicht zuläßlich sey; und außerdem hat man seit lange schon beobachtet, daß Wasser, welches fremdartige Substanzen aufgelöst enthält, zur Unterhaltung des Wachsthums sich nicht gut eigne. Duhamel hat aus vielen Versuchen gefolgert, daß das Wasser der Vegetation um so günstiger sey, je reiner es ist; und Senebier fand, daß Pflanzen, die in Mistwasser gestellt waren, weniger aufsaugen, als die in einem Gemisch von Mistwasser und reinem Wasser stehenden, und diese weniger, als die in bloßem Wasser. Es geschieht hier dasselbe, wie bei den in gefärbtes Wasser gestellten Pflanzen, die davon immer weniger aufsaugen, als von reinem. Hales, Thouvenel, Kraft, Alston und andere Physiker, haben vergebens versucht, andere Flüssigkeiten zur Ernährung der Pflanzen anzuwenden, oder dem Wasser, das dazu dienen sollte, verschiedene Salze zuzusetzen: sie konnten solche nur in reinem Wasser erhalten, und auch die angewandten Salze bei der Analyse der Pflanzen nicht wieder finden *). Ich selbst habe, aber stets ohne Erfolg, das Keimen von Samen in mit ver-

*) Hales, Stat. des végét. — Considérations sur la chimie des végétaux, par Riche. B.

dünnter Tinte getränkter Baumwolle versucht, um zu sehen ob die gefärbte Flüssigkeit in die Gefäße aufsteigen würde. Bonnet und Duhamel ließen mehrere Tage lang Zweige vom Feigenbaum und Flieder in Tintenwasser stehen: bei der Untersuchung zeigte sich, nach Abschneidung des Endes, so weit es in die Flüssigkeit getaucht hatte: 1, daß in der Rinde, dem eigentlichen Size der Vegetation, gar kein schwarzer Zug zu sehen war, 2. daß bloß das Holz, in welchem keine innere Bewegung noch Lebensthätigkeit mehr Statt findet, besonders nach unten zu, gefärbt war, woraus hervorgehen würde, daß das Holz bloß mechanisch die Flüssigkeit aufziehe; 3. daß die Tinte sich nicht durch das Mark gezogen habe.

Man sieht aus dem Angeführten, daß die im Wasser aufgelösten fremdartigen Theile das Wachsthum nur aufhalten, daß aber die Lebenskraft bisweilen auch über diese Hindernisse zu siegen wisse, indem sie sich bloß das reine Wasser aneignet, das jene Substanzen enthält. Bedürfte es noch einer durch lange Erfahrung bewährten Thatsache, daß der Boden dem Pflanzenwachsthum um so günstiger sey, ie mehr er von auflöslichen fremdartigen Theilen frei ist, so will ich nur das vorzüglich in England gebräuchliche Rasenbrennen anführen *). Nach Hrn. Marey's Erfahrung zeichneten sich die Stellen, wo der abgeschälte Rasen verbrannt worden, und wo der Boden fast wie Thon gebrannt oder geröstet war, durch eine ausnehmende Fruchtbarkeit vor andern viele Jahre durch aus, obgleich sie nie gedüngt wurden **). Man sieht hieraus, daß dieses Verfahren, weit entfernt die angeblichen Nahrungs-

*) Vgl. Einhof im N. allg. Journ. der Chem. Bd. 6. S. 386. G.

**) S. Bibliothèque britannique. Nro. 252. B.

säfte zu erschöpfen, den Boden vielmehr verbessere und fruchtbarer mache. Diese sehr merkwürdige Wirkung der Rostung des Bodens scheint mir der Verbrennung der von den Wurzeln der Pflanzen herkommenden Auswurfsmaterien zuzuschreiben zu seyn, die dem Wachsthum sehr nachtheilig sind und welche die vollkommene Entwickelung der Pflanzen hindern, wenn der Boden damit angeschwängert ist. Diese Excretion der Wurzel zeigt sich übrigens an der Erde, welche sie umgiebt, und die schmierig wird und bisweilen eine dunklere Farbe annimmt; bei verschiedenen Euphorbien und cichorienartigen Gewächsen ist sie sehr auffallend und milchähnlich; oft bemerkt man an den Wurzeln im Wasser gezogener Pflanzen, daß sie sich mit einer schleimigen Substanz überziehen, die ohne Zweifel von der Erde eingesogen worden seyn würde, wenn sie in solcher gewachsen wären *). Mit Unrecht würde man die Fruchtbarkeit des auf jene Art behandelten Erdreichs einigen dadurch entblößten Kohlentheilchen zuschreiben, denn Chaptal hat schon richtig bemerkt, daß die trockene isolirte Kohle weder für sich, noch mit wenig auflöslichen Erden gemengt, von den Gefäßen der Pflanzen aufgenommen werde. Zu noch mehrerem Beweise, daß die Pflanzen nicht nöthig haben, den Kohlenstoff aus dem Boden zu schöpfen, könnte ich auch die oft sehr hohen und früchtebeladenen Bäume anführen, die auf von aller Pflanzenerde entblößten Felsen und alten Mauern wachsen, und jene ausgebreitete Wälder, deren Boden ganz reiner Sand ist, der sich noch tief unter die Wurzeln erstreckt.

*) Vgl. von Humboldt's Specimen Florae Fribergensis P. 178. und Hedwig's Bemerkungen in Fischer's Uebersetzung der Aphorismen. S. 184 fg. G.

12. Es ist mir jetzt noch übrig, die Meinung derer zu prüfen, welche annehmen, daß die Pflanzen ihren Kohlenstoff aus der kleinen Menge der in der Atmosphäre befindlichen Kohlensäure nehmen. Senebier behauptete zuerst die Zersetzung derselben, und Th. de Saussure suchte nachher zu beweisen, daß dieser Kohlenstoff hinreichend sey, um alle Gewächse damit zu versehen. Er überzeugte sich indessen doch, daß die Pflanzen auch in einer Atmosphäre wachsen könnten, die keine Kohlensäure enthielte, und schrieb dieses Wachsthum derjenigen Kohlensäure zu, welche die Pflanzen selbst bilden, und die sie nachher wieder zersetzten. Um dieses zu beweisen, setzte er verschlossene Recipienten, in welchen er Pflanzen wachsen ließ, der Sonne aus, und brachte in den obern Theil der Recipienten lebendigen Kalk: die Pflanzen vergilbten bald und gaben nach 5 Tagen kein Zeichen von Leben mehr; und hieraus schloß er, daß das Einsaugen der Kohlensäure durch den Kalk die Ursache des Todes seiner Pflanzen, und daß die Ausarbeitung dieser Säure zum Wachsthum in der Sonne nothwendig sey *) Ich kann indessen, des großen Ansehens des Genfer Physikers ungeachtet, seiner Meinung über die Ursache des Todes der Pflanzen in einer Atmosphäre, die mit lebendigem Kalke in Berührung steht, nicht beistimmen. Ich habe jenen Versuch mit großer Sorgfalt geprüft und gefunden, daß der Tod seiner Pflanzen nicht bloß von der Entziehung der Kohlensäure, sondern von dunstförmigem Kalke selbst herrühre. Folgende Versuche haben mich von seiner Flüchtigkeit überzeugt: 1. eine auch von Fourcroy (Systeme des conn. chim. T. II. P. 175) gekannte Beobachtung, in-

*) S. d. N. allg. Journ. der Chem. Bd. 4. S. 665 — 666. G.

dem ich geröthetes, und von der etwa überflüssigen Säure durch Abwaschen befreites, Lackmuspapier unter einer mit Luft gefüllten Glocke aufhing, unter welche ich mit der größten Vorsicht gelöschten und gehörig mit Wasser befeuchteten lebendigen Kalk brachte: die bald erfolgende Umänderung der rothen Farbe des Papieös in die blaue zeigte, daß sich Kalk dunstförmig damit verbunden haben müsse. 2; In eine Retorte brachte ich mit aller möglichen Vorsicht eine gewisse Menge Kalk und Wasser und erhielt durch die Destillation eine mit unerträglichem Kalkgeruch geschwängerte Flüssigkeit, die im Munde einen sehr unangenehmen Eindruck machte und durch das Bläuen geröthetes Papiere offenbar alkalische Eigenschaften zeigte. Der Alkohol scheint nach Proust's Erfahrung noch weit mehr Kalk zu verflüchtigen.

Der Kalk ist nicht das einzige von den feuerbeständigen Alkalien, welches in einer ziemlich niedrigen Temperatur flüchtig ist *). Eine Kalilauge, die ich der Destillation unterwarf, gab mir eine Flüssigkeit, die einen starken Laugengeruch besaß, den sie auch bei einer neuen Destillation behielt; salpetersaures Blei bewirkte darin einen weißen flockigen Niederschlag, der durch destillirten Essig gänzlich aufgelöst wurde. Homberg hat ebenfalls bemerkt, daß Flußwasser nach öfterem Abziehen über Weinsteinsalz einen salzigen Geschmack angenommen hatte; denselben Versuch stellte er auch mit Kochsalz an, und sagt, daß das abdestillirte Wasser einen salzigen und selbst sauren Geschmack angenommen habe. Bei Wiederholung dieses Versuchs konnte ich an dem Destillat keine Säure bemerken, nicht einmahl einen bestimmt salzigen Geschmack; indessen bewirkten einige Tropfen Silberauflösung einen Niederschlag von salzsaurem Silber.

---

*) Vergl. auch Rose's Beobachtung beim Baryt in diesem Journale, Bd. 3 S. 328. G.

Wenn nun diesen Versuchen zu Folge der Kalk und andere Alkalien fähig sind, sich zu verflüchtigen, so müssen sie in diesem dunstförmigen Zustande eine mehr oder weniger ätzende und todtbringende Kraft auf die in verschlossenen Gefäßen gezogenen jungen Pflanzen, ausüben und letztere bald absterben*) Es giebt aber auch noch manche andere Substanzen, deren Flüchtigkeit in der Temperatur der Atmosphäre so wenig merklich ist, daß man sie nur durch die Wirkungen auf lebende Geschöpfe gewahr wird. Ich darf nur an die Versuche der Holländischen Chemiker über die Wirkungen des Quecksilbers auf die Vegetation erinnern (Scherer's A. Journ. der Chem. Bd. 1 S. 667). Eben so zeigten Senebier und Huber, daß der Schwefeläther das Keimen der Samen verhinderte, ohne die Luft zu vermindern, welchen Erfolg auch der Dunst von Kampher, Terbentinöl, stinkendem Asand, Ammonium, Weinessig, faulenden Körpern u. s. w. hervorbrachte. Demnach wirken Substanzen, die den Thieren schädlich sind, auch sehr nachtheilig auf die Pflanzen; denn man weiß, daß Personen, die in Zimmern wo viel Quecksilber sich befindet leben, den Speichelfluß bekommen; man kennt den Nachtheil frisch getünchter oder frisch mit Oelfarben gemahlter Zimmer, so wie starker Gerüche in denselben.

14. Nach dem Vorhergehenden kann man also aus Saussure's Versuch keinen Beweis für die Nützlichkeit der Kohlensäure in der Vegetation ziehen; besonders wenn man sich noch eines Versuches Priestley's erinnert, in welchem $\frac{1}{8}$ Kohlensäure hinreichend war um 2 Pflanzen

---

*) Dieses erfolgte bei Saussure aber doch nicht im Schatten, obgleich bei derselben Temperatur; auch muß man seine übrigen Beweise für die Zersetzung der Kohlensäure und die Absorption ihres Kohlenstoffs mit beachten. G.

von Münze zu tödten, obgleich diese kleine Menge Säure mit einer großen Wasserfläche in Berührung war. Da ich aus Erfahrung wußte, daß die Samen sich sehr gut in Bleioxyden entwickelten, die bekanntlich die Kohlensäure stark anziehen, so glaubte ich, daß sie würden zur Entscheidung der Frage über den Nutzen der Kohlensäure in der Vegetation beitragen können. Ich befeuchtete demnach frisch bereitetes Bleioxyd mit destillirtem Wasser und brachte es sogleich in eine Flasche von weißem Glase. Aber der unangenehme und gleichsam alkalische Geruch, der aus der Flasche aufstieg, ließ mich schon im Voraus an dem Erfolge des vorgesetzten Versuches zweifeln; ich säete indessen Samen vom weißen Senf in das Oxyd und verschloß dann die Flasche mit ihrem Stöpsel. Die Keimung ging, wie ich erwartet hatte, nicht vor sich; was ich aber nicht erwartete, und was mich sehr überraschte, war die Reduction eines Antheils des Bleioxydes unter dem Wasser durch die Samen: jeder von letztern war mit einem glänzenden Ueberzuge von metallischem Blei bekleidet. Sehr wahrscheinlich rührte die Reduction von der Verbindung des, in dem öligen Samen in so großem Verhältnisse verdichteten, Wasserstoffs mit dem Sauerstoffe des Oxydes her: denn die Samen fanden sich nach dieser Reduction mehr oder weniger verkohlt. Läßt man aber das Bleioxyd nach der Bereitung erst einige Zeit der Luft ausgesetzt, so finden die erwähnten Erscheinungen nicht Statt, sondern das Keimen geht vor sich.

15. Da mir diese ersten Versuche nicht das verlangte Resultat gaben, so schlug ich einen andern Weg ein, um die Herkunft des Kohlenstoffs in den Gewächsen aufzusuchen. Ich benutzte dazu eine alte Erfahrung von Hughens, der in Gegenwart der Akademie eine Flasche zerbrach, in die er 1672 Erde gethan und sie nachher wohl verstopft hatte. Er fand, daß diese Erde eine Menge Kräuter hervor-

brachte, die fast den ganzen Raum der Flasche ausfüllten, ohne daß doch frische Luft von Außen hinzu gekommen war *). Ich verschaffte mir demnach große Flaschen von weißem Glase, wovon die meisten viereckig waren, und füllte sie zum Theil mit sehr feinem weißen, schwach mit destillirtem Wasser befeuchteten, Sande, den ich vorher durch Salzsäure von allen Kalktheilen, die er etwa enthielt, befreiet hatte; der übrige Theil des Raumes enthielt atmosphärische Luft, die von Kohlensäure befreiet worden war. In diese Flaschen, deren 6 waren, säete ich 460 Körner weißen Senf, und nachdem sie gut vermacht waren, wurden sie einige Zoll tief in ein feuchtes Erdreich gestellt und bei einer gelinden Wärme dauerte es nicht lange, daß das Wachsthum der Samen anfing und solche viel Grünes gaben **). Nach anderthalb

*) Mém. de l'Academie, Année 1675 T. I P. 185.

**) Man begreift leicht, daß die Entwickelung dieser Samen nicht ganz so lebhaft war, wie in freier Luft. Dies scheint mir aber nicht von einem Mangel an Sauerstoff abzuhängen, denn das Schwefelkali gab vor und nach dem Versuche, bis auf ein Unbedeutendes, die gleiche Menge desselben in der in den Flaschen enthaltenen Luft an. Dies stimmt auch mit Hassenfratz's Versuchen überein, der sich überzeugte, daß die Pflanzen den Sauerstoffgehalt eines bestimmten Luftraumes nicht verminderten; und ich bin geneigt, zu glauben, daß dieses Gas auf die Organe der Pflanzen nur als ein Reitz wirke, der nicht immer durchaus nöthig ist, da Homberg verschiedene Samen unter der Luftpumpe keimen sah; die Erbsen keimen nach Senebier auch unter destillirtem Wasser *) Der vorzüglichste Grund, der die vollkommene Entwickelung der Pflanzen in verschlossenen Gefäßen hindert, scheint mir in ihrer starken Ausdünstung zu liegen, wodurch Auswurfsflüssigkeiten ausgeschieden werden, die ihnen, selbst in freier Luft, so nachtheilig sind,

*) Man vergl. über beides Saussure im N. allg. Journ. der Chem. Bd. 4 S. 660. G.

Monaten wurden die Pflanzen aus den Flaschen herausgenommen, sehr sorgfältig gewaschen und getrocknet. So wogen sie 9 Grammen. Sie wurden in einem Medicinglase, das sich in eine enge Röhre endigte, einer allmählig verstärkten Hitze ausgesetzt und gaben so 4,8 Grammen Kohle. Da diese indessen vielleicht noch von dem Sande etwas enthalten konnte, so äscherte ich sie ein und erhielt 3,3 Grammen ausnehmend alkalische Asche, so daß für den Kohlenstoff 1,5 Grammen übrig bleiben. 460 Körner weißen Senfs aber ließen bei der Destillation in einem sehr kleinen Gefäße nur 0,4 Grm. Kohle zurück, welche bei der Einäscherun,

---

daß sie zu ihrem lebhaften Wachsthum einen gewissen Raum unter einander bedürfen. Es ist derselbe Fall, wie bei den Thieren, wenn die Luft, vorzüglich durch die Lungenausdünstung, mit Miasmen angefüllt ist; die tödliche Wirkung dieser Luft muß weniger der Verminderung ihres Sauerstoffgehalts als jenen Miasmen selbst zugeschrieben werden, die bei ihrem Austritt durch die Haut und die Lungen einen thierischen Stoff mit sich führen, welcher der Lebenskraft äußerst schädlich ist. Fontana und Seguin fanden die angesteckte Luft in den Sälen der Hospitäler, Humboldt und Gay-Lussac die des angefüllten Parterre des Theatre Français von gleichem Sauerstoffgehalt, wie die äußere. (S. N. allg. Journ. d. Chem. Bd. 5 S. 80.) Außerdem ist das Stickgas den Lungen so wenig nachtheilig, daß es vielmehr nach Priestley's, Davy's und Pfaff's Beobachtungen beim Athmen absorbirt wird, und nach Lavoisier's und Seguin's Beobachtungen leben Thiere in einem Gemisch von 15 Thl. Stickgas und 1 Thl. Sauerstoffgas sehr gut. Die Pflanzen hingegen scheinen des Stickgases entbehren zu können; denn nach Huber's und Senebier's Erfahrungen können sie sich in einem Gemisch von 3 Theilen Wasserstoffgas und 1 Thl. Sauerstoffgas vollkommen entwickeln. Gleichwohl enthalten sie unbezweifelt Stickstoff, da Rouelle ihn in dem grünen gerinnbaren Stoffe fand. Auch Hr. Berthollet ist darin einverstanden, daß man den Weg noch nicht kenne, auf welchem der Stickstoff in die Pflanzen kommt und in ihre Mischung eingeht. Br.

nahe die Hälfte ihres Gewichts verlor. Es folgte hieraus, daß jene 460 Senfkörner bei ihrem Wachsthum in verschlossenen Gefäßen einen Zuwachs von mehr als 1 Gramm Kohlenstoff erhalten haben, und daß dieser Kohlenstoff geradezu, auf Kosten von Wasser und wahrscheinlich von Licht, gebildet worden sey *).

16. Die Theorie, welche den Kohlenstoff der Gewächse aus der kleinen Menge in der Atmosphäre befindlicher Kohlensäure ableitet, scheint auch durch geognostische Thatsachen geschwächt zu werden. Denn wie soll man aus dieser so kleinen Menge von Kohlensäure jene unermeßlichen Lager von Steinkohle und bituminösem Holze erklären, die in so vielen Ländern vorkommen. Doch ohne auch auf diese, dem Schoß der Erde so verschwenderisch übergebene, alten Producte organischer Thätigkeit sich zu berufen, darf man nur auf die Oberfläche der Erde einen Blick werfen,

---

*) Um mich zu versichern, daß die Pflanzen nur durch die vereinigte Kraft der Lebensthätigkeit und des Lichts die Bestandtheile des Wassers sich anzueignen und ihre verschiedenen Bestandtheile daraus zu bilden vermögen, ließ ich eine bestimmte Quantität Samenkörner bei der Temperatur der Atmosphäre in vollkommener Dunkelheit wachsen: sie trieben lange weiße Fäden, an deren Spitze sich die beiden Samenblätter befanden und weiter erschien nichts. Nach dem Trocknen wogen die Pflanzen weniger als die angewandten Samen. Noch bleibt aber übrig, die Wirkungsweise des Lichts auf die Pflanzen kennen zu lernen. Es scheint indessen, daß solches in sie eingehe, und daß von dieser Verbindung das Grüne der Blätter und die mannigfaltigen Farben der Blüten kommen. Humboldt hat jedoch Pflanzen, die im Dunkeln in einer mit Wasserstoffgas geschwängerten Atmosphäre wuchsen, grün gefunden. Sollte diese Thatsache nicht irgend etwas dem Lichte und dem Wasserstoff Gemeinschaftliches anzeigen, besonders da diese beiden leichtesten Flüssigkeiten in der Natur auch auf einige Salze und Metalloxyde ähnliche Wirkungen hervorbringen? B.

um sich aus der unermeßlichen Fruchtbarkeit der Gewächse zu überzeugen, daß die Natur in Hervorbringung des Kohlenstoffs einen andern Weg befolgen mußte.

17. Aber wenn in dem stillen Prozesse der Vegetation die Elemente des Wassers in Gemeinschaft mit dem Sonnenlichte, durch eine uns noch unbekannte Innigkeit von Verbindungen, die Erzeugung der Kohle vermitteln, so muß letztere Wasserstoff enthalten *). Dies bestätigt auch die Erfahrung, in Versuchen, in welchen man die Kohle mit Substanzen behandelt, die zum Wasserstoff Verwandtschaft haben, z. B. wie Berthollet mit Schwefel, oder wie Lavoisier und Hassenfratz mit Sauerstoffgas, oder wie Cruikshank mit Metalloxyden, in welchen letztern Fällen Wasser erzeugt wird.

Uebersicht.

Aus den vorzüglichsten in dieser Abhandlung aufgestellten Thatsachen ergiebt sich

1. Daß die Pflanzen Alles, was zu ihrer Ernährung nöthig ist, in dem reinen Wasser finden.

2. Daß die Dammerde, sofern sie völlig verweset ist, durchaus nichts Auflösliches enthalte, und den Pflanzen nichts als Wasser darreichen könne, das von ihr sehr reichlich zurückgehalten wird, und zwar in einem gewissen Zustande von Zertheilung, der es zu ihrer Ernährung geschickt macht.

3. Daß die Pflanzen in jeglicher Substanz wachsen können, wofern sie nur keine Wirkung auf sie hat, und im Wasser gänzlich unauflöslich ist.

4. Daß die Lebenskraft, in Verbindung mit dem Sonnenlichte, in den Pflanzen Stoffe bilde, die man bisher als

---

*) Eben so wohl kann man doch auch folgern, sie müsse Sauerstoff enthalten. G.

einfach betrachtet hat, wie Erden, Alkalien, Metalle, Schwefel, Phosphor, Kohle, und vielleicht auch Stickstoff, die daher wohl die Grenze seyn werden, bei der die chemische Analyse stehen bleiben wird.

5. Daß der Sauerstoff, der Wasserstoff und das Feuer die einzigen Urstoffe zu seyn scheinen, die zur Bildung des Weltalls gedient haben.

6. Endlich, daß die Natur, einfach in ihrem Gange, durch sehr geringe Abänderungen in den angewandten Mitteln die mannigfaltigsten Erfolge bewirke.

2.

Ueber die in Kieselerde wachsenden, und durch bloßes Wasser genährten, Pflanzen, und über die Kohle, welche sich darin findet.

Von

L. von Crell.

(Im Auszuge *).

1. Der Hr. Verfasser hat schon vor 14 Jahren Versuche über das Wachsen der Sonnenblumenpflanzen in ausgeglühetem Sande, vermittelst bloßen Wassers, angestellt, (S. chemische Ann. 1799 II. S. 110 ff.) und fruchtbare Samen selbst von der dritten Generation erhalten. Er glaubte durch sie dargethan, daß der Kohlenstoff der auf diese Art gezogenen Pflanzen nicht aus dem in dem Samen bereits befindlichen abzuleiten, sondern solcher ein neues Erzeugniß, vorzüglich der Mitwirkung des Lichtes, sey. Da indessen gegen die Anwendung des gewöhnlichen Sandes und des in jenen Versuchen gebrauch-

*) Aus einer dem französischen Nationalinstitut vorgelegten Abhandlung, mit einigen Nachträgen des Hrn. Verfassers. G.

ten Quellwassers Bedenklichkeiten erhoben werden konnten, so stellte er seitdem diese Versuche mit noch größerer Sorgfalt an.

2. Es wurden dazu durchsichtige gerundete Kieselsteine genommen, die man nach dem Glühen und Ablöschen feinpulverte, und mit dem Pulver ein Porcellantopf gefüllt, der in einer Untertasse stand. Zum Begießen desselben bediente man sich des destillirten Wassers. Es wurden darin 4 Samenkörner von der Sonnenblume (Helianthus annuus) gesteckt, wovon, nachdem sie aufgegangen waren und die Pflanzen das 4te Blättchen erhalten hatten, 3 ausgezogen wurden und nur die lebhafteste stehen blieb. Der Standort war auf der Fensterbank einer Bücherstube, wo die Sonne von 6 Uhr bis gegen Mittag schien. Die Pflanze erreichte zuletzt eine Höhe von mehr als 3′, trug (21) Blätter und eine Blume von gewöhnlicher Beschaffenheit, und in der Samenscheibe fanden sich nach der Reife 25 vollständige und 110 unvollständige Körner. Während der ganzen Wachsthumzeit waren 17½ Quartier Wasser zum Begießen verwandt worden. Auf der weißen Erde hatte sich nach und nach ein Ueberzug von Priestley'scher grüner Materie gebildet, der aber bei weitem so stark nicht war, wie in den frühern (oben erwähnten) Versuchen.

3. Von den gewonnenen Samen wurden im folgenden Frühjahre mehrere in denselben Topf mit Kieselerde gesäet und von den aufgegangenen Pflanzen zwei stehen gelassen. Sie wuchsen bis 2′, 4 bis 5″, hatten kleinere Blätter und eine kleine Blume. Beide gaben 15 ausgebildete Samen, deren 6 stärker als die vom vorigen Jahre zu seyn schienen. Die Oberfläche des Sandes hatte sich nach und nach mit einer Art Bryum bedeckt.

4. Die abfallenden Blätter nebst den Blumenblättern waren gesammelt worden und wurden mit der ganzen

Rechnung für die Absorption der Kohlensäure daher viel zu vortheilhaft ist; auch sey, wenn die Wurzeln auch wirklich die Kohlensäure empfangen hätten, nicht einzusehen, wie sie darin zerlegt werden und womit sich ihr Sauerstoff verbinden könne, indem er nichts darin anträfe, als etwa wieder Kohlenstoff, den sich die Pflanze bereits assimilirt hat. Kohlenstoff zu verlassen aber, um wieder mit Kohlenstoff in Verbindung zu treten, scheine gegen die Verwandtschafts- und Kohäsionsgesetze zu streiten. Es bleibe also das ganze Geschäft der Einsaugung bloß den Blättern übrig, und daß so wenige Blätter, und besonders an eigentlichem Nahrungsstoffe so arme, wie diese, so viele Luft in der erwähnten Zeit einnehmen könnten, dürfte zu bezweifeln seyn.

7. Von in der Luft befindlichen Theilen, welche als Quelle des Kohlenstoffs in Betracht noch gezogen werden könnten, wäre, außer den in jeder Luft befindlichen nur im Sonnenstral sichtbaren Theilchen, bloß noch etwas feiner Büchersaub zu berücksichtigen. Aber die Pflanze, bemerkt der Vfr, sey den größeren Theil des Tages, und die Nacht über, mit einer Glocke bedeckt gewesen, so lange sie nur erst gegen 1′ hoch war; dann aber hätten, auch davon abgesehen, die Staubtheilchen nur auf der Oberfläche bleiben und nicht ins Innere dringen können, da sie im Wasser wenn nicht ganz doch dem größten Theil nach unauflöslich sind, und die auf die Kieselerde gefallenen wären gar nicht in Betracht zu ziehen, da sie auf der dieselbe bedeckenden grünen Materie oder dem Bryum liegen blieben.

8. Da nun weder das Samenkorn, noch die Kieselerde, noch das Wasser, noch die Luft mit den in ihr befindlichen Theilen, den Kohlenstoff hergeben konnten (5 — 7), so findet der Vfr nur noch das Licht übrig, dem derselbe sein Daseyn zu verdanken haben könnte. Wodurch aber das

Licht,

Licht, oder der lichtzeugende Stoff, zu dem Kohlenstoffe werde, sey eine andere Frage: beständе der Kohlenstoff aus Licht- und Wärmestoff, innig verbunden und gleichsam wechselseitig gesättigt, so enthielten die Lichtstralen zwar die Grundlage dazu, welcher sich aber doch noch irgend ein x zugesellen müßte, um als Körper erscheinen zu können; da die Sonnenstralen, obwol in ihnen, nach Herschel, weder an Licht- noch Wärmestoff Mangel zu seyn scheine, doch keine feste Körper, noch weniger Kohle wären. Dieses x könnte aber den obigen Versuchen zu Folge nichts anderes seyn, als das Wasser (oder sein Wasserstoff) und die Kieselerde; denn könnten der Sauerstoff oder Stickstoff das Licht zur Kohle figiriren, so würden sie aller Orten, wo Licht ist, als Kohle erscheinen *). Die bekannten Verhältnisse der Kohle in Hinsicht des Wasserstoffs machen den Vfr geneigt, letzteren als das Bindungsmittel anzunehmen; doch entscheidet er nicht zwischen ihm und der Kieselerde.

9. Gegen diese Folgerungen aus den obigen Versuchen waren dem Vfr verschiedene Erinnerungen gemacht worden, untern andern, daß nirgend eine Luftschicht als stagnirend angesehen werden könne (6), sondern solche immer in Bewegung sey, woraus folge, daß die oben berechnete Menge der aus der Luft aufgenommenen Kohlensäure zu geringe angenommen sey. Der Vfr bemerkt dagegen, daß er, wie aus dem Gesagten erhelle, auch keinesweges einen absoluten Stillstand angenommen, sondern allerdings Wechsel durch Temperaturveränderung zugelassen habe. Allein auch dieser, falls er auch im Freien stark wäre, könne sich an einem solchen eingeschlossenen Orte nur langsam äußern, und werde auf die Menge der eingesogenen Kohlensäure über-

*) Dieselbe Folgerung würde dann aber wol auch für das Wasser und den Wasserstoff gültig seyn. G.

haupt nur einen unbedeutenden Einfluß haben, sobald nicht erweislich wäre, daß die Pflanze und die Kieselerde in demselben Augenblicke, da eine frische Luftschichte sie berührt, den ganzen Kohlensäuregehalt derselben ausziehe. Die Luft mögte vielmehr nach der Berührung noch dieselbe verhältnißmäßige Menge Kohlensäure besitzen, wie vor derselben, indem man aller Orten immer denselben Gehalt antreffe, Trotz der an verschiedenen Orten so verschiedenen Menge und Wirksamkeit einsaugender Substanzen, und weil manche Umstände eine sehr innige Verbindung zwischen der Luft und der Kohlensäure anzuzeigen schienen, wie z. B. das Wasser letztere der ersteren nicht ganz entziehen könne, sondern die Luft solche vielmehr dem Wasser raube. Mußten aber, diesem zu Folge, die angenommenen 100″ K. Luft in Masse eingesogen werden, um täglich das 0,01 Kohlensäure aufzunehmen, so erscheine diese Annahme schon bei weitem zu groß.

10. Um indessen diesen Gegenstand am sichersten durch Versuche zu entscheiden, entschloß sich der Vfr, solche anzustellen, in welchen man Pflanzen unter Glocken ohne Erneuerung der Luft wachsen zu machen suchte. Da diese Versuche noch nicht ganz zu Ende geführt waren, so können wir für jetzt nur noch die Verfahrensarten, deren der Vfr sich dabei bediente, zur Beurtheilung mittheilen.

In dem einen Versuche wurde eine kleine Sonnenblumenpflanze, die aus dem Samen der oben erwähnten Pflanzen des zweiten Jahres gezogen worden, in den (in der Schale, die immer das eingesogene Wasser ersetzt erhielt, stehenden) Topf mit Kieselerde gepflanzt und mit einer tubulirten hohen Glasglocke bedeckt, die 1″ tief in die Erde niedergedrückt wurde, und von außen 1″ hoch eben solche Erde, die vorher angefeuchtet wurde, angehäuft und fest angedrückt, um so das Eintreten der Luft von Außen zu verhindern. In den Tubulus wurde eine zweischenklig gebo-

gene Glasröhre gekittet, deren langer Schenkel in ein Glas mit Quecksilber reichte, um dadurch etwaige Veränderungen im Volum der unter der Glocke befindlichen Luft zu erkennen. Aber der Stand des Quecksilbers in derselben veränderte sich nicht merklich. Die Pflanze wuchs fort, so daß sie fast die Wölbung der Glocke erreichte, und es entwickelte sich eine kleine aber vollständige Blume.

Um diese Versuche noch genauer anzustellen, und dabei in einigen auch der Pflanze Gelegenheit zu geben, neue Luft anzuziehen, ohne daß aber Kohlensäure hinzuträte, wurden die gleich zu erwähnenden Vorrichtungen in das Werk gesetzt und zu dem angefangenen vergleichenden Versuch 4 Borretschpflanzen (Borago officinalis), die schon mit Blütenknospen versehen waren, angewandt, welche sämmtlich gewogen und gemessen wurden. Eine davon wurde sogleich getrocknet uuo verwahrt; eine zweite ließ man in Kieselsand mit destillirtem Wasser wachsen, übrigens an freier Luft. Eine dritte, die ihr Wachsthum vollenden sollte, ohne frische Luft zu erhalten, wurde in einen Topf mit Kieselsand gesetzt, dessen untere Oeffnung mit Kork und Baumwachs luftdicht verschloßen worden. Ueber die Pflanze wurde eine tubulirte 1′ hohe 3″,5 weite Glocke gestülpt, welche die innere Weite des Topfs fast ganz ausfüllte. Um diese nun mit dem Topfe luftdicht zu verbinden, wurde erst aus einem Bogen Papier eine runde Oeffnung geschnitten, so daß er kaum über die Glocke ging und solcher dann mit Bindfaden um die Glocke, wo sie den Rand des Topfs berührte, nachher unter dem Rande um den Topf selbst, fest gebunden. Nachher wurde eben so noch mit einer angefeuchteten Blase verfahren, die fest angeklebt und über beiden Rändern des Papiersaums festgebunden wurde. In die Tubulatur d. Glocke kittete man, wie in dem ersten Versuche, eine gebogene Röhre, deren langer Schen-

kel in ein Glas mit Kalkwasser tauchte. Um die Pflanze erforderlichen Falls mit Wasser versehen zu können, war zwischen dem Rande der Glocke und des Topfs, durch die Blase hindurch ein kleiner Trichter vermittelst Wachs luftdicht eingesetzt, der durch einen an einem Drahte befestigten Kork verschlossen war, durch dessen Lüftung man in den Trichter gegossenes Wasser hinanlaufen lassen konnte, ohne daß Luft zutrat.

Die vierte Pflanze endlich wurde mit einer zweifach tubulirten Glocke bedeckt, die mit dem Topfe ganz auf die vorhin gedachte Art verbunden wurde. Die eine Tubulatur trug einen, auf eben erwähnte Art vorbereiteten, eingekitteten Trichter, in die andere war eine Sförmig gebogene Röhre luftdicht befestigt, welche in beiden aufrechten Schenkeln zum Theil mit Kalkwasser gefüllt war. Eine eben solche Röhre war in dem untern Loche des Topfs eingekittet, so daß der aufrechte Schenkel noch 2″ über den Kiesselsand hinausreichte, und sie enthielt ebenfalls Kalkwasser. Auf diese Weise sollte nun Zutritt der äußeren Luft vermittelt seyn, wenn die in der Glocke befindliche mehr oder weniger eingesogen würde, ohne daß Kohlensäure zutrat, die durch das Kalkwasser absorbirt werden mußte. — Andere Versuche, in ähnlichen Vorrichtungen, nahm der Vfr sich vor, mit Hyacinthenzwiebeln anzustellen, und solche darin, wie auch sonst geschieht, durch bloßes Wasser zu ziehen.

Was der Vfr von dem Fortgange des erwähnten vergleichenden Versuchs jetzt noch anführen konnte, ist, daß alle 3 Borretschpflanzen fortwuchsen, neue Zweige und Blätter trieben; die an freier Luft wachsende trieb mehrere vollkommene Blumen; die in der erst angeführten Vorrichtung brachte Eine Blume und zwei andere zeigten die Spitze ihrer gefärbten Blätter; die dritte gab eine Blume, die sich nicht öffnete. Während der ganzen Dauer des Versuchs aber blieb der Stand der Flüssigkeiten in den mit den beiden Vorrich-

tungen verbundenen Röhren ganz unverändert *), das Kalkwasser blieb völlig klar, so daß also die Pflanzen gar keine Luft einsaugen, und folglich der Kohlenstoff, der sich in der Folge etwa in verhältnißmäßig größerer Menge darin finden wird, als in dem zum Gegenversuch aufgehobenen getrockneten Exemplar von Borretsch, nicht aus der Luft gekommen seyn kann. Da nun gar kein Grund vorhanden zu seyn scheint, der unter diesen Umständen die Pflanzen hindern könnte, Luft einzusaugen, wenn dies sonst bei ihnen der Fall ist, so glaubt der Vfr, daß diese Einsaugung überhaupt nicht Statt finde, wie dieses auch schon von andern bemerkt worden, und er glaubt sich davon noch durch mehrere Versuche in ganz ähnlichen Vorrichtungen, wie die angeführten, vergewissert zu haben.

11. Noch haben wir eine Beobachtung des Hrn. Vfrs über die Wirkung des Kohlenpulvers auf die Vegetation anzuführen. Er glaubte solches, da es in Wasser eben so unauflöslich ist, wie das Kieselpulver, statt des letztern anwenden zu können, um Pflanzen darin aufgehen und wachsen zu lassen. Er ließ das Kohlenpulver vorher noch ausglühen, dann auswaschen, steckte hierauf Samen von Sonnenblumen hinein und begoß sie mit destillirtem Wasser. Aber nachdem die Samen im Kieselpulver schon seit mehreren Tagen gekeimt hatten*, kam in dem Kohlenpulver noch nichts zum Vorschein, und dieses geschahe auch in drei Wochen nicht. Es wurden nun mit aller Vorsicht einige junge Pflanzen der Sonnenblume in das Kohlenpulver versetzt, welche Anfangs dem Anschein nach sich darin wohl befanden, noch zwei Tagen aber schienen sie an mehreren Stellen

*) Der Hr. Verfasser führt nicht an, ob er sich (lz. B. durch Saugen an einer der beiden Röhren) von der bleibenden Dichtigkeit seiner Apparate versichert habe. G.

wie zu schwitzen, besonders am Stamme, wo er das Kohlenpulver berührte: er wurde nach und nach immer dünner, wie ein Zwirnsaden und die Pflanze starb ab. Die Wiederholung des Versuchs gab mehrmahls denselben Erfolg; und letzter war auch in einem Gemenge von Sand und Kohlenpulver nicht besser; auch nicht, als die ganze Wurzel und ein Theil des Stammes, da wo er über seine Standfläche trat, mit Kieselsand umschüttet wurde, so daß die Kohle sie nicht unmittelbar berühren konnte. Der Verfasser frägt, ob die Kohle hier vielleicht eben so wirke, wie bei Entziehung öliger, färbender rc. Theile; oder ob er sich zu dicht und fest um die Wurzelfasern anlege und dadurch die Einsaugung des Wassers hindere oder erschwere? Fortgesetzte Versuch müßten darüber Aufklärung geben.

3.

Bemerkungen des Herausgebers.

Von den letztern Versuchen des Hrn. von Crell müßen wir nun das Resultat erwarten, um darüber urtheilen zu können; indessen kann man sich des Wunsches nicht erwehren, daß sie in einem einfacheren Apparate angestellt wären, bei welchem bleibende Luftdichtigkeit mehr gesichert ist. Was aber den ersten Versuch betrifft, und die Berechnung, auf welche sich die Folgerung eingetretener Erzeugung von Kohlenstoff stützt, so kann solche, wie es mir scheint, keinesweges als richtig angenommen werden, weil sie auf gewiß falschen Voraussetzungen beruht. Hr. von Crell nimmt nämlich keine andere Bewegung in der Luft an, als eine mechanische, die ihre Theile, wie sie gerade vorhanden sind, durch einander rührt (geschehe dieses nun durch Wärme rc. oder Wind u. s. w.) und übersieht ganz die dynamische, vermöge welcher, so lange sie noch in dem allgemeinen Organismus begriffen, und nicht zu irgend einem Theile in ein besonderes Experiment genommen ist,

sie sich stets in ihrer eigenthümlichen Natur behauptet, und jeden Augenblick sich in dieselbe restituirt. Daß dieses geschehe, sind wir, ist auch die Art und Weise noch nicht zu begreifen, anzunehmen gezwungen, wenn wir uns über die jetzt ausgemachte Thatsache Rechenschaft geben wollen, wie die Atmosphäre, Trotz allen darin vorgehenden Veränderungen, dennoch zu allen Zeiten, an allen Orten und auf jedem bis jetzt untersuchten Standpunkte, bei der Analyse dieselben Resultate giebt: und man muß dieses schlechthin als ein nothwendiges kosmisch-tellurisches Phänomen ansehen. Hr. von Crell's Pflanzen befanden sich ganz in demselben Falle, wie nach von Humboldt und Gay-Lussac, (im N. allg. Journ. der Chemie Bd. 5 S. 81) die Versammlung im Theatre français (und vielleicht auch die Engländer in der schwarzen Höhle zu Calcutta), die, Trotz der Menge Sauerstoffgas, welches sie durch Athmen absorbirte, Trotz der Menge Kohlensäure, die sie dafür ausgab, sich doch in einer Atmosphäre befunden hatte, die in der Analyse dasselbe Resultat gab, wie an einem ganz freien Orte geschöpfte Luft. Gefehlt kann es diesen Pflanzen also an Kohlensäure nie haben; und daß sie, um diese sich assimiliren zu können, das ganze Luftvolum absorbiren müßten, welches selbige enthielt, dafür sind wol keine Gründe vorhanden. Hingegen sind Thatsachen da, welche beweisen, daß die Pflanzen wirklich sehr viel Kohlensäure einsaugen und zersetzen können. Theodor de Saussure (dessen Versuche sowohl Hr. Braconnot als Hr. von Crell nicht gehörig beachtet haben) fand, daß 7 Sinngrünpflanzen, die einen Raum von $\frac{1}{2}$ CZ. einnahmen, in einer Atmosphäre die etwa $\frac{1}{13}$ kohlensaures Gas enthielt (268,25 KZ. atm. Luft und 21,75 kohlensaures Gas), binnen 6 Tagen, (und vielleicht mag es schon früher geschehen gewesen seyn,) sämmtliche Kohlensäure eingesogen und das

gegen den Sauerstoffgehalt der Luft vermehrt hatten. Er bemerkt ferner, daß die Pflanzen die Kohlensäure nach Maßgabe ihrer Oberfläche, (die vielzertheilten eingeschnittenen Blätter daher mehr als fleischige,) einsaugen und zerlegen: der rothe Weiderich (Lythrum Salicaria) z. B. in Einem Tage sein 7 — 8faches Volum. Wenn Hr. von Crell nach diesen Angaben, mit Rücksicht auf das kurz vorher Gesagte, rechnen will, so wird es ihm schwerlich an einer reichlichen Quelle für den Kohlenstoff seiner im Freien, wenn auch in bloßem Kieselsande, wachsenden Pflanzen fehlen.

Was ich vorhin über die Bestandsweise der Atmosphäre anführte, läßt sich auch den Einwürfen des Hrn. Brasconnot entgegensetzen. Aber auch davon für einen Augenblick abgesehen: hat er gegen das, was die Pflanzen an Kohlensäure bedürfen und nach Saussure's und Anderer Meinung, wirklich verzehren, abgewogen, was an solcher durch die so vielen und mannigfaltigen Oxydationsprozesse wieder erzeugt wird, und diese für jenen Bedarf etwa unzulänglich gefunden? Am letztern läßt sich doch zweifeln. Eben so wenig Gewicht haben meiner Meinung nach die von ihm angeführten geognostischen Thatsachen, so lange nicht bewiesen werden kann, daß jene unermeßlichen Lager von Steinkohle ꝛc. durchaus und überall die Ueberbleibsel organisirter Geschöpfe seyn müßen, wogegen doch an vielen Orten manche Umstände in der Art des Vorkommens zu sprechen scheinen, und daß nicht vielmehr die Natur eben sowohl Kohlenlager aus dem Ganzen bilden konnte, wie zu anderer Zeit, z. B., Kalk- und Thonlager ꝛc. (was, wenn ich ihn recht gefaßt habe, auch Proust's Meinung ist, in diesem Journale Bd. 3 S. 355 fg.); wie denn von Humboldt ja auch in Urgebirgen Kohlenstoff, mit den erdigen Theilen verbunden, gefunden hat.

Man dürfte für jetzt auch nur wenig Gewicht darauf legen, wenn Jemand bemerken wollte, daß es sich hier nicht bloß vom Kohlenstoffe handele, sondern noch von so viel andern Substanzen, die noch nicht zerlegt sind, und die in den in Rede stehenden Versuchen erzeugt zu werden scheinen. Denn Margggraf fand im atmosphärischem Wasser Kalkerde und Salpetersäure: die Gegenwart von Salzsäure in der Atmosphäre ist von Mehreren dargethan; wir wissen, (und Davy's neuere Versuche eröffnen vielleicht noch mehrere Aussichten dazu) daß viele der feuerbeständigsten Substanzen durch ihre Verbindung mit Wasserstoff oder Sauerstoff die Gasform annehmen, oder schon in niedrigen Temperaturen dampfförmig werden können, (wie das flüchtige Oxyd des Osmium). Man darf daher wol noch nicht darüber entscheiden, was die Pflanzen aus der Atmosphäre schöpfen könnten. Eben so ist nicht außer Acht zu lassen, daß auch das gewöhnliche destillirte Wasser noch nicht rein ist. Ich will mit diesem Allen nicht sagen, daß die Pflanzen wirklich Alles, was ihre Analyse uns darbietet, schon gebildet, außer sich schöpfen, und nichts durch ihre Lebensthätigkeit erst erzeugen: ich halte mich vielmehr vom Gegentheil überzeugt, und bin selbst der Meinung, daß man, in bestimmtem Sinne, Letzteres annehmen müssen wird, auch wenn wir es nicht durch Experimente angeführter Art darthun können sollten. Nur darauf wollte ich dringen, daß, wenn man einmahl den Weg des Experimentes wählt, dieses gründlich und strenge durchgeführt seyn müsse.

Von allen Versuchen daher, die Hr. Braconnot angestellt hat, könnte nur der letzte, in verschlossenen Gefäßen, in Betracht kommen. Aber gerade diesen hat er sehr obenhin behandelt. Wenn man denselben auch nicht so sehr von der Seite in Anspruch nehmen wollte, von welcher es Davy gethan hat, da (nach Bucholz's Ana-

lyse des Quarzes) in dem Quarzsande keine merkliche Menge von Kalk vorhanden seyn mögte: so ist doch so vieles Andere dabei zu beachten, über welches, daß es geschehen, Hr. Braconnot bei einem so wichtigen Gegenstande sich hätte auslassen müssen, ohne den Vorwurf der Weitschweifigkeit befürchten zu dürfen. Hierzu kommt aber noch, daß seine Eine Beobachtung sich mit andern, vielfältig wiederholten, Saussure's, der durch seine sich überall aussprechende Sorgfalt und Genauigkeit gewiß wenigstens eben so viel Zutrauen verdient, im Widerspruche befindet. Letzterer fand, daß Pflanzen, die in mit Kohlensäure versetzter atmosphärischer Luft vegetirt hatten, bei der Verkohlung bedeutend mehr Kohle gaben, als ein Gewicht derselben Pflanzen, gleich den der in jenes Gasgemisch gebrachten; daß hingegen die Menge des Kohlenstoffs, wenn man die Pflanzen in bloßer atmosphärischer Luft gehalten, eher ab- als zugenommen hatte. Die Umstände waren in beider Chemiker Versuchen allerdings verschieden, da Saussure seine Pflanzen erst später, (nachdem sie schon anderswo zu einer gewissen Größe gekommen waren,) in den Versuch nahm, und letzteren auch nicht so lange fortsetzte, als die Pflanzen ausdauern wollten. Aber es zeigt sich doch, daß Hr. B. mit mehr Strenge, und mit mehr Rücksicht auf Vorhandenes, (das er doch sonst, wo es ihm günstig scheint, benutzt,) zu Werke gehen müssen, ehe er aus seinem Versuche so rasch jene Folgerung ziehen dürfen. Auffallend muß auch noch die wirklich ausnehmend große Verhältnißmenge von Kohle seyn, die er aus den in jenem Versuche, unter so widergewöhnlichen Umständen, gezogenen Pflanzen erhalten haben will, und man könnte aus seinen sämmtlichen Versuchen fast schließen, daß diese Verhältnißmenge um so größer sey, je weniger die Pflanzen Gelegenheit gehabt, ihn aus dem Boden und der Atmosphäre ziehen zu können. Diese Versuche bedürfen also noch der sorgfäl-

tigsten Wiederholung. Vielleicht würde zu Anstellung derselben eine ähnliche Vorrichtung, wie Bertholet's Manometer (so nehmlich, daß das Barometer wegfiele, wodurch es freilich jenen Namen verliert) vorzüglich geeignet, und dabei am besten Schrader's Verfahren zu wählen seyn, der in seinen Versuchen zuletzt den Samen bloß für sich, ohne Kiesel, Schwefel rc. in die Gefäße that. — Bemerkenswerth ist auch, wenn nicht außerwesentliche Umstände es bewirkten, daß in Hrn. von Crell's Versuchen die Sonnenblumenpflanzen mit jeder Generation kleiner wurden, gleichsam als wenn mit jeder die Intensität der Lebenskraft des Keims abgenommen hätte. Es wäre vielleicht der Aufmerksamkeit werth, von den Samen jeder Generation auch im Freien der Erde zu übergeben.

4.

Versuche über Thomson's schwefelhaltige Salzsäure (Verbindung von Schwefel, Sauerstoff und Salzsäure); zur nähern Kenntniß dieser merkwürdigen Verbindung.

Von

Dr. C. F. Bucholz.

Thomas Thomson, Lehrer der Chemie zu Edinburg führt in der 2ten Auflage seines Systems der Chemie (Wolff's Uebersetzung Bd. 1 S. 48), und früher in Nicholson's Journal of. nat. Phil. Vol. VI P. 104, unter dem Namen schwefelhaltige Salzsäure ein chemisches Product auf, das durch seine Entstehung, wie durch seine Mischung und seine Eigenschaften, eine größere Aufmerksamkeit verdiente, als ihm bis dahin zu Theil wurde. Wenn auch Thomson, wie dieses mein ehrenwerther Freund, der Herausgeber dieses Journals, anmerkt (Bd. 6 S. 345 — 346 d. Journ.), nicht der erste ist, der diese Verbindung entstehen sah, so hat er doch das Verdienst, dieselbe aufs Neue gefunden und den in Vergessenheit gerathenen Gegenstand weiter ausgeführt zu haben, welches Verdienst auch jene Bemerkung des Herausge-

bers ohne allen Zweifel nicht schmälern sollen. Daß aber auch Thomson's Arbeit nicht früher die Aufmerksamkeit auf sich zog, liegt wol in der durch die politischen Verhältnisse öfters verhinderten Verbindung und der dadurch verspäteten Bekanntwerdung seiner Abhandlung unter uns.

Das Interesse, welches jene Verbindung aus den angeführten Gründen einflößen mußte, veranlaßten uns, Gehlen und mich, schon im Sommer 1807, da ich den persönlichen Umgang meines Freundes genoß, einige Versuche über dieselbe, bloß nach den in Thomson's Chemie befindlichen unvollständigen Angaben, anzustellen, an deren gemeinschaftlicher Fortsetzung uns des letztern bald nachher erfolgende Abreise hinderte. In dem vergangenen Sommer nahm ich diese Arbeit wieder auf, und las darüber zu Anfang Septembers in der Akademie nützlicher Wissenschaften zu Erfurt eine Abhandlung, in der ich 1. von der Darstellungsart jener Verbindung handelte; 2. einige nähere Bestimmungen ihrer Eigenschaften, 3. eine Theorie der Entstehung dieser Verbindung und der Erscheinungen, welche sie zeigt, darlegte. Erst hierauf, zu Ende des Septembers, lernte ich aus diesem Journale, des jüngern Berthollet's Abhandlung über denselben Gegenstand (S. dieses Journ. Bd. 6 S. 352 flg. aus den Mém. etc. d'Arcueil T. I. P. 261 sq.) kennen, und ersah aus derselben mit Vergnügen, daß ich in meiner Ansicht, bis auf eine geringe Abweichung, mit Berthollet übereingestimmt hatte. Späterhin habe ich nochmahls mehrere Versuche angestellt, daher ich erst jetzt meine Beobachtungen hier mittheile.

Versuche über die Darstellungsart dieser Verbindung.

a. Wir ließen, Gehlen und ich, 2 Unzen Schwefelblumen, vermittelst einer schicklichen Vorrichtung, mit so viel, durch Wasser gewaschener, oxydirter Salzsäure in

Berührung treten, wie sich aus 16 Unzen Kochsalz, 8 Unzen concentr. Schwefelsäure und 4 Unzen schwarzem Manganoxyd (dichtem Graubraunsteinerz) allmählig entwickelte. Es zeigten sich dabei im Ganzen die von Thomson angeführten (a. a. O. S. 346) Erscheinungen, indem nehmlich der Schwefel nach und nach feucht und teigig wurde und sodann zu einer rothgelben Flüssigkeit zerfloß, von der wir gegen 9 Drachmen erhielten. Der übrige Schwefel hatte sich nicht verändert. In der von Thomson angegebenen äußern Beschaffenheit bemerkten wir einige Abweichungen, indem sich uns nicht das Farbenspiel von Kermesin- und Scharlachroth und der grünliche Schein bei durchgehendem Lichte zeigte; auch schien der Geruch uns ein Gemisch von einem phosphorartigen mit dem des dampfenden, aber nicht brennenden, Schwefels und einem heringsartigen zu seyn, wozu in der Nähe noch der saure stechende kam.

Einige Mängel in dem gedachten Apparate, der damahls angewandt werden konnte, so wie die zu den vorzunehmenden Versuchen nicht zulängliche Menge des Products, veranlaßten mich später, den Versuch auf eine vortheilhaftere Art anzustellen.

b. Es wurde dazu in einen Kolben, der schon auf der Glashütte mit einem tubulirten Helme aus einem Stück versehen war, ein Gemenge von 16 Unzen Kochsalz und 6 Unzen des erwähnten Manganoxydes geschüttet, und ein bereits wieder erkaltetes Gemisch von 10 Unzen Schwefelsäure (von 1,860 sp. G.) und 4 Unzen Wasser hinaufgegossen. Der lange Schnabel des Helms wurde in die eine Oeffnung einer doppelt tubulirten Flasche, die 8 Unzen dest. Wasser enthielt, unter die Oberfläche des letztern geleitet: aus der zweiten ging eine zweischenklig gebogene Glasröhre bis fast auf den Boden eines 6 Zoll hohen schmalen Glascylinders, der 2 Unzen, staubig trockene, gewaschene Schwe-

felblumen enthielt und davon fast ganz erfüllt war, so daß die sich entwickelnde oxydirte Salzsäure die ganze Säule durchstreichen mußte.

Die Fugen an der tubulirten Flasche wurden mit einem steifen Kitt aus Stärkmehlkleister, Roggenmehl und Gyps verwahrt. Anfangs entwickelte sich ein Antheil Säure ohne angebrachte Wärme, die nachher allmählig gegeben und so lange fortgesetzt wurde, als sich noch davon entband. Während 5 — 6 Stunden war der Prozeß beendigt und sämmtlicher Schwefel in die vorhin erwähnte Flüssigkeit verwandelt. Diese betrug 4½ Unze und besaß alle Eigenschaften der vorigen, nur zeigte der Geruch die Gegenwart vieler überflüssigen oxydirten Salzsäure. Um diese zu sättigen, wurde 1 Drachme gewaschener Schwefel hinzugeschüttet und in sehr gelinder Wärme digerirt. Nach 48 Stunden war solcher gänzlich verschwunden und es wurde daher noch 1 Drachme hineingethan und das Ganze bei Seite gestellt. Nach vier Tagen war auch dieser bis auf einige Grane aufgelöst, und der Geruch nach oxydirter Salzsäure verschwunden. Während dieser Zeit zeigte die Flüssigkeit, selbst in der gewöhnlichen Temperatur, eine ausnehmende Ausdehnsamkeit: denn immerfort drang ein weißer Dunst, der den Geruch der Flüssigkeit verbreitete, zwischen dem wasserdichten Glasstöpsel hindurch. Der angewandte Schwefel verhielt sich also zu dem erhaltenen Producte wie 18 : 38, oder 1 Theil Schwefel giebt 2,11;

was mehr mit Thomson's als mit Berthollet's Angabe übereinstimmt, bei denen vielleicht die Säure nicht so mit Schwefel gesättiget war.

c. Ich wiederholte nun den Prozeß nochmahls in der Art, daß ich auf jene Menge oxydirter Salzsäure gleich Anfangs 2¼ Unze Schwefel in das Cylinderglas that, und letzteres vermittelst einer Leitungsröhre noch mit einem andern Glase, welches Wasser enthielt, in luftdichte Verbindung setzte. Dieses Wasser wurde milchig, schwefelig riechend und salzsäurehaltig. Der Schwefel wurde dabei fast gänzlich aufgelöst und die Flüssigkeit betrug dies Mahl 4 Unzen 6½ Drachme. Vermittelst des Filtrirens durch gröblich gepülverten Schwefel wurde sie von dem unaufgelösten Antheile befreiet. — Aus den Versuchen b und c wird man nun leicht das zweckmäßigste Verfahren zur Darstellung dieser Verbindung abnehmen können.

Versuche über die Eigenschaften der schwefelhaltigen Salzsäure.

d. Die bedeutend von einander abweichenden Angaben Thomson's und Berthollet's über das specifische Gewicht, welches dieser zu 1,700, jener zu 1,623, angiebt, veranlaßten mich, solches bei dem von mir gewonnenen Producte genau zu bestimmen. Ich füllte daher damit ein Glas, welches genau 309 Gr. destillirtes Wasser faßte; es gingen gerade 525 Gr. der Flüssigkeit hinein, wodurch sich ihr spec. Gewicht zu dem des Wassers = 1699 : 1000 ergiebt, also wie Berthollet es bestimmt hat.

e. Zwei Drachmen der schwefelhaltigen Salzsäure des Versuchs a. wurden zur warmen Sommerszeit in einem flachen Porcellanschälchen hingestellt. Es sonderten sich dadurch schöne, regelmäßige, octaëdrische, lang zugespitzte,

durch-

durchsichtige, schwefelgelbe Krystalle aus, die, von einer anhängenden schmierigen Masse durch sorgfältiges Abwischen gereinigt, beim Kauen einen stark schwefeligen, im ersten Augenblicke sauren, Geschmack zeigten.

Um mich zu unterrichten, ob diese Krystalle, wie aus dem eben Angeführten hervorzugehen schien, eine wirkliche Verbindung von Schwefel und Salzsäure seyen, brachte ich 10 Gran davon in ein kleines Gläschen, das kaum 30 Gr. Wasser hielt und durch eine darin luftdicht befestigte gekrümmte Glasröhre mit einem andern Gläschen verbunden war, das ½ Unze Wasser enthielt. Die Krystalle wurden nun zum Schmelzen gebracht, und einige Minuten darin erhalten, wobei sie aufwallten und einige Gasbläschen in das Wasser übertraten. Einige Tropfen Silberauflösung, die hierauf dem Wasser zugesetzt wurden, bewirkten zwar Anfangs keine Veränderung, allmählig aber entstand eine bräunliche Trübung und es setzten sich bräunliche Flocken ab. Dieser Erfolg deutet nun wol mehr auf die Gegenwart eines schwefeligen Stoffs, als der Salzsäure. Indessen mögte die Gegenwart der letztern in den Krystallen doch noch nicht zu verwerfen seyn, denn außer ihrem unverkennbar sauren Geschmack beim Kauen, werden wir auch aus weiterhin folgenden Versuchen eine starke Anziehung zwischen der Salzsäure und dem Schwefel ersehen.

Um jene Krystalle zu weiteren Versuchen in noch größerer Menge zu gewinnen, wurden abermahls 2 Unzen der Flüssigkeit des Versuchs b. an einem sichern luftigen Orte, in einem mäßig flachen Schälchen, gegen Staub geschützt, hingestellt. Allein sie verdickte sich nur zu einer unförmlichen schmierigen Schwefelmasse, die keine Krystalle enthielt; und dasselbe erfolgte auch, als eine neue ½ Unze

der Flüssigkeit von c in einem noch flächeren Gefäße der gelinden Verdünstung überlassen wurde.

Die Verschiedenheit dieses Erfolges von dem zuerst angeführten rührte, wenn man nicht, wozu kein Grund vorhanden ist, eine Verschiedenheit in den Producten der Versuche a und b annehmen will, wahrscheinlich von der verschiedenen Jahreszeit und Witterung her; denn der Versuch mit der Flüssigkeit a. wurde im August 1807 an sehr trocknen, sonnenreichen, Tagen, der mit b. und c. hingegen zu Ende Septembers und Anfangs Octobers des vorigen Jahres angestellt, wobei sich an den Wänden des Gefäßes immer eine Menge wässeriger saurer Flüssigkeit, durch Anziehung der Feuchtigkeit aus der Luft, bildete, wodurch theils die Verdunstung aufgehalten, theils eine Zersetzung auf der Oberfläche der schwefelhaltigen Salzsäure bewirkt, theils eine etwa beginnende Krystallisation durch das Zurückfallen der Tropfen gestört wurde.

f. Das Uebrige der Flüssigkeit vom Versuch a., gegen 6 Drachmen an Gewicht, wurde in einem Retörtchen der Destillation ausgesetzt, und bei gemäßigter Wärme $\frac{1}{3}$ abgezogen. Wir bemerkten dabei, Gehlen und ich, daß das zuerst Uebergehende etwas heller gelb war, als die später folgende Flüssigkeit, daß diese mit dem Fortgange der Destillation immer schwerer überging, und der Rückstand immer dickflüssiger und dunkler gelb (braungelb) wurde. Bei dem ruhigen Erkalten gerann letzterer zu einer dunkelgelben, aus kleinen Spießchen bestehenden, straligen Masse. Der Geruch der letztern, so wie der übergegangenen Flüssigkeit war mit dem der angewandten übereinstimmend; ausgenommen daß der Geruch der Flüssigkeit offenbar flüchtiger war als vorher, und der des Rückstandes mehr schwefelig. Der Erfolg dieses Versuches lehrt offenbar, daß durch diese unvollendete Destillation eine Theilung der Bestandtheile vorgegangen sey, so daß sich auf der ei-

nen Seite die Salzsäure, auf der andern der Schwefel anhäufte. Zugleich zeigte sich die Krystallisirbarkeit des letztern Products, das nun vielmehr salzsäurehaltiger Schwefel zu nennen seyn würde.

g. In der Röhre der Retorte des vorigen Destillirapparats hatten sich durch das von der darin hängengebliebenen schwefelhaltigen Salzsäure angezogene Wasser einige Tropfen Feuchtigkeit gesammelt, welche zufällig zu dem in der Vorlage befindlichen Destillat kamen. Nachdem letztere einige Stunden verstopft gestanden hatte, wurde beim nachherigen Lüften des Stöpsels dieser mit Heftigkeit herausgetrieben, und unter einem dumpfen Geräusch fuhr zugleich ein dichter weißer Dampf heraus, der stark nach schwefeliger Säure roch. Da ich diese Erscheinungen als Folge einer Wasserzerlegung ansah, so wurden die folgenden Versuche angestellt.

Als 2 Tropfen Wasser mit 1 Drachma des Destillats geschüttelt wurden, zeigten sich beim Lüften des Stöpsels die eben angeführten Erscheinungen wieder. Der Versuch wurde mit 3 Tropfen Wasser und 2 Drachmen der Flüssigkeit in einem Glase wiederholt, aus welchem eine gekrümmte Röhre in ein Glas mit 2 Unzen Wasser ging. Im ersten Augenblicke wurde eine kleine Menge Wasser aufgesogen, welches starke Erhitzung und hierauf häufige Gasentwickelung zur Folge hatte, wobei das vorgeschlagene Wasser etwas milchig wurde und stark nach schwefeliger Säure roch; nebenbei, wiewohl schwach, nach Hydrothionsäure. Essigsaures Blei zeigte die letztere auch nicht an; sondern, durch einen ganz weißen Niederschlag, nur die erstere.

Es wurden nun nach und nach 500 Gran der schwefelhaltigen Salzsäure von Versuch b in ein geräumiges Glas mit dest. Wasser getragen und jedes Mahl gut ge-

schüttelt. Es zeigte sich dabei immer mehr zunehmende Erhitzung und Entwickelung von schwefeliger Säure, welche beim Oeffnen des Glases mit lebhaftem Geräusch herausströmte. Der dadurch ausgeschiedene Schwefel erschien, nach dem Grade seiner Zertheilung, theils schwefelgelb theils mehr blaßgelb. Er wurde nach dem Absetzen ausgewaschen und auf einem Filter gesammelt. Lufttrocken betrug er 120 Gran und verhielt sich wie bloßer Schwefel, dem noch etwas Salzsäure anhing, die nur durch nochmahliges Zerreiben, Auswaschen mit vielem Wasser und scharfes Trocknen geschieden wurde, worauf der gesammelte Schwefel noch 114 Gran wog. Die abfiltrirten Flüssigkeiten, wovon die erstern schwach milchig, die spätern vom Abwaschen aber weit trüber erschienen, wurden jetzt zur Entfernung der schwefeligen Säure und zur Absonderung des schwebend erhaltenen oder aufgelösten Schwefels bis zum 4ten Theile verdunstet. Der erhaltene Schwefel, ausgewaschen und getrocknet, verhielt sich wie reiner Schwefel und wog 48 Gran; mit dem vorigen also 162 Gran. Aus der Flüssigkeit, nachdem sie noch mit 8 Unzen Wasser verdünnt worden, fällte salzsaurer Baryt Schwerspath, der geglühet 63 Gr. wog, welche nach meinen Versuchen = 21 Gr. Schwefelsäure = 9,555 Gr. Schwefel sind. Da nun 500 Gr. schwefelhaltige Salzsäure des Verf. b. ungefähr 236,8 Gr. Schwefel enthalten, und 236,8 — 162 — 9,555 = 65,245, so sind 65¼ Gran zu Bildung von schwefeliger Säure verwandt worden.

Um den ganzen Vorgang bei dem Prozesse noch genauer zu beobachten, und auch, um noch mehr von dem Niederschlage zu weiterer Untersuchung desselben zu erhalten, wurden wieder 1000 Gran nach und nach in ein starkes Glas mit 16 Unzen Wasser gegossen und 2 Stunden hindurch unter öfterem Lüften des Glases stark geschüttelt. Die Erscheinungen bei der Zersetzung verhielten sich wie

vorhin; nur der Niederschlag verhielt sich etwas anders. Nach erfolgter Absetzung desselben wurde er, nach Abgießung des Flüssigen, in einem Porzellanmörser mit wenig Wasser ½ Stunde durch gerieben, dann wiederum mit 16 Unzen Wasser geschüttelt und durch ein Filter abgesondert. Es zeigte sich dabei, daß die zuerst abgesonderte Schwefelmasse eine weiche und klebrige Beschaffenheit hatte, so daß sie ziemlich fest zusammenhing und schwer zu zerreiben war, beim Reiben sich sehr ballte und während desselben noch einen starken Geruch nach schwefeliger Säure entwickelte. Hieraus ergab sich, daß bei der ersten Abscheidung die Zerlegung noch nicht vollendet worden war. Aber auch nachdem der Niederschlag noch zum dritten Mahle mit 8 Unzen Wasser ausgewaschen und hierauf an der Luft getrocknet worden, war noch Säure damit verbunden geblieben: denn die Masse war noch zähe und elastisch, nicht pülverbar; sie schmeckte beim Kauen sauer und ließ beim Druck zwischen den Fingern eine sehr saure Flüssigkeit fahren, obwohl das letzte Abwaschwasser nicht bemerklich sauer gewesen war; beim Reiben mit Wasser bildete sich noch wieder eine milchige, schwefeligsaure Flüssigkeit. Um das Austrocknen der Schwefelmasse, und damit zugleich die Entfernung der Salzsäure, zu befördern, wurde sie zerstückt in einer bedeckten Porzellanschale auf den Stubenofen gestellt. Der sich verbreitende Geruch, das Verschwinden des sauren Geschmacks und der elastischen Beschaffenheit zeigten die Entfernung der Salzsäure an. Der Schwefel ließ sich nun pülvern wie gewöhnlich; er sah grünlichgelb, an den am stärksten erhitzten Stellen etwas graa, aus und wog 310 Gran.

Aus dem Angeführten ergiebt sich, wie innig die Anziehung zwischen dem letzten Antheile Salzsäure und dem Schwefel seyn müsse, und es werden dadurch Thomson's Erfahrungen darüber (a. a. O. S. 348) ganz

bestättigt. Diese unvollkommene Zerlegung durch das bloße Schütteln und Auswaschen mit Wasser, wenn man nicht starke Wärme zu Hülfe nimmt, scheint Berthollet entgangen zu seyn, da er (a. a. O. S. 356) sagt, daß der ausgeschiedene Schwefel, wenn er durch hinlängliches Auswaschen mit Wasser von den anhängenden Säuren befreiet worden, sich in Nichts vom gemeinen Schwefel unterscheide. Sehr wahrscheinlich verbindet sich bei der Zerlegung vermittelst des Wassers der größere Theil des Sauerstoffs mit einem Antheile Schwefel zu schwefeliger Säure und Schwefelsäure, und der größte Theil des Schwefels bleibt mit einem kleinen Antheile Sauerstoff und Salzsäure vereinigt, und diese Verbindung wird erst mit Hülfe der Wärme, entweder durch starkes Austrocknen, oder durch Erhitzung mit Wasser bis zum Sieden, aufgehoben.

Bemerkenswerth ist es, daß die stets milchigen Abwaschwässer, besonders die letztern, neben dem schwefeligsauren Geruch noch einen andern besaßen, den Jeder für den des Schwefelwasserstoffs erkannte. Gleichwohl bewirkten weder das schwefelsaure Kupfer noch das essigsaure Blei einen im mindesten dunkel gefärbten Niederschlag, und es war demnach keine Spur von Schwefelwasserstoff zu entdecken, zum Beweise, wie leicht man sich bei Folgerungen aus Eindrücken auf einzelne Sinne täuschen könne.

Die sämmtlichen Flüssigkeiten von dem Abwaschen des Niederschlages, auf die oben angeführte Art behandelt, gaben nun noch 45 Gran leicht zerreiblichen Schwefel von blaß schwefelgelber Farbe und 99 Gr. schwefelsauren Baryt, welche nahe 33 Gran Schwefelsäure oder 15 Gran Schwefel anzeigen. Ueberhaupt hätten wir also 370 Gran Schwefel. Da aber 1000 Gran der schwefelhaltigen Salzsäure von Vers. c. gegen 467 Gran Schwefel enthalten, so wären 97 Gran zur Bildung von schwefeliger Säure verwandt worden. Man findet demnach in den Resultaten

der beiden Versuche über die Zerlegung der schwefelhaltigen Salzsäure, unter scheinbar gleichen Umständen, und bei einerlei Stoffen, bedeutende Abweichungen; es gab nämlich;

	Schwefel in Subst.	Schwefelsäure.	Schwefel zu der schweseligen Säure.
der erste Vers.	162	21	61,5
der 2te —	$\frac{355}{2} = 177,5$	$\frac{33}{2} = 16,5$	$\frac{98}{2} = 49$

Die starke Anziehung, welche sich in den letzterzählten Versuchen zwischen dem Schwefel und den letzten Antheilen der Schwefelsäure zeigte, veranlaßte mich, einige Versuche über das Verhalten der gewöhnlichen Salzsäure zum Schwefel anzustellen.

h. Es wurden deshalb 100 Gr. gereinigter feingepülverter Schwefel mit 1200 Gran rauchender Salzsäure von 1,180 sp. G. in einem Medicinglase mit enger Oeffnung 5 Stunden lang im Sieden erhalten, wobei sich aber keine merkliche Einwirkung zeigte. Die durch Ruhe geklärte Säure zeigte beim Zusatz von Wasser keine Trübung, blieb auch bei der Neutralisirung mit Aetzammonium klar, und wurde durch salzsauren Baryt nur leicht milchig.

100 Gran desselben Schwefels wurden in ein kleines Cylinderglas mit enger Oeffnung gethan und nun das salzsaure Gas hineingeleitet, das sich aus 2 Unzen Kochsalz durch eben so viel Schwefelsäure allmählig entwickelte. Allein auch so zeigte sich keine Wirkung auf den Schwefel, sondern dieser blieb trocken und unverändert.

Dieser Erfolg scheint mir noch mehr darzuthun, daß der durch Wasser in der schwefelhaltigen Salzsäure bewirkte Schwefelniederschlag außer der Salzsäure auch noch Sauerstoff enthalten müsse, der die Verbindung vermittelt.

i. Um mich zu überzeugen, ob nicht der eben erwähnte Niederschlag, der unter den für Oxydirung günstigsten Um-

ständen gebildet worden, etwa ein Schwefeloxyd sey, wurden 100 Gran desselben durch Behandlung mit 3 Unzen rauchender Salpetersäure und 4½ Unze rauchender Salzsäure vollständig in Schwefelsäure umgewandelt, die nachher aus der mit Wasser verdünnten Flüssigkeit durch salzsauren Baryt gefället wurde. Der gebildete schwefelsaure Baryt betrug geglühet (mit Einschluß von 6 Gr. am scharf getrockneten Filter hängen gebliebenen) 701 Gr.. Da nun 100 desselben = 32,50, so sind 701 = 227,82 Schwefelsäure und letztere = 96,82 Gr. Schwefel. Es fehlen also von letzterem 3,18 Gr; und da der Versuch zu genau angestellt wurde, als daß eine Menge schwefelsaurer Baryt, der aus diesem Schwefel gebildet werden könnte, sich der Berechnung entziehen können, so muß noch irgend eine Substanz mit dem Schwefelniederschlage verbunden gewesen seyn.

Um nun zu entscheiden, ob diese in Sauerstoff oder in anderen Stoffen bestanden habe, wurden 50 Gran des wohl getrockneten Schwefelniederschlages in einer kleinen langhälsigen Retorte, die etwa 1 Loth Wasser fassen konnte und an welche ein dicht anschließendes kleines Glas gelegt wurde, zuletzt bis zum Glühen der Retorte erhitzt. Es entwickelte sich gleich Anfangs ein heftiger Geruch nach schwefeliger Säure, der aber zugleich mit einem nicht zu verkennenden rein sauren verbunden war. Der Prozeß wurde, nachdem aller Schwefel in den Hals der Retorte getrieben war, beendigt. Auf dem Boden der letztern fand sich ein nicht zu wägender kohliger Anflug: im Halse war eine zusammengeflossene Masse von Schwefel, die genau gesammelt 48 Gr. wog, auf der Oberfläche etwas säuerlich schmeckte, röthlichgelb und halbdurchsichtig war, nach und nach aber schwefelgelb und krystallinisch wurde. Der übrige Theil des Retortenhalses und die Vorlage war mit einem feuchten Dunste beschlagen, der salzsauer, schwach schwefelig-

sauer roch und schmeckte. Mit destillirtem Wasser abgespült, bewirkten einige Tropfen von salpetersaurem Silber einen flockigen graubraunen Niederschlag, zum Beweise daß jener Dunst eine schwach schwefelhaltige (was auch der milchige Zustand des Spülwassers anzeigte) Salzsäure gewesen. Und aus dem Ganzen ergiebt sich, daß der vorhin gehabte Verlust nicht in einem Sauerstoffgehalte zu suchen sey, sondern, wenigstens dem größten Theile nach, in selbst von dem scharf getrockneten Schwefelniederschlage noch zurückgehaltenem Wasser und Salzsäure. — Bei dem Erhitzen von einigen Granen dieses Niederschlages in einem langen schmalen Gläschen bemerkte ich noch, daß er beim Schmelzen, unter Entwickelung saurer Dämpfe, schmutzig grünlich erschien, bei stärkerer Erhitzung rothbraun und dickflüssig wurde und nach der Verflüchtigung eine Spur Kohle zurück ließ.

Ich halte es nicht für überflüssig, bei dieser Gelegenheit, nach öfteren Erfahrungen, einige Worte über das beste Verfahren bei Umwandlung des Schwefels in Schwefelsäure zu sagen, da auf die gewöhnliche Art dieser Prozeß nicht nur sehr langweilig, sondern durch die Menge der erforderlichen Salpeter- und Salzsäure auch sehr kostspielig ist. Man schüttele den möglichst fein zerriebenen Schwefel, z. B. 100 Gran, mit 1500 Gran rauchender Salzsäure in dem dazu bestimmten Glase so lange durch einander, bis das Schwefelpulver gänzlich zertheilt ist und setze dann allmählig 1000 Gr. rauchende Salpetersäure zu. Es wird dadurch, ohne angebrachte Wärme, starke Erhitzung und Aufwallen entstehen und der größere Theil des Schwefels durch die sich bildende oxydirte Salzsäure, in Schwefelsäure umgeändert werden. Das Glas wird demnächst in ein warmes Sandbad gestellt und darin erhalten, bis, auch auf einen Zusatz von etwas frischer Salzsäure, keine rothe Dämpfe von salpetriger Säure weiter entstehen. Der Inhalt

des Gefäßes wird dann mit 6 — 8 Theilen Wasser verdünnt und nach dem Klären von dem noch unveränderten Schwefel abgegossen. Wollte man letzteren, der vielleicht noch den 15 — 20sten Theil des Ganzen betragen wird, bei der abgegossenen Flüssigkeit lassen, und ihn durch immer nachgegossene Antheile der Säure oxydiren, so würden dazu wenigstens noch die Hälfte des schon angewandten Gewichts derselben, und ein mehrstündiges Sieden, erfordert werden. Auf die angeführte Weise aber darf man auf den noch rückständigen Schwefel nur noch 4 — 6 Drachmen Salzsäure und 2 — 3 Drachmen rauchender Salpetersäure gießen und wird die Arbeit in ½ höchstens 1 Stunde vollendet sehen, wogegen bei dem gewöhnlichen Verfahren bei viel größerem Aufwande von Säure wol 4 — 6 Mahl so viel Zeit erfordert wird.

k. Thomson und Berthollet haben nach Gründen das Vorhandenseyn von Schwefelsäure oder schwefeliger Säure in unserer Verbindung geleugnet. Ich muß dieser Meinung ebenfalls beitreten; denn, enthielte solche schwefelige Säure, so würde sich diese wol schon durch ihren ausgezeichneten Geruch offenbaren, was aber selbst bei vorhandenem Ueberschuß von oxydirter Salzsäure, welche ihre Bildung wol begünstigen sollte, nicht der Fall ist. Aus letzterem Gesichtspunkte kann man auch das Vorhanseyn von Schwefelsäure nicht annehmen. Obwol Thomson die Bildung derselben unter diesen Umständen behauptet (a. a. O. S. 350), so habe ich sie doch, wenigstens in der mittleren Temperatur nicht beobachten können, sondern die überschüssige oxydirte Salzsäure blieb, wie dieses der Geruch und schickliche Reagentien anzeigten, unverändert. Auch habe ich Thomson's Angabe, daß der salzsaure Baryt bei dem, auch noch so langen, Schütteln desselben mit schwefelhaltiger Salzsäure unverändert bleibe, bestätigt gefunden.

Aus den Erfolgen der bis jetzt beschriebenen Versuche ergiebt sich nun:

1. Daß die hier untersuchte Flüssigkeit eine Tripelverbindung von Schwefel, Sauerstoff und Salzsäure sey, die ihre Entstehung der gleichstarken Anziehung des Schwefels und der Salzsäure zu demselben Antheile Sauerstoff, in der gewöhnlichen Temperatur, zu danken hat: gewiß eine ihrer Entstehung nach interessante Verbindung, da bekanntlich eine kleine Menge Schwefel, die man in erwärmte oxydirte Salzsäure bringt, unter Licht- und Wärmeentwickelung, in Schwefelsäure und schwefelige Säure umgeändert wird; und ein neuer Beweis, wie verschiedene Wirkungen und Producte dieselben Stoffe, bei Verschiedenheit der Umstände, hervorbringen können und wie behutsam man bei analogischen Schlüssen zu seyn habe.

2. Die erwähnte Verbindung kann eine beträchtliche Menge oxydirtsalzsaures Gas verdichten, ohne daß dieses, oder sie selbst, eine Zersetzung erleiden. Dieser Ueberschuß kann durch Erhitzung fortgebracht oder durch zugesetzten Schwefel, der sich dann in der Flüssigkeit auflöst, in dieselbe Verbindung verwandelt und gebunden werden.

3. Durch Wasser wird diese Tripelverbindung zerlegt, unter Erhitzung, Ausscheidung von Schwefel und Entwickelung von schwefeligsaurem Gas. Ohne Zweifel erfolgt diese Zersetzung dadurch, daß das Wasser die Anziehung der Salzsäure zu dem mit gleicher Kraft von dem Schwefel angezogenen Sauerstoffe schwächt, so daß letztere beide nun ihrer Anziehung folgen und sich zu Schwefelsäure und schwefeliger Säure, letztere in überwiegender Menge, vereinigen können *)

---

*) Wahrscheinlich erfolgt die Zersetzung dieser Verbindung nur daher erst auf Mitwirkung des Wassers, weil die schwefelige Säu-

4. Der bei dieser Zersetzung durch das Wasser erfolgende Niederschlag ist kein reiner Schwefel, auch kein Schwefeloxyd, sondern ebenfalls noch eine Tripelverbindung von Schwefel, Sauerstoff und Salzsäure, mit überwiegendem Verhältnisse des erstern. Diese Verbindung kann durch bloßes Wasser nicht vollständig zersetzt werden, sondern es bedarf dazu der Mitwirkung von Wärme. Sie scheint unter günstigen Umständen krystallisirbar zu seyn, wie sich aus F ergiebt; und den Umständen ihrer Entstehung nach sind auch die in e erhaltenen Krystall wol eine ähnliche Verbindung gewesen.

---

re zu ihrer Entstehung und Gasificirung desselben bedarf, und der eigenthümliche Zustand von Verbindung das Zusammentreten jener beiden Stoffe nun möglich macht. Denn Chaptal's Versuchen (in diesem Journale Bd. 4 S. 499) zu Folge wird die oxydirte Salzsäure durch ihre Verbindung mit Wasser eben nicht geneigter, ihren Sauerstoff an den Schwefel abzutreten, und der Zustand jener drei Stoffe in ihrer Verbindung kommt daher bei der eben erwähnten Rolle, die das Wasser spielt, vorzüglich in Betracht. Man vergleiche auch noch die weiter unten folgenden Beobachtungen Gay-Lussac's und Thenard's über die Zersetzung der oxydirten Salzsäure. G.

5.

Gedanken und Vorschläge über die Verbesserung der Lage armer Individuen aus der dienenden Klasse der Apotheker im Alter, und dadurch zugleich zur bessern Ausübung der Kunst selbst.

Von

C. F. Bucholz und A. F. Gehlen.

Sahst du ihn hinwanken, jenen Mann, gebückt, im Gesicht den Ausdruck tiefen nagenden Kummers? Sieh, er hat redlich des Tages Last und Hitze getragen, und sich doch nicht erworben, wovon er sich labe am Abend; noch weiß er, wo er sein Haupt hinlege zur Nacht, nimmt ihn nicht Gottes kühle Erde auf. — O, wie manche trafen nicht schon auf solchen armen, der verlassen stand am Abend des Lebens, ungestützt auf treue sorgliche Hand, die dankbar zurückgiebt mit Liebe, was sie früher in Liebe empfing! Und welcher Mensch dann geleitete ihn nicht, wenigstens eine Strecke des einsamen Weges, um zu befestigen in ihm den Glauben an die Menschheit, um zu stärken sein Vertrauen auf Gott.

Sie finden sich, diese armen, vorzüglich in Ständen, deren Glieder, außer einem großen innern Fonds an allgemeiner Bildung, ausgebreiteten Kenntnissen und vielseit-

gen Fertigkeiten, auch eines sehr bedeutenden äußeren bedürfen, um den erstern nicht bloß für das Allgemeine, sondern auch für sich selbst, nutzungsfähig zu machen: und welcher Stand gehört wol in höherem, oder auch nur in gleichem Maße zu diesen, als der des Apothekers. So viel wurde bereits über die Verbesserung des Apothekerwesens besprochen, und zum Verwundern ist es daher, daß man diese Seite, nämlich die Verbesserung des Schicksals ausgedienter armer Apothekergehülfen im Alter, noch wenig oder wol gar nicht beachtet hat, so gerechte Ansprüche sie auf diese Verbesserung auch haben, und in so genauem Zusammenhange letztere mit der Verbesserung der Pharmacie überhaupt steht. Von der Gerechtigkeit dieser Ansprüche durchdrungen, und überzeugt von dem Vortheile, den die Befriedigung derselben für die Pharmacie und für den Staat haben würde, unternehmen wir es daher, diesen Gegenstand vor dem großen Publikum, den Apothekern, und den Regierungen Deutschlands, zur Sprache zu bringen und unsere Gedanken und Vorschläge darüber mitzutheilen.

Werfen wir zuerst einen Blick auf den Zustand selbst, in welchem sich der dienende Apotheker im Alter befindet. Jeder Mensch wird, früher oder später, durch die Abnahme seiner geistigen und körperlichen Kräfte, unvermögend, solche Thätigkeit in Sicherung seiner Subsistenz zu äußern, wie er es in Jugendfülle und Manneskraft zu thun im Stande war. Tritt dieser Zeitpunct in einem Stande früher und in höherm Grade ein, als in einem andern, so ist es gewiß besonders und sehr häufig bei dem dienenden Apotheker der Fall. Durch die Verhältnisse und Pflichten seines Standes, von dem Zeitpuncte an da er sich ihm widmete, zu einer fast unausgesetzten Thätigkeit strenge angehalten, und dabei oft noch dem Einflusse von Potenzen ausgesetzt, die auf Kräfte und Gesundheit nachtheilig wirken,

findet er diese oft nur zu bald erschöpft und wankend gemacht. Seine Jahre und Kräfte hat er der Ausübung einer Kunst geopfert, welche für seinen eigenen Vortheil zu betreiben, der Mangel an Vermögen zum Ankauf einer Apotheke ihm unmöglich machte; früher schon einen andern Stand zu ergreifen verhinderte ihn theils Mangel an Gelegenheit, theils an den dazu erforderlichen besondern Kenntnissen; auch hielt ihn wol Liebe zu seinem Fache und die Hoffnung, doch vielleicht noch sein Unterkommen darin zu finden, nicht selten auch Mangel an Muth und innerer Energie, davon ab. Müde und kraftlos steht er so zuletzt da, den Blick verzweiflungsvoll, und schmerzlich Hülfe ersehnend, in die Zukunft gerichtet. Manche greifen jetzt, um die gesunkenen Kräfte aufzurichten, oder sich der quälenden Gedanken an ihre traurige Lage zu entschlagen, zum immer vermehrten Genuß geistiger Getränke, und welchen nachtheiligen Einfluß dies auf die genaue und sorgfältige Ausführung der Geschäfte haben müsse, welcher Schaden daraus für den Apothekenbesitzer entspringen könne, und wie sehr es wieder noch auf die Verschlimmerung des Zustandes des Leidenden selbst zurück wirke, fällt in die Augen. Nicht selten wenden sich zu jenem verrufenen Lethe auch solche, die, wenngleich noch in den Jahren der Kraft, doch bei ihren Verhältnissen nur dieselbe trostlose Aussicht für das Alter haben, und die bekümmernde Erinnerung daran entfernen wollen. — Wer sollte nicht nach seinem eigenen Gefühle das Traurige in der Lage eines solchen bei redlicher Ausübung seiner Pflichten in drückender Abhängigkeit und angreifender Beschäftigung grau gewordenen Mannes ganz ermessen können! Eine Lage, die er um so härter empfinden muß, als er bei der Wichtigkeit seiner Geschäftsführung für das Gemeinwohl darauf Ansprüche machen darf, daß ihm ruhige Unabhängigkeit und Sorgenlosigkeit im Alter zu Theil

werde, wenn er ihr mit Redlichkeit und Treue sein Leben widmete. Aber nur selten tritt der Fall ein, daß er durch vieljährigen Dienst in dem Hause eines billigen und humanen Apothekenbesitzers sich Nachsicht mit seiner Schwäche und Bequemlichkeit erwirbt; wogegen es wohl solche, selbst vermögende, Apothekenbesitzer giebt, die es keinesweges für Pflicht, oder auch nur für Billigkeit halten, sich mit einem ausgedienten Gehülfen zu belasten und die ihn von einer Thüre zur andern weisen. Oft auch entfernen ältere Gehülfen das eben erwähnte erstere Loos selbst von sich, indem sie, von Unruhe über ihr Schicksal und von Hoffnung, noch irgendwo auf irgend eine Art zum Selbstbesitz zu kommen, getrieben, ihre Stellen oft wechseln. So bleibt dann manchem am Ende nur der Bettelstab. Trifft, wie wir gestehen, ein so trauriges Schicksal auch nur wenige der ausgedienten Apothekergehülfen, so ist doch die Möglichkeit eines solchen schon quälend und zerknirschend genug, um jedem vom Glück nicht begünstigten den bei seiner Arbeit so nöthigen heitern Sinn zu rauben. Man hat die Einrichtung vorgeschlagen, nur solche junge Leute zu pharmazeutischen Lehrlingen aufzunehmen, die ein Vermögen besitzen, welches sie in der Folge zum Besitz einer Apotheke zu gelangen fähig macht. Aber wir getrauen uns, zu behaupten, daß, wenn diese Einrichtung wirklich getroffen und strenge darauf gehalten würde, es bald an Lehrlingen fehlen werde. Ist denn das Leben eines Apothekers, besonders des lernenden und dienenden, so reitzend, sein Gewinn so groß, daß junge Leute, die mit Vermögen Bildung und Kopf verbinden, diesen Stand vor so manchem andern, der ihnen mehr Freiheit, mehr Genuß und leichteren Gewinn gewährt, wählen sollten? Andere haben gemeint, daß es dem Apothekerstande an Achtung gebreche, und daß, wenn er diese erlangt hätte, es nicht an ver-

mögen-

mögenden Lehrlingen fehlen würde. Es mag im Einzelnen der Fall seyn, daß hie und da Apotheker, ihrer Individualität wegen, nicht besonders geachtet sind: dieses aber von dem ganzen Stande zu behaupten, war gewiß höchst unverständig. In Ländern, wo eine gute Medicinalverfassung bestand, z. B. in den Preußischen Staaten, und wo daher auch die Apotheker und die Apotheken nie schlecht seyn konnten, sondern, in Vergleich gegen andere deutsche Staaten, selbst vorzüglich zu nennen waren, besitzen die Apotheker in der Regel auch alle ihnen zukommende Achtung; in den Provinzialstädten haben sie bestimmt beim Volke den Vorrang vor andern Kaufleuten, sind dort sehr oft Bürgermeister, Stadtkämmerer, Rathsmänner u. s. w.: dessen ungeachtet aber findet man da nicht mehr vermögende Apothekerlehrlinge als anderswo.

Aber man wird fragen, woher eben ausgediente arme Apothekergehülfen, vor so manchem andern, Ansprüche darauf zu machen haben, daß man ihnen eine kummerlose anständige Existenz im Alter gewähre? Dieses soll uns einleuchtend werden. Wenn auch die Apotheker, bei der zugleich kaufmännischen Beschaffenheit ihrer Geschäftsführung, nicht formell als Staatsdiener erklärt sind, so sind sie doch wirklich, ihrer ganzen Behandlung vom Staate nach, als solche anzusehen. Also auch der dienende Apotheker steht während der ganzen Zeit im Dienste der Menschheit und des Staats und sein Dienst ist eigentlich als eine ununterbrochene Reihe von Diensten anzusehen, die er den Bedürftigen vom Erwachen bis zum Schlafengehen leistet; die ihn sehr oft selbst aus den Armen des Schlafes reißen; die ihm, bei den eigenen Verhältnissen seines Standes und Berufs, nur selten Erholung im Arm der Freundschaft oder in der freien Natur erlauben; und die zum Theil durch ihre Natur, zum Theil durch die immer fortwährende

Anstrengung, auf seinen Körper nachtheilig wirken. Und diese Dienste gehen auf das edelste Gut des Menschen, auf die Erhaltung und Wiedergewinnung der Gesundheit, worin der geschickte Arzt nur glücklich seyn kann, wenn er durch gewissenhafte und geschickte Apotheker unterstützt wird. Zur gehörigen Leistung dieser Dienste muß er sich durch eine bedeutend hohe allgemeine Bildung, durch Erwerbung vieler Kenntnisse und mechanischer Fertigkeiten geschickt machen, und die Pharmacie zeichnet sich vor vielen andern Künsten dadurch aus, daß zu ihrer Ausübung ein vielseitiges Wissen und mannigfaltiges Können wechselseitig bedingt, und also in derselben auch weit mehrere Rücksichten und Pflichten vorhanden sind. Sie unterscheidet sich aber auch noch dadurch, und dies ist eben der Grund von dem, was uns hier beschäftigt, daß auch ein mehr oder weniger bedeutendes Vermögen erfordert wird, um sich in Stand zu setzen, aus jenem Wissen rc. nun auch für sich Vortheil zu ziehen. Der Kaufmann und manche andere können klein anfangen, und ihr Geschäft immer mehr erweitern, nach Maßgabe, wie sie durch Fleiß und Sorgfalt in demselben gewinnen. Der Apotheker hingegen kann nicht stufenweise gehen; er muß seine Apotheke gleich ganz und vollständig haben, und es wird gewiß wenig Künste geben, die zu ihrer Ausübung ein so beträchtliches Locale, so viele und vielerlei Geräthschaften und so große Auslage erfordern als die Apothekerkunst. Wenn nun ein Mann, des letztern Umstandes wegen, immer dienender Apotheker bleiben mußte; wenn er diesen Dienst 20 — 30 und mehr Jahre mit den erwähnten Kenntnissen und Geschicklichkeiten versehen, mit Sorgfalt und Treue leistete; wenn er dabei, ganz ein Sklave seiner Verhältnisse, auf alle die schönen Freuden des Menschen als Gatte, Vater und so viele andere, die nur ein unabhängiger Zustand gewähren kann, Verzicht leisten mußte; wenn ihm jener Dienst, dies

se Verzichtung in der ganzen Zeit durch nichts vergolten wurde, als nur durch seine freudenarme Existenz: sollte er dann nicht gerechten Anspruch auf ein ruhiges und sorgenfreies Alter machen dürfen?

Es wurde Eingangs gesagt, daß die Kunst selbst durch die Verbesserung der Lage ausgedienter Apothekergehülfen im Alter gewinnen würde, und dieses wollen wir jetzt etwas näher andeuten. Wir haben wol nicht nöthig zu beweisen, daß ein Geschäft, besonders wenn es häufiges Nachdenken und ein beständiges Gesammeltseyn des Geistes erfordert, nur dann gut ausgeführt werden könne, wenn das Gemüth nicht durch traurige Vorstellungen beunruhigt und zerstreut wird, und daß aus dem Gegentheil vielerlei nachtheilige Folgen entstehen. Und welche Sorge kann beunruhigender seyn, als die um Unterhalt und Pflege im kraftlosen hinfälligen Alter. Diese Sorge tritt bei dem dienenden Apotheker ein, so bald die Jahre des Nachdenkens kommen, bei dem einen früher, bei dem andern später. Sie macht ihn unzufrieden mit seinem Stande, der ihm keine nur etwas heitere Aussicht in die Zukunft gewährt. Er wird suchen, ihn mit einem andern zu vertauschen, wovon es der Beispiele viele und verschiedenartige giebt; und gelingt ihm auch Dieses nicht, so steigt sein Mismuth um so höher. Er wird nun gleichgültig gegen seine Kunst und unterläßt das Fortstudiren derselben, ohne welches ihre wissenschaftliche Ausübung nicht möglich ist; seine Geschäfte verrichtet er verdrießlich und ohne Theilnahme an ihrem guten oder schlechten Erfolge. Wie kann dann wohl die Vollbringung derselben ersprießlich ausfallen, da in keinem Fache mehr Liebe dafür, mehr Gemüthsruhe und ununterbrochene Besonnenheit bei denselben, erfordert wird, als in der Pharmacie. Und noch mehr Unheil kann erfolgen, wenn, wie schon oben erwähnt wurde, im Genuß geistiger Getränke

Vergessenheit der drückenden Lage gesucht wird. Wie es nun aber für die Kunst, und für die so ihrer bedürfen, nachtheilig ist, wenn die, welche bei Ausübung derselben bleiben, in ihrem Studium nicht fortschreiten, so leiden auch beide Verlust, wenn andere die Kunst verlassen, um in andern Beschäftigungen ihr Auskommen und ruhige Unabhängigkeit im Alter zu gewinnen; denn diese sind größern Theils kenntnißreichere und geschicktere Männer, die daher mehr innere Hülfsquellen haben, und die nun für die Pharmacie, deren Vervollkommenung sie hätten befördern können, verloren sind. Alle diese Nachtheile für die Kunst und für den Staat werden wegfallen, wenn man ihre Ursache aufhören macht. Man zeige dem, der mit Kenntniß und Geschicklichkeit, mit Redlichkeit und Treue seine Pflichten als Apothekergehülfe ausübt, dem ein partheiisches Schicksal versagt, zum Selbstbesitz einer Apotheke zu kommen, und der daher seine ganze Lebenszeit durch auf Alles Verzicht leisten mußte, was Unabhängigkeit dem Menschen gewähren kann: man zeige ihm die beruhigende Aussicht, nach einer Reihe wohldurchlebter Jahre, wenn Schwäche des herannahenden Alters, wenn Kränklichkeit es ihm wünschenswerth machen, zur Wiedervergeltung seiner Dienste in eine heitere sorgenfreie Ruhe versetzt zu werden. Ist den unvermögenden Gehülfen diese Aussicht geöffnet; ist sie ihnen nur für den Fall gesichert, wenn sie solche nicht durch unsittliche Aufführung, durch Vernachläßigung ihrer Ausbildung für die Kunst oder Pflichtvergessenheit bei ihrer Ausübung verscherzen: so werden daraus für die Vervollkommenung der Pharmacie und für das Wohl des Staats die segenreichsten Folgen entspringen. Der dienende Apotheker wird dann bei dem Fach, das er mit Neigung wählte, mit Liebe beharren; er wird nicht so früh die Hoffnung aufgeben, zum Selbstbesitz zu gelangen, und die Gelegenheit dazu mit mehr Ruhe erwarten,

wenn ihm auf jeden Fall die letzte Zuflucht in sorgenfreier Stätte gesichert ist, und der Kummer um sie ihm nicht mehr die Stirne wölkt. Es wird ihm nun gerngeübte Pflicht seyn, sich immer mehr in seiner Kunst zu vervollkommenen, mit ihren Fortschritten mitzugehen und bei ihrer Ausübung stets alle Sorgfalt und Vorsicht anzuwenden, indem er nur dadurch seine Ansprüche bewahrt. Nach Errichtung einer solchen Anstalt wird man auch bei Annahme von Lehrlingen bloß darauf zu sehen haben, ob sie Kopf besitzen und die gehörige Bildung auf Schulen erhalten haben.

Es liegt uns nun noch ob, anzugeben, wodurch wir jene Verbesserung der Lage ausgedienter armer Apothekergehülfen zu bewirken meinen. Wir haben sie in eine ruhige und sorgenfreie Unabhängigkeit gesetzt, wenn Alter oder fortdauernde Kränklichkeit zu fernerem Dienste untüchtig machen. Diese kann nur durch einen dazu hinreichenden Vermögenszustand gewährt werden. Zuvörderst wäre also ein zureichender Fonds zu sammeln, um 1. in den verschiedenen Staaten Deutschlands, oder je nach ihrer Größe für mehrere zusammen, Gebäude für ausgediente Apothekergehülfen zu errichten; 2. um ein Bestandskapital zu haben, dessen Zinsen, wie gleich näher anzugeben, verwandt werden. — Diese Gebäude würden in Gegenden angelegt, wo die Lebensmittel wohlfeil sind, wo sie eine schöne Umgebung haben, und wo sie mit Gartenanlagen versehen werden könnten. Hier erhielte jeder Gehülfe Stube, Kammer und seinen Antheil vom Garten; sie würden in demselben an gemeinsamer Tafel mit guter, sauber bereiteter, bürgerlicher Kost gespeiset. Von den Zinsen jenes Bestandskapitals und von andern, nachher zu erwähnenden, Beiträgen, erhielten sie jährlich eine zu Kleidung und ähnlichen Lebensbedürfnissen, so wie zu den kleinen Ausgaben, hinreichende Summe, ferner Bedienung, Holz u. s. w. Aber

es wird nicht genug seyn, für die Befriedigung der physischen Bedürfnisse gesorgt zu haben; man muß den Emeriten auch Gelegenheit zu geistiger Beschäftigung und Unterhaltung geben. Der Garten könnte, außer dem jeden besonders überlassenen kleinen Felde, zum Theil der gemeinschaftlichen Pflege übergeben und zu einem (wenigstens für im freien ausdauernde Gewächse dienenden) botanischen Garten benutzt werden, der vielen der Emeriten Freude und Unterhaltung gewähren würde. Außerdem aber müßte in dem Institut eine kleine jedoch ausgesuchte Bibliothek von naturhistorischen, pharmaceutischen, chemischen und physikalischen Schriften, Länder- und Völkerbeschreibungen, Geschichtswerken, den Schriften der vorzüglichsten deutschen und alten Klassiker angelegt und auch die vorzüglichsten derjenigen Journale gehalten werden, die den Emeriten eine Uebersicht von den Fortschritten der Pharmacie und ihrer Hülfswissenschaften, woran sie gewiß noch lebhaften Antheil nehmen werden, gewähren. Da diese Institute an Orten errichtet werden können, wo es Kirchen von mehreren Bekenntnissen giebt, so ist dadurch auch für Gottesverehrung gesorgt, die Manchem oft erst im Alter wieder Bedürfniß wird, wenn die Stille des Gemüths ihn von dem Nichtigen auf das Ewige zurückführt. Die Größe dieser Institute, und des dazu erforderlichen Kapitals würde nach der mittlern Zahl der Apothekergehülfen in einem bestimmten Staate, nach der durch Wahrscheinlichkeitsrechnung sich ergebenden Anzahl unter diesen, die zu keinem Selbstbesitz gelangen mögten, und als durch Alter und Krankheit geschwächte auf die Aufnahme Anspruch zu machen haben würden, dann nach der zu einem anständigen bürgerlichen Unterhalt nöthigen Summe, auszumitteln seyn, weshalb die angemessenen Behörden um genaue Verzeichnisse von den Apothekern und deren Gehülfen zu ersuchen wären. Was nun die Zusammenbringung des zu diesem

Behuf nöthigen Fonds betrifft, so wird sie allerdings schwieriger seyn, als die Veranschlagung; indessen haben wir, daß sie geschehe, doch feste Hoffnung. Wir rechnen dabei auf den gewiß ansehnlichen Ertrag einer Subscription 1. aller Apotheker und Apothekergehülfen ohne Ausnahme; von wem ließe sich ein reichlicher, und eines jeglichen Vermögen angemessener, Beitrag eher erwarten als von den erstern, die davon mit dem größten Vortheil ziehen, und den letztern, die zum Theil dadurch nur für sich selbst sammeln und am ehesten zu fühlen im Stande seyn werden, wie wohlthätig diese Einrichtung werden müsse; 2. aller Aerzte, auf deren kräftige Unterstützung sich um so mehr rechnen läßt, da sie gewiß gerne eine solche Gelegenheit ergreifen werden, den Antheil zu bezeugen, den sie an der guten Ausübung der Pharmacie, und an Allem, wodurch sie gehoben werden kann, nehmen; 3. aller human gesinnten Mitglieder des großen Publikums, welche den Werth der Gesundheit und der guten Ausführung dessen, was zu ihrer Erhaltung und Wiedergewinnung abzweckt, zu schätzen wissen, und deren Gefühl die oben geschilderten Verhältnisse des dienenden Apothekers, überhaupt und besonders im Alter, zu würdigen im Stande ist. Alle eingehende Beiträge würden von Zeit zu Zeit bekannt gemacht, und die Namen der Geber nachher auch in ein eigenes, für die Erhaltung des Andenkens der Wohlthäter dieser Stiftung bestimmtes, Buch eingetragen. 4. Rechnen wir vorzüglich auf die Unterstützung der ruhmwürdigen Deutschen Regierungen, da es eine Sache gilt, die für den Staat so äußerst wichtig ist. Manche würden dadurch daß sie irgend ein leerstehendes öffentliches Gebäude, wie aufgehobene Klöster u. s. w., wobei sich ein Garten befände, oder anlegen ließe, zu diesem Behuf bestimmten und zweckmäßig einrichten ließen, schon einem sehr großen, und dem wichtigsten Bedürfnisse abhelfen können. Was nun aus

diesen Quellen zusammenflöße, müßte, wenn es sogleich noch nicht hinreichend wäre, sicher auf Zinsen gelegt und letztere eine Zeit lang, mit den etwa noch neu eingehenden Beiträgen, zum Kapital geschlagen werden, bis letzteres genugsam angewachsen wäre. Und da, 5., selbst die neueste so drückende Zeit erhebende Beispiele gegeben hat, daß auch jetzt der Sinn für gute Stiftungen noch nicht erloschen ist, so dürfte noch darauf geachtet werden, daß wohlhabende Menschenfreunde, besonders unter den Apothekern, welche gar keine, oder keine bedürftige, Verwandte haben, und daher berechtigt sind, ihr Vermögen ganz oder zum Theil zu wohlthätigen Zwecken zu verwenden, solches zum Vortheil dieser Anstalt thun mögten, die es gewiß durch ihre Absicht, und die guten Folgen welche sie haben wird, verdient. Ist endlich der Fonds groß genug, so schreite man, wo nicht bereits diesem Bedürfnisse auf die vorhin erwähnte Art abgeholfen worden, nach dem von einem geschickten Baumeister, in Hinsicht der Kosten und der dem Zweck angemessenen architectonischen Einrichtung, gemachten Entwurfe, zur Erbauung des Gebäudes, dem man mit Recht die Aufschrift geben könnte: „Den in Ausübung ihrer Kunst um das öffentliche Wohl verdient gewordenen Apothekergehülfen stiftete es, für Alters- und Krankheitsschwäche, die Dankbarkeit ihrer Mitbürger.“ Edler Styl und Einfachheit im Aeußern sey mit Reinlichkeit, Heiterkeit und Bequemlichkeit im Innern verbunden. Ueber das Einzelne der Einrichtung, wie, daß z. B. ein größeres Zimmer für gemeinschaftliches Zusammenseyn, wo auch die Bibliothek ꝛc. aufbewahrt würde, ferner einige abgesonderte Krankenzimmer u. s. w. vorhanden seyn müßten, so wie über die Verwaltung, die innere Polizey der Gesellschaft, und mehreres Andere, was sich aus dem Begriff der Sache ergeben würde, haben wir uns jetzt hier, wo wir nur letztere selbst zur Sprache bringen wollen, nicht einzulassen.

Was nun hiernächst von dem Kapital noch übrig ist, bleibt auf eine sichere sich möglichst verzinsende Art untergebracht, und die Zinsen werden auf die Unterhaltung der Anstalt und der darin aufzunehmenden Apothekergehülfen verwandt. Damit aber das Bestehen derselben um so mehr gesichert sey, Theils auch um einen in der Ausgabe gegen die Einnahme sich vielleicht ergebenden Ausfall zu decken, so würde 6. die Regierung des Landes, unter deren Schutz und Berechtigung natürlich überhaupt das ganze Unternehmen beginnen müßte, zu veranlassen seyn, sämmtliche Apotheker des Landes zu einem jährlichen Beitrage zu bestimmen, auch eine geringe allgemeine Abgabe für ein solches Institut einzuführen. Würde diese Abgabe nur zu Einem Kreuzer, oder zu Einem Dreyer, jährlich für die Person bestimmt, (und um Einzelne noch weniger zu drücken, vierteljährig erhoben) so kämen bei einer Bevölkerung von Einer Million doch schon 16666 Gulden oder 10416 Reichsthaler zusammen. Wer würde sich wol über eine solche geringe Abgabe, wenn er von ihrem Zweck und von ihrer gewissenhaften Verwendung für ihn, und von der Wichtigkeit desselben für das Gemeinwohl, unterrichtet wäre, beschweren? Wir befürchten dieses so wenig, daß wir vielmehr glauben, daß eine Regierung, die sich von der Richtigkeit des bisher Gesagten überzeugt hätte, eine solche geringe Abgabe (und wäre es auch nur der dritte Theil, also 1 Pfennig für die Person) sicher beschließen dürfte, um dadurch, in Verbindung mit den oben erwähnten freiwilligen Beiträgen, um so eher zur Errichtung der erwähnten Anstalt im Stande zu seyn. Würde nun diese mit einer auch im Uebrigen guten Medicinalverfassung in gehörige Verbindung gesetzt (und dieses könnte eben so wohl geschehen, wenn, was doch sobald wol nicht eintreten können dürfte, das Apothekenwesen ganz auf Kosten des Staats, durch von diesem besoldete Apotheker, verwaltet

würde), so müßten, wie dies ohne noch ausführlichere Auseinandersetzung einleuchten wird, außer dem Heil für Einzelne, auch die ersprießlichsten Folgen für das Ganze aus derselben hervorgehen.

Dieses sind die Gedanken und Vorschläge, die wir über diesen Gegenstand vorzulegen hatten. Mögten wir die süße Befriedigung haben, daß sie nicht solche bleiben, sondern aus dem Worte die That hervorgehe. Mögten wir, besonders unter unsern Kunstverwandten, viele brave Männer finden, die zuerst für ihre Prüfung und etwa nöthige Verbesserung thätig sind, dann zu ihrer Ausführung nach Kräften mitwirken, jeglicher in seinem Kreise. Auch wir werden es, wenn wir Unterstützung finden, in dem unsrigen thun. Die deutschen Apothecker haben bisher im Ganzen den Vorzug vor denen aller übrigen Nationen gehabt; ein Vorzug, der ihnen von Keinem, der nach eigener Erfahrung oder nach glaubwürdigen Berichten urtheilte und hier zu urtheilen berufen war, streitig gemacht worden. Daß sie deshalb sich noch lange nicht auf der Stufe der Vollkommenheit dünken, daß sie jenen Vorzug behaupten, und auch in der Folge die Apotheker keiner andern Nation über sich, wenn auch neben sich, dulden werden: dafür bürgen die Verhandlungen des Tages und der Geist, der aus ihnen hervorleuchtet. Mögten die Deutschen sich den neuen Vorzug erwerben, die ersten gewesen zu seyn, die den Apothekerstand ganz würdigten und Alles beachteten, was zu möglichst gleicher Veredlung seiner Glieder führen kann, und auch dadurch, wie durch vieles Andere, beweisen, daß sie in der äußeren Erniedrigung, in der sie jetzt schmachten, doch die innere Würde nicht verlieren, die sie einst zu ihrer Bestimmung führen wird.

6.

Notizen.

1.

Auszug einer Abhandlung Gay-Lussac's über die Verbindung der gasartigen Substanzen mit einander *);

(vorgelesen in der Philomath. Gesellschaft am 18. December 1808.)

H. Gay-Lussac's Absicht in dieser Abhandlung ist vorzüglich zu zeigen, daß sich die Gasarten in äußerst einfachen Verhältnissen, dem Volum nach, mit einander verbinden. Nach seinen mit H. v. Humboldt gemeinschaftlich angestellten Versuchen sättigen 100 Theile Sauerstoffgas genau 200 Theile Wasserstoffgas, d. i., die beiden Gasarten verbinden sich mit einander in dem Verhältniß von 1 zu 2 **) bei der Vermischung von (vermittelst verglaster Borarsäure aus dem Flußspath entwickelten) flußspathsaurem, salzsaurem und kohlensaurem Gas mit Am-

*) Uebersetzt aus dem Nouveau Bulletin des Sciences de la Soc. philom. No. 18. Mars 1809. T. I. P. 298 — 301. S.

**) S. das N. allg. Journ. der Chem. Bd. 5 S. 68 flg. G.

moniumgas fand er, daß die beiden erstgenannten ein ihrem eigenen gleiches Volum von letzterem verschluckten, das kohlensaure Gas aber das doppelte, indem jene Neutralsalze bildeten, dieses aber ein kohlensaures Ammonium mit Ueberschuß von Alkali. Höchst wahrscheinlich würde, wenn mit dem kohlensauren Gas ebenfalls eine vollständige Sättigung eingetreten wäre, auch dieses ein seinem eigenen gleiches Volum von dem Alkali verschluckt haben. So zeigt sich also die merkwürdige Erscheinung, daß drei so verschiedene Säuren (zu gleichen Volumen) genau dasselbe Volum von Ammoniumgas neutralisiren, und es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß, wenn es möglich wäre, alle Säuren gasförmig darzustellen, das nehmliche Volum eines jeden genau ein gleiches Volum von Ammoniumgas neutralisiren würde; oder überhaupt von jedem Alkali, vorausgesetzt, daß es gasförmig wäre. Es wäre alsdann leicht, die Sättigungskapacitäten der Säuren zu bestimmen, als welche sich umgekehrt wie die specifischen Gewichte der sauren Gase verhalten müßten.

Nach Amédée Berthollet's Erfahrungen *) ist das Ammoniumgas aus 100 Theilen Stickgas und 300 Theilen Wasserstoffgas, dem Volum nach, zusammengesetzt. Zerlegt man die Schwefelsäure oder den Alaun durch die Hitze, so erhält man 2 Theile schwefeligsaures Gas und einen Theil Sauerstoffgas, dem Volum nach, als Bestandtheile der Schwefelsäure **).

Wenn man ein Gemisch aus 110 Theilen Sauerstoffgas und 200 Theilen, durch Destillation von Zinkoxyd mit stark ausgeglüheter Kohle bereitetem, Kohlenoxydgas

*) S. dieses Journ. Bd. 7 S. 184. G.

**) S. dieses Journ. Bd. 4 S. 479 flg. G.

anzündet, so werden beide Gasarten gänzlich zerstört und durch 200 Theile kohlensaures Gas ersetzt.

Davy fand, bei seiner Analyse der verschiedenen Verbindungen des Stickstoffs mit dem Sauerstoff, daß auf 100 Theile dem Gewicht nach

	Stickstoff	Sauerstoff
das oxydirte Stickgas bestehe aus	63,30	36,70
Salpetergas . . .	44,05	55,95
die Salpetersäure . .	29,50	70,50.

Verwandelt man diese Verhältnisse in Volume, so findet man

	Stickstoff	Sauerstoff
das oxydirte Stickgas zusammengesetzt aus	100	49,5
Salpetergas . . .	100	108,9
die Salpetersäure . .	100	204,7.

Das erste und letzte dieser Verhältnisse sind beinahe die von hundert Stickgas zu funfzig Sauerstoffgas und von 100 Stickgas zu 200 Sauerstoffgas, nur das zweite entfernt sich etwas von dem von 100 Stickgas zu 200 Sauerstoffgas. Allein eine neue Analyse des Salpetergases durch das Kalimetall zeigte Herrn Gay-Lussac, daß dasselbe genau aus, dem Volum nach, gleichen Theilen Sauerstoffgas und Stickgas zusammengesetzt sey. Folglich sind die Verhältnißmengen des Stickstoffs und Sauerstoffs in ihren Verbindungen dem Volum nach folgende:

	Stickgas	Sauerstoffgas
Oxydirtes Stickgas .	100	50
Salpetergas . .	100	100
Salpetersäure . .	100	200.

Nach Herrn Chenevix ist die oxydirte Salzsäure dem Gewicht nach zusammengesetzt

77,5 Salzsäure
22,5 Sauerstoff
100,0.

Verwandelt man diese Größen in Volume und bedient man sich dabei des von Kirwan angegebenen spezifischen Gewichts des salzsauren Gases, so findet man die oxydirte Salzsäure zusammengesetzt aus

100 salzsaurem Gas
49,5 Sauerstoffgas, oder genauer aus
100 salzsaurem Gas und 50 Sauerstoffgas.

Es ist demnach augenscheinlich, daß Gasarten, bei ihrer Einwirkung auf einander, sich in äußerst einfachen Verhältnissen mit einander verbinden. Erfolgt eine Verbindung zwischen dem Sauerstoffgas und einem andern Gase, so geschieht dies in dem Verhältniß von 1 zu 1, von 1 zu 2, oder von 2 zu 1. Sind es aber zwei brennbare Stoffe, die sich verbinden, wie das Stickgas und Wasserstoffgas zum Ammonium, so geschieht es in dem Verhältniß von 1 zu 3. Es ist wichtig zu bemerken, daß, wenn man die Verhältnißmengen dem Gewicht nach betrachtet, man kein einfaches Verhältniß zwischen den Bestandtheilen der Verbindungen wahrnimmt, da hingegen die Gase, in solchen Proportionen, daß sie sich verbinden können, jederzeit Gemische geben, deren Bestandtheile dem Volum nach in äußerst einfachen Verhältnissen zu einander stehen. Diese besondere Eigenschaft der Gase kommt ihnen ohne Zweifel als elastischen Flüssigkeiten zu, und es ist nicht gleichgültig, die Verhältnißmengen der gasfähigen Bestandtheile einer Verbindung dem Volum oder dem Gewichte nach anzugeben.

Ein zweiter Gegenstand, womit sich die Abhandlung des H. Gay-Lussac beschäftigt, ist, zu zeigen, daß die Verdichtungen der Gase bei ihrer Verbindung gleichfalls in äußerst einfachen Verhältnissen zum Volum derselben oder des einen derselben, vor der Verbindung, stehen. So erhält man durch die Verbindung von 50 Theilen Sauerstoffgas mit 100 Theilen, durch Destillation von Zinkoxyd mit

stark ausgeglüheter Kohle bereitetem, Kohlenoxydgas 100 Theile kohlensaures Gas. Folglich betrug die Verdichtung 50, d. i. das ganze Volum des zugesetzten Sauerstoffgases. Hieraus läßt sich das specifische Gewicht des Kohlenoxydgases berechnen, das des kohlensauren als bekannt vorausgesetzt: indem es gleich diesem, weniger das Gewicht des zugesetzten Sauerstoffs; diesemnach verhält es sich zu dem specif. Gewicht der Luft wie 1 zu 1,054; Cruikshank fand dies Verhältniß wie 1 zu 1,045. Man weiß übrigens, daß ein gegebenes Volum Sauerstoffgas ein gleiches Volum kohlensaures Gas hervorbringt, woraus erhellet, daß das Sauerstoffgas, indem es Kohlenoxydgas bildet, sein Volum verdoppele, und daß das kohlensaure Gas, indem es über rothglühende Kohle geht, ebenfalls sein Volum verdoppele.

Wenn man von der, von den H. H. Klaproth, Bucholz und Richter angegebenen Zusammensetzung der Schwefelsäure, zu 100 Theilen Schwefel und 138 Sauerstoff, ausgeht, und nach den Versuchen des Hrn. Gay-Lussac weiter annimmt, daß die Schwefelsäure aus 100 Theilen schwefeligsaurem Gas und 50 Sauerstoffgas (dem Volum nach) zusammengesetzt seye, so findet man daß ein gegebenes Volum Sauerstoffgas genau ein gleiches Volum schwefeligsaures Gas hervorbringt; d. i., daß, wenn man den Schwefel im Augenblick seiner Verbindung mit dem Sauerstoff als gasförmig voraussetzt, die scheinbare Verdichtung das ganze Volum des Schwefeldampfes beträgt. Und da man durch Hinzufügung von 50 Theilen Sauerstoffgas zu 100 schwefeligsaurem Gas dieses wieder in Schwefelsäure verwandelt, so folgt, daß die schwefelige Säure dem Gewicht nach zusammengesetzt ist aus

100,0 Schwefel

$$138 - \frac{138}{3} = 92 \text{ Sauerstoff.}$$

Das oxydirtsalzsaure Gas hat nach den H. H. Gay-Lussac und Thenard ein specifisches Gewicht von 2,470, das der Luft gleich gesetzt. Nimmt man aber an, daß zu dem des salzsauren Gases die Hälfte von dem des Sauerstoffgases hinzukomme, (indem das oxydirtsalzsaure Gas aus 100 Theilen salzsaurem Gas und 50 Sauerstoffgas zusammengesetzt ist,) so findet man 2,480 für das specifische Gewicht des oxydirtsalzsauren Gases; woraus sich ergiebt, daß die scheinbare Verdichtung das ganze Volum des hinzugekommenen Sauerstoffgases beträgt.

Eben so zeigt H. Gay-Lussac, und zwar durch unmittelbare Versuche, daß die Verdichtung der Bestandtheile des oxydirten Stickgases das ganze Volum des Sauerstoffgases beträgt. Beim Salpetergas dagegen ist die Verdichtung Null; denn berechnet man unter dieser Voraussetzung sein specifisches Gewicht, so findet man es genau so, wie die Erfahrung es angiebt.

Das Ammoniumgas ist aus 3 Theilen Wasserstoffgas und 1 Theil Stickgas, dem Volum nach, zusammengesetzt. Nimmt man an, daß die Verdichtung die Hälfte des ganzen Volums oder das Doppelte von dem des Stickgases betrage, so erhält man für sein specifisches Gewicht 0,594 und die Erfahrung giebt 0,596.

Das specifische Gewicht des Wasserdampfes verhält sich, nach Saussure, zu dem der Luft wie 10 : 14. Nach den neuen Versuchen des H. Tralles und selbst nach denen des H. Watt, ist diese Angabe etwas zu stark; letzterer fand, daß ein Kubikzoll Wasser in Dampfgestalt einen Kubikfuß ausfüllt, d. i. einen 1728 Mahl größern Raum einnimmt. Nach Saussure findet man statt dieser Zahl nur 1488. Nimmt man aber an, daß die scheinbare Verdichtung bei der Verbindung des Sauer-

stoff-

stoff- und Wasserstoffgases das ganze Volum des ersteren betrage, so findet man das specifische Gewicht des Wasserdampfs, im Verhältniß zu dem der Luft, wie 10 : 16; und folglich, daß das Wasser im Dampfzustande einen 1700,6 mahl größern Raum einnehme, als im tropfbarflüssigen. Zudem stimmt auch die nach dieser neuern Angabe des specifischen Gewichtes des Wasserdampfes berechnete Lichtbrechung der feuchten Luft besser mit der Erfahrung überein.

Aus diesen verschiedenen Beispielen folgert H. Gay-Lussac, daß bei der Verbindung zweier Gase die scheinbare Verdichtung immer mit dem Volum derselben, oder vielmehr mit dem Volum des einen von ihnen vor der Verbindung, in einem einfachen Verhältnisse stehe. Er bemerkt noch, daß die scheinbare Verdichtung keineswegs die wirkliche Verdichtung anzeige, welche die Mischungstheile bei ihrer Verbindung erfahren haben, und er führt mehrere Beispiele an, wo keine Verdichtung und andere, wo im Gegentheil eine Ausdehnung Statt findet, und wo gleichwohl die Verbindung der Bestandtheile eine sehr starke ist. Hr. Gay-Lussac schließt seine Abhandlung mit Betrachtungen, die keines Auszuges fähig und zu weitläufig sind, um in diesem Bulletin mitgetheilt werden zu können.

2.

Auszug einer (den 27. Februar im Institut vorgelesenen) Abhandlung der Herren Thenard und Gay-Lussac über die Salzsäure und oxydirte Salzsäure *).

Wir können hier im Bülletin von dieser sehr ausführlichen Abhandlung nur die hauptsächlichsten Resultate anführen.

1. Das salzsaure Gas enthält den vierten Theil seines Gewichts Wasser und in dieser Wassermenge ist Sauerstoff genug, um so viel von einem Metalle zu oxydiren, wie die Säure auflösen kann.

2. Das oxydirtsalzsaure Gas wiegt 2,47 Mahl mehr, als ein gleiches Volum Luft. Es enthält die Hälfte seines Volums Sauerstoffgas, und sämmtliches Wasser, welches letzteres, unter Umständen, mit Wasserstoff zu bilden vermag, wird von der in dem oxydirtsalzsaurem Gas befindlichen Salzsäure zurückgehalten. Berechnet man die Menge dieses Wassers, so findet man, daß es genau den vierten Theil des Gewichts der Salzsäure beträgt.

3. Das trockne oxydirtsalzsaure Gas bildet mit den Schwefelmetallen salzsaure Mittelsalze und die von H. Thomson entdeckte neue Substanz.

4. Eben dieses Gas wird von den schwefeligsauren Salzen nicht zersetzt, wenn sie trocken, wohl aber von allen, wenn sie schwach befeuchtet sind.

---

*) Man sehe eine frühere kurze Notiz in diesem Journ. B. 8. S. 495. Die hier befindliche ist übersetzt aus dem N. Bull. de la Soc. phil. N. 18, Mars 1809. T. I. S. 302 — 303. S.

5. Das oxydirtsalzsaure Gas wird von der Kohle auch in einer sehr heftigen Rothglühehitze nicht zersetzt, und die Kohle vermag dasselbe nur vermittelst in ihr zurückgehaltenem Wasserstoff in salzsaures Gas zu verwandeln.

6. Stark ausgeglühete Kohle und selbst Reißblei enthalten immer noch etwas Wasserstoff.

7. Das gemeine salzsaure Gas erleidet keine Veränderung, wenn man es über rothglühende Kohle gehen läßt.

8. Das schwefeligsaure Gas, das Kohlenoxydgas, oxydirte Stickgas, und selbst das Salpetergas, sind nicht im Stande, das oxydirtsalzsaure Gas zu zersetzen, wenn sie sehr trocken sind; vermittelst des Wassers aber zersetzen sie es schnell.

9. Das oxydirtsalzsaure Gas wird auch zersetzt, wenn man bloß Wasser und Hitze zusammen anwendet, selbst noch etwas unter der Rothglühehitze.

10. Ein Gemisch aus gleichen Volumen von diesem Gas und von Wasserstoffgas entzündet sich bei einer Temperatur von 125°.

11. Jederzeit, wenn das Licht auf anorgische Körper wirkt und es verschluckt wird, wirkt es auf gleiche Weise, wie die Wärme.

12. In sehr zahlreichen Fällen, in welchen man zwei wohl untereinander gemischte Gasarten sich langsam verbinden siehet, wie das oxydirtsalzsaure Gas und das Wasserstoffgas, ist es das Licht, welches die Ursache der Verbindung ist. Da es nur successiv durch das Gasgemisch geht, und nur in äußerst kleiner Masse wirkt, so wirkt es auch nur successiv, aber desto schneller, je stärker es ist; und in einer vollkommenen Finsterniß würde gar kein Erfolg Statt haben.

13. Das Wasserstoffgas und das ölgebende Gas, jedes besonders, mit einem gleichen Volum oxydirtsalzsaurem

Gas gemischt, entzünden sich alsbald, mit Verpuffung, wenn man sie der unmittelbaren Einwirkung des Sonnenlichts aussetzt.

14. Das oxydirtsalzsaure Gas wird nur zersetzt durch die Metalle, mit welchen es salzsaure metallische Mittelsalze bildet, oder durch Hitze und Wasser, mit dem es in gemeines salzsaures Gas übergeht, oder durch Wasserstoff und wasserstoffhaltige Substanzen. Unter allen andern Umständern, wo nicht Wasser gebildet wird, das sich mit dem salzsauren Gas verbinden kann, wird das oxydirtsalzsaure Gas nicht zersetzt.

15. Die Kohle vermag das salzsaure Silber nicht zu zersetzen, man möge sie zusammen einer Temperatur aussetzen, welcher man will; ist sie aber wasserhaltig, so geht die Zersetzung vor sich.

16. Ein Gemenge von Kohle und salzsaurem Silber, das durch die Hitze nicht zersetzt werden kann, wird es alsbald, wenn man Wasserdampf darüber gehen läßt.

17. Salzsaures Silber, salzsaurer Baryt und Kochsalz können auch in der stärksten Hitze durch die verglaste Boraxsäure nicht zersetzt werden; sie verlieren aber ihre Säure vollständig, sobald man Wasserdampf über die Gemische von salzsauren Salzen und Boraxsäure gehen läßt.

18. Das Kochsalz wird durch Sand und Thon, unter Vermittelung des Wassers, in der Rothglühehitze zersetzt und desgleichen beinahe alle salzsaure Verbindungen.

19. Das salzsaure Gas kann nicht für sich allein ohne Wasser dargestellt werden, denn dieses ist ihm zu seinem gasförmigen Zustande absolut nothwendig.

3.

Ueber die Wirkung des Kalimetalls auf die Metalloxyde und die metallischen, erdigen und alkalischen Salze *);

von

Thenard und Gay-Lussac.

Nachdem sich die HH. Gay-Lussac und Thenard durch eine Menge Versuche von der Unmöglichkeit überzeugt hatten, die Salzsäure frei von jeder fremden Beimischung darzustellen, so versuchten sie nun die unmittelbare Einwirkung des Kalimetalls auf die salzsauren Salze, um zu sehen, ob diese Säure nicht auf diese Art irgend eine Veränderung erleiden würde.

In der Rothglühehitze geschmolzener salzsaurer Baryt wurde gepülvert in eine, am einen Ende verschlossene, gläsetne Röhre gethan, in die man vorher eine kleine Kugel von Kalimetall gebracht hatte: es zeigte sich aber weder in der gewöhnlichen Temperatur, noch in der Rothglühehitze die geringste Wirkung, sondern das Metall ging ohne merkliche Veränderung durch das Salz und entzündete sich sehr lebhaft, als es nach dem Erkalten der Masse auf Wasser geworfen wurde. Andere salzsaure Alkalien gaben ähnliche Resultate.

Der nehmliche Versuch wurde nun auf die nehmliche Weise mit unauflöslichen salzsauren Metallsalzen, wie Hornsilber und versüßtes Quecksilber, angestellt. Kaum überstieg die Wärme den zum Schmelzen des Metalls erforderlichen Grad derselben, als eine sehr lebhafte Entzün-

*) Aus dem N. Bulletin d. Sc. de la Soc. phil. No. 17. Fevr. 1809 T. I. P. 288 — 291. S.

dung eintrat und beide Metalle reducirt wurden. In beiden Fällen zersprang die Röhre und bei der Reduction des milden Quecksilbersublimats verursachte der Quecksilberdampf eine Art von schwacher Verpuffung. Jedes Mahl entstand bloß salzsaures Kali, ohne eine Spur von Zersetzung der Salzsäure.

Die HH. Gay-Lussac und Thenard gaben nun die Hoffnung auf, auf diesem Wege die Salzsäure zu zersetzen, und versuchten jetzt die Wirkung des Kalimetalls auf andere Salze und Metalloxyde, auf die vorhin beschriebene Art. Fast in allen diesen Versuchen betrug die angewandte Temperatur nur wenig über den zum Schmelzen des Metalls erforderlichen Wärmegrad; bloß um den schwefelsauren Baryt, den phosphorsauren Kalk, u. s. w., das Eisen- und Zinkoxyd zu zersetzen, waren sie genöthigt, eine von ungefähr dreihundert Graden anzuwenden. Fast in allen zersprang die Röhre, und immer nahmen sie ein ungefähr einer kleinen Erbse großes Stück Metall und das zehnfache Volum von der zu versuchenden Substanz.

Wir werden, um nicht ins Einzelne zu gehen, bloß die Resultate dieser Versuche anführen.

1) Schwefelsaurer Baryt. Wird zersetzt, aber erst in hoher Temperatur, und ohne Entzündung; es entsteht Schwefelbaryt.

2) Schwefeligsaurer Baryt. Lebhafte Entzündung; Bildung von Schwefelbaryt.

3) Schwefelsaurer Kalk. Schwache Entzündung; Bildung einer sehr gelben Schwefelleber.

4) Schwefelsaures Blei. Lebhafte Entzündung.

5) Schwefelsaures Quecksilberoxydul. Entzündung, wie mit dem milden Quecksilbersublimat.

6) Salpetersaurer Baryt. Sehr lebhafte Entzündung, und Fortschleuderung der Masse.

7) Salpetersaures Kali. Zerstörung des Metalls ohne Entzündung; ohne Zweifel, weil der Salpeter Wasser enthielt.

8) Ueberoxydirtsalzsaures Kali. Sehr lebhafte Entzündung.

9) Phosphorsaurer Kalk. Zersetzung ohne Zeichen von Entzündung; Erzeugung von Phosphorkalk.

10) Kohlensaurer Kalk. Zersetzung ohne Entzündung; Ausscheidung von Kohle.

11) Chromsaures Blei. Lebhafte Entzündung.

12) Chromsaures Quecksilber. Glühet schwach und die Masse wird grün.

13) Arseniksaures Kobalt. Lebhafte Entzündung.

14) Grüne und gelbe Wolframsäure. Lebhafte Entzündung.

15) Rothes Quecksilberoxyd. Sehr lebhafte Entzündung mit einer schwachen Verpuffung von dem entstehenden Quecksilberdampf.

16) Silberoxyd. Sehr lebhafte Entzündung; Reduction des Silbers.

17) Flohfarbenes Bleioxyd. Wie beim vorhergehenden.

18) Rothes Bleioxyd. Eben so.

19) Gelbes und braunes Kupferoxyd. Lebhafte Entzündung.

20) Weißes Arsenikoxyd. Entzündung.

21) Schwarzes Kobaltoxyd. Wie beim vorhergehenden.

22) Flüchtiges Spießglanzoxyd. Minder lebhafte Entzündung als mit den Kupferoxyden.

23) Spießglanzoxyd auf dem Maximum der Oxydation. Sehr lebhafte Entzündung.

24) Zinnoxyd auf dem Maximum. Sehr lebhafte Entzündung.

25) Zinnasche. Minder lebhafte Entzündung als beim vorigen.

26) Rothes Eisenoxyd. Sehr schwache Entzündung; Reduction des Eisens.

27) Schwarzes Eisenoxyd. Keine Entzündung; Reduction.

28) Manganoxyd auf dem Maximum der Oxydation. Entzündung.

29) Manganoxyd auf dem Minimum der Oxydation. Keine Entzündung.

30) Gelbes Wismuthoxyd. Lebhafte Entzündung.

31) Weißes Zinkoxyd. Keine Entzündung; Reduction.

82) Graues Nickeloxyd. Ziemlich lebhafte Entzündung.

33) Grünes Chromoxyd. Wendet man eine etwas größere Wärme an, als zum Schmelzen des Metalloides erforderlich ist, so ereignet sich zwar keine Entzündung, es entsteht aber eine schwärzliche Substanz, die nach dem Erkalten an der Luft gleich einem trefflichen Pyrophor sich plötzlich von selbst entzündet und eine Verbindung von Kali und Chromoxyd ist, welche sich an der Luft in chromsaures Kali verwandelt.

Die HH. Gay-Lussac und Thenard versuchten auch die Wirkung des Kalimetalls auf Erden und besonders Kiesel-, Zirkon-, Ytter- und Schwererde, und fanden, daß es von allen diesen augenscheinlich verändert werde; da sie jedoch die Ursache dieser Veränderung noch nicht ganz ausgemittelt haben, so lassen sie sich in kein Detail ein, sondern bemerken bloß, daß die Erscheinungen beim Verbrennen des Kalimetalls in kieselhaltigem flußspathsauren Gas im geringsten nicht von der Kieselerde herzurühren scheinen.

Wie dem seye, so erhellt aus allen vorhergedachten Erfahrungen, daß alle Körper, von denen wir gegenwärtig wissen, daß sie Sauerstoff enthalten, vom Kalimetall zersetzt werden, und daß diese Zersetzungen fast alle mit Entwickelung von Licht und Wärme verbunden sind. Letz-

tere sind um so stärker, je weniger der Sauerstoff verdichtet ist und man hat darin folglich ein Mittel, den Grad der Verdichtung des Sauerstoffs in jedem Körper zu schätzen.

Diese Versuche haben die HH. Gay-Lussac und Thenard sehr lange beschäftigt und sie verhindert, die mit der Borarsäure angefangenen fortzusetzen. Jedoch wissen sie bereits, daß diese Säure durch Behandlung mit Kohle, Eisen oder Platin in sehr starker Hitze zersetzt werden könne. Denn Hr. Descostils erhielt, als er ähnliche Gemenge dem Gebläsefeuer aussetzte, Metallkönige, die bei der Behandlung mit Salpetersalzsäure sehr merkliche Mengen Borarsäure gaben *), und diese Metallkönige scheinen nach der Hrn. Gay-Lussac und Thenard Beobachtungen über die Borarsäure nichts anders als Verbindungen des Radikals derselben mit Platin oder Eisen zu seyn.

4.

Ueber eine besondere Eigenschaft des Caoutschucks und die Ursache seiner Schnellkraft.

Von

John Gough **).

(In einem Briefe an Dr. Holme).

Die Eigenschaft des Federharzes, die ich jetzt beschreiben und worüber ich meine Versuche und Bemerkungen mittheilen werde, ist noch von keinem Schriftsteller, wenigstens von keinem englischen, angezeigt worden. Sie hängt von

*) Vergl. dieses Journ. Bd. 7 S. 447. fg. G.

**) Aus Nicholson's Journ. No. 53. Vol. XIII. S. 305—309.

der Temperatur ab, denn Wärme vermehrt die Elasticität dieser Substanz, und Kälte macht sie dagegen spröder. Die erforderliche Temperatur ist noch unter der Blutwärme. Man darf daher nur ein Stück davon einige Minuten in warmes Wasser tauchen, oder etwas länger in der Hand halten, so wird es biegsam und zu dem Versuche tauglich, den man folgendermaßen anstellt.

Ich richtete ein Stück Caoutschuck so zu, daß es etwas schwerer als ein gleicher Umfang Wassers war, dessen Temperatur 45 Grad betrug, setzte alsdann das Gefäß mit dem Harze und Wasser ans Feuer und erhitzte Alles bis zu 130 Grad. Nun schwamm das Caoutschuck oben auf.

Vers. 1. Man fasse ein auf diese Art zugerichtetes Stück mit dem Daumen und Zeigefinger jeder Hand, bringe die Mitte desselben mit dem äußersten Rande der Lippen in leise Berührung *), indem man es, ohne es viel über seine natürliche Länge auszudehnen, stets straff hält: nun strecke man es plötzlich aus, so wird man in dem Theile der Lippen, der es berührt, sogleich eine Wärme empfinden, die durch erhöhete Temperatur des Caoutschucks entsteht; denn dieses Harz wird offenbar wärmer, je mehr man es ausdehnt, und die Ränder der Lippen sind sehr empfindlich, um diese Veränderungen leichter wahrzunehmen, als andere Theile des Körpers. Diese vermehrte Temperatur wird augenblicklich wieder vernichtet, so bald sich das Stück wieder zusammenzieht, was vermöge seiner Schnellkraft schnell geschieht **). Der Einwurf, welchen man machen könnte,

*) Diese Wirkung wurde zuerst 1784; in Hrn. Kirwan's Versammlungen bemerkt, und Dr. Crawford schrieb sie der veränderten Capacität zu, gerade so, wie es seiner Meinung nach bei einem gehämmerten Nagel geschiehet.

**) Nach Ritter's Beobachtung empfindet man, wenn der Versuch umgekehrt angestellt, nehmlich das Caoutschuck stark aus-

daß das Resultat des so angestellten Versuchs nicht ganz sicher sey, sondern ein Thermometer angewandt werden müsse, ist nicht zu beachten. Denn es ist hier nicht um die Messung einer Wirkung zu thun, sondern nur um eine bestimmte Thatsache, worüber der Sinn, der davon auf eine bestimmte und auffallende Weise afficirt wird, der einzige directe Richter ist.

Versuch 2. Befestiget man das eine Ende eines Stücks Caoutschucks an einem metallenen oder hölzernen Stabe, und hängt an das andere ein Gewicht, um es in senkrechter Lage zu erhalten, so wird der Riemen durch Wärme verkürzt, und durch Kälte verlängert. Der Versuch ist so einfach, daß ich mich bei einer genauern Beschreibung nicht aufhalten darf; nur will ich noch erwähnen, daß Erwärmung das eigenthümliche Gewicht des Federharzes vermindere, Kälte aber das Gegentheil bewirke. Aus dieser letztern Thatsache läßt sich schließen, daß Wärme die Zwischenräume das Federharzes erweitere, Kälte hingegen verengere. Zieht sich daher ein Stück dieser Substanz, welches auf irgend eine Art ausgedehnt worden, durch hinzugekommene Wärme zusammen, so erweitert sich der Umfang der Zwischenräume, einzeln oder zusammen genommen, durch die veränderte Gestalt des Riemens. Giebt man nun das Daseyn des Wärmestoffs zu, so folgt aus obigen Argumenten, daß abwechselndes Einsaugen und Ausströmen des Wärmefluidums das besagte Phänomen bewirke, eben so, wie Stricke, Blätter von Tangarten und andere Körper sich durch abwechselnde Einsaugung und Austreibung des Wassers zusammenziehen und ausdehnen. — Meine Theorie über diesen Fall von Schnellkraft ist

---

gedehnt wird, und dann an der Lippe sich zusammenzieht, sehr merkliche Kälte. S.

also völlig mechanisch; die Erklärung desselben hängt in der That von der gegenseitigen Anziehung des Wärmestoffs und Federharzes ab; ersterer durchdringt letzteres überall äußerst leicht und schnell, dadurch wird das Harz genöthiget, seine Zwischenräume, bei jedem besondern Wärmegrade, der Portion von Wärmestoff anzupassen, die seiner ganzen Masse zukömmt. Um die letzte Bemerkung auf das Phänomen anzuwenden, muß ich noch anzeigen, daß die oben erwähnte gegenseitige Anziehung der Kraft, wodurch man die Zwischenräume von einem Stücke Federharz zu verändern, strebt, Widerstand leiste. Aber die Leichtigkeit, mit der sich die Gestalt dieser Substanz verändern läßt, und das Zurückziehevermögen welches sie unter diesen Umständen besitzt, beweisen, daß sich ihre Bestandtheile frei unter einander bewegen. Wo nun aber Bewegung ist, da ist auch leerer Raum, folglich enthält das Federharz eine unzählige Menge von Zwischenräumen, deren Größe veränderlich ist, weil das eigenthümliche Gewicht des Harzes durch Hitze vermindert, und durch Kälte vermehrt wird. Kann nun der Umfang der Zwischenräume vermindert werden, ohne einen Theil der Wärmematerie, den es zu der Zeit enthält, fortzuschaffen, so muß diese neue Anordnung in der Structur des Stückes seine Capacität für den Wärmestoff vermindern, und folglich seine Temperatur erhöhen. Nun wird aber, zufolge des ersten Versuchs, die Wärme eines solchen Stücks durch Ausdehnung vermehrt, seine Zwischenräume werden also vermindert, und das Bestreben, welches es dabei äußert, rührt von der gegenseitigen Anziehung des Federharzes und Wärmestoffs her; diese Anziehung strebt die Zwischenräume des erstern für die Aufnahme des letztern zu erweitern, daher zieht sich der Riemen der Länge nach zusammen, wie wir im zweiten Versuche gesehen haben, und der überflüssige Wärmestoff wird im Verlaufe dieser Operationen verschluckt, welches die

Temperatur wieder herstellt. Diese Erklärung stimmt sehr gut mit dem zu Anfange dieses Aufsatzes angezeigten Phänomen überein, und die Theorie erhält durch folgende Thatsachen noch mehrere Bestätigung.

Versuch 5. Strekt man einen Riemen von Federharz im Wasser aus, das wärmer ist als er, so bleibt seine Schnellkraft ungeändert; ist das Wasser aber kälter, so verliert er zum Theil sein Vermögen sich wieder zusammen zu ziehen und die vorige Gestalt wieder anzunehmen. Legt man aber diesen, aus Mangel an Schnellkraft ausgestreckt bleibenden, Riemen in warmes Wasser, so zieht er sich schnell wieder zusammen. Dieser Umstand dient zum Beweise, daß die Schnellkraft des Caoutschucks keine besondere Eigenschaft desselben, sondern bloß eine zufällige Wirkung sey, die durch das aufgehobene Gleichgewicht des in dem Harze auf jeden Augenblick enthaltenen Wärmestoffs und seiner Capacität für dieses Fluidum, entsteht. Ich wollte also nur zeigen, daß das Vermögen dieses Körpers Wärmestoff zu verschlucken geschwächt werde, wenn man durch Gewalt die Größe der Zwischenräume verringert, und dieser Hauptpunct der Theorie läßt sich durch Versuche beweisen: denn das eigenthümliche Gewicht eines Stücks Federharz nimmt zu, wenn man es, während des Wägens unter Wasser, ausgestreckt erhält.

5.

Ueber die Electricität, die sich bei verändertem Zustande des Wassers entwickelt;

von

Th. von Grotthuß.

§. 1. Volta und Saussure haben bei der Verdampfung des kochenden Wassers Electricität bemerkt, und

zwar wurde das Gefäß worin die Verdampfung vor sich ging, wenn es das Wasser nicht zersetzen konnte, mehrentheils negativ electrisch. Dies war z. B. der Fall mit silbernen oder porcellanenen Tiegeln. War hingegen das Gefäß von oxydabler Natur, z. B. Eisen, Kupfer, so gab es mehrentheils nach der Verdampfung positive Electricität, (M. s. Volta's Lettere meteorologiche. Saussure's Voyage dans les Alpes T. II.) Ritter schließt aus der sternförmigen Gestalt des Eises sehr richtig auf + E für dasselbe, sagt aber selbst, daß es über das Verhalten der geschmolzenen Körper zu homogenen festen in Hinsicht der Electricität noch ganz an directen Versuchen fehlte. (Ritter's System der electrischen Körper S. 257). Ich habe hierüber einige Versuche angestellt und hätte sie auch fortgesetzt, wenn ich nicht durch das eintretende Frühjahr und die rückkehrende Wärme daran verhindert worden wäre. Indeß werden vielleicht diese wenigen hier aufgestellten Beobachtungen nicht ganz ohne Interesse für diejenigen seyn, welche sich einen Begriff von der wichtigen Rolle machen können, welche Electricität und Wasser in den meisten Phänomenen der Natur spielen.

§. 2. Ein gewöhnliches Trinkglas wurde von Außen bis auf ¾ seiner Höhe mit Goldpapier überzogen und statt der innern Belegung eben so hoch mit reinem Wasser gefüllt. Ein metallener mit einem Knopf versehener Draht wurde durch das Wasser hindurchgesteckt und nun dieser Apparat an einem sehr kalten aber heitern Wintertage einer Temperatur vom — 24° R. ausgestellt. Ehe ich das Wasser in dieser Leydener Flasche gefrieren ließ, untersuchte ich es mit einem guten Condensator und einem vortrefflichen Volta'schen Condensatorelectrometer auf das sorgfältigste, fand aber darin nicht die mindeste Spur von Electricität. Das Glas stand auf einem Tische, wodurch die äußere Belegung in Verbindung mit dem Erdboden stund.

In einer Viertelstunde ungefähr war das Wasser vollkommen zu Eis gefroren. Als ich dies merkte, brachte ich das Volta'sche Electrometer in Berührung mit dem metallenen Knopf, der mit dem Eisen in Verbindung stand, und erhielt endlich, als ich den obern Deckel des Electrometers aufgehoben hatte, sehr deutliche Zeichen von der Entwickelung der positiven Electricität.

§. 3. Nachdem die Flasche völlig ihrer Electricität beraubt worden, (dies geschah, indem ich die innere Belegung mit der äußern durch Metall in Verbindung setzte,) so daß ich selbst durch den Condensator nicht die mindeste Electricität erhalten konnte, brachte ich sie in ein warmes Zimmer und stellte sie auf einen heißen Kachelofen, wo das Thermometer R. 60° zeigte. Als das Eis zum größten Theil geschmolzen war, brachte ich den metallenen Knopf in Verbindung mit dem Condensator; hierauf hob ich den Deckel desselben auf, und näherte ihn dem Electrometer, da ich denn sehr deutlich die entwickelte negative Electricität erkannte. Diese beiden Versuche mehrere Mahle wiederholt gaben mir immer dasselbe Resultat; nur mußte die Kälte, die zum Gefrieren und die Wärme die zum Aufthauen des Wassers verwandt wurde, einen gewissen Grad erreicht haben, um das Resultat zu gewähren; denn aus vielen Beobachtungen habe ich ersehen, daß die Intensität der entwickelten Electricitäten in umgekehrtem Verhältniß mit der Zeit steht, die beim Gefrieren und Schmelzen verwandt wird, so daß, wenn es langsam geschieht, sich alle Electricität nach und nach in die Luft zerstreut, und also nicht bemerkt werden kann.

§. 4. Wenn man ganz trocknes Eis gegen Glas reibt, so erhält dieses + E, jenes — E. Da nun bei dem Gefrieren des Wassers dasselbe um 40 seines Volums ausgedehnt wird, so könnte man die beobachtete Electricität der durch Ausdehnung hervorgebrachten Reibung gegen das Glas zu-

schreiben; allein abgerechnet, daß die Reibung hier wol viel zu gering war, um so merklichen Erfolg hervorzubringen, so fällt dieser Einwurf schon deshalb ganz weg, weil ich in diesem Falle bei dem jedesmaligen Gefrieren nicht + E sondern — E von dem metallenen Stifte hätte erhalten müssen, der mit dem Eisen, und nicht mit dem Glase, in Verbindung stand. Ueberdies widerlegt der folgende Versuch diesen Einwurf noch besser.

§. 5. Auf den Boden eines umgestürzten Glases wurde ein rundes blechernes Gefäß ohne Spitzen und scharfe Kanten gestellt, das Gefäß mit Wasser beinahe ganz angefüllt, und dann der Apparat in trockener Luft einer Temperatur von — 21° R. Preis gegeben. Durch einen Draht war das Volta'sche Electrometer in Verbindung mit dem Wasser gesetzt. Als dasselbe völlig zu Eis gefroren war, rückte ich vorsichtig das Electrometer weiter weg, so daß es nicht mehr mit dem Wasser communicirte, und erhielt, als der Deckel aufgehoben wurde, sehr deutlich positive Electricität. Hierauf brachte ich das Glas mit dem Gefäße in ein warmes Zimmer, und stellte es auf den Ofen, da ich dann nach dem Aufthauen Spuren von negativer Electricität bemerken konnte.

§. 6. Ich überlasse es den Theoretikern, zu untersuchen, in wie fern diese und die folgenden Versuche zur Erklärung eines Meteors etwas beitragen können, das sich während der kalten Jahreszeit in den Polarländern sehr häufig sehen läßt, ich meine das Nordlicht. Seitdem Franklin seine Meinung über diesen Gegenstand bekannt machte, zweifelt wol kein Physiker mehr daran, daß dies Phänomen der Electricität zuzuschreiben sey. Es frägt sich nur: woher entsteht diese Electricität? warum gerade nur in kalten Ländern und mehrentheils in der kalten Jahreszeit? ꝛc. Merkwürdig ist es, daß sich kurz vor Beginn des Phäno-

mens

mens allemahl ein dichter Nebel in der Gegend zeigt, wo es später erscheint, und daß die leuchtenden Nordlichtstralen erst aus diesem Nebel herausströmen *). Ich vermuthe daher, daß die in der Luft oder auch im obern luftleeren Raume befindlichen Wasserdämpfe in kalten Ländern durch eine plötzlich veränderte Temperatur sehr schnell verdichtet werden, und daß sich bei diesem plötzlichen Uebergange des Wassers aus dem dampfförmigen in den festen Zustand so viel Electricität entwickelt, daß sie gezwungen ist, durch den luftverdünnten oder luftleeren Raum der obern Region stralenförmig auszuströmen. Vielleicht gelingt es einst einem geübten Experimentator, durch Anwendung einer sehr starken Kälte Wasserdämpfe in einem von Luft befreiten Raum so schnell gefrieren zu machen, daß die dabei entwickelte Electricität leuchtend wird **).

§. 7. Selbst beim Uebergange des Wassers aus dem dampfförmigen in den tropfbaren Zustand entwickelt sich

---

*) M. s. Mairan Traité physique et historique de l'Aurore boréale p. 115 et suiv.

**) Euler wandte gegen Mairan's Hypothese ein: daß die Nordlichter zuweilen viel höher erscheinen als die durch Lichtrefraction freilich nur ungefähr bestimmbare höchste Grenze unserer Luftatmosphäre. Diese Einwendung kann aber, denke ich, hier nicht Statt finden, da es viel höher noch als unsere Atmosphäre sich erstreckt, sicherlich Wasserdämpfe giebt, die bei ihrem schnellen Gefrie-

Electricität. Ein Trichter von verzinntem Eisenblech wurde an den metallenen Teller eines Volta'schen Condensators befestigt und dieser Teller auf kleinen Stückchen Glas über einen trocknen Tisch gestellt. Hierauf ließ ich einige Tropfen Wasser auf im Feuer erhitzte Gefäße von Zink, Kupfer, Eisen, Silber, Porcellan, fallen, die ich alle nach der Reihe unter den Trichter stellte, damit sich die Wasserdämpfe darin zu Tropfen sammeln könnten. Ich erhielt auf diese Art ohne Unterschied negative Electricität. Wenn ich aber statt der Luftschicht einen Condensator aus trocknem Holze und gefirnißtem Taffent anwandte, so zeigten sich bei Wiederholung desselben Versuchs einige Anomalien. Die Electricität wurde alsdann sehr oft positiv, allein ich glaube, daß dieser Umstand dem gefirnißten Taffent zuzuschreiben ist, der durch die mindeste Reibung electrisch werden, und alsdann wie ein Electrophor wirken kann.

§. 8. Während der Krystallisation des Alauns, des Glaubersalzes, des Salmiacks, und einer großen Menge von andern Salzen, habe ich, in dem Augenblicke da die Flüssigkeit aus dem flüssigen in den festen Zustand überging, Electricität wahrgenommen. Allein da dieselbe bald positiv bald negativ war, und ich bis jetzt das physische Gesetz darüber noch nicht habe ausfindig machen können, so mag

---

ren so viel Electricität entweichen lassen können, daß sie gezwungen wird, Trotz der isolirenden Eigenschaft des vollkommen luftleeren Raums, in Stralen auszubrechen.

ich die Versuche hier nicht beschreiben. Daß der Grad der Verdampfung, und die Beschaffenheit der Gefäße, Einfluß dabei haben, glaube ich bemerkt zu haben. Sonderbar ist's, daß ich, wenn ich etwas Wasser aus erhitzten reinen Gefäßen verdampfen ließ, allemahl negative Electricität erhielt, sie mogten von Kupfer, Eisen, oder chemisch reinem Silber seyn. Ich bediente mich dazu des metallenen mit einem Glasstiel versehenen Condensatortellers, den ich über kleine Stückchen Glas auf einen trockenen Tisch gestellt, und auf den ich die erhitzten und nachher mit Wasser besprengten Gefäße gesetzt hatte. Auf dieselbe Weise ließ ich Wasser bald vom Südpol, bald vom Nordpol, eines magnetischen Stabes verdampfen und erhielt allemahl — E, jedoch nicht von gleicher Intensität. Am Nordpol schien sie mir mehrentheils stärker, als am Südpol zu seyn.

§. 9. An der Luft zerfallenes, ganz trockenes, Glaubersalz wurde auf dem so eben beschriebenen Condensator in ein kupfernes Gefäß gethan, und mit einigen Tropfen Wasser besprengt. Als der Deckel aufgehoben wurde, war die erzeugte negative Electricität sehr deutlich am Volta's schen Electrometer zu bemerken. Der gebrannte Alaun und einige andere Salze gaben dasselbe Resultat. Ich hatte vermuthet, daß das Wasser allemahl bei seinem Festwerden, es sey nun durch Frost oder durch Absorption, + E erzeugen oder frei lassen würde, indeß widersprach

die Erfahrung dieser plausibeln Theorie. Eben so glaubte ich, ich würde + E erhalten, während ich dem Alaun sein Krystallisationswasser entzog, indem ich eine Portion davon auf ein heißes Kupferblech warf; allein auch in diesem Fall erhielt ich — E. Wenn man nur wenig Wasser zu einem Salze thut, das seines Krystallisationswassers beraubt worden ist, so wird bekanntlich eine beträchtliche Hitze erzeugt; man könnte daher die dabei bemerkte — E der durch diese Hitze bewirkten Verdampfung zuschreiben: allein ich habe unter gleichen Umständen und vorzüglich mit dem ungelöschten Kalke dieselbe Electricität erhalten, noch ehe die Wärme fühlbar wurde. Vielleicht werde ich in der Folge deutlichere Ideen über diese Anomalien haben und sie alsdann meinen Lesern mittheilen können, welches ich jetzt zu thun nicht im Stande bin.

6.

Ueber den Wasserstoffphosphor,

von

Th. v. Grotthuß.

In einer Abhandlung über die Verbindung des Phosphors mit Metalloxyden, welche sich in den Annales de Chimie, Octobre 1807 *) befindet, habe ich auch die Wirkung dieser Substanz auf den kalihaltigen Alkohol un-

---

*) S. dieses Journal Bd. 5. S. 599. fg. G.

tersucht. Läßt man kaustisches Natron oder Kali mit Phosphor und Alkohol eine Zeitlang kochen, und dann erkalten, so nimmt die Flüssigkeit eine schön rothe Farbe an, die in der Wärme wieder verschwindet, weil das rothe Phosphororyd, dessen Präcipitation die Farbe veranlaßte, in der Wärme wieder aufgelöst wird. Der Phosphor, der sich in der Flüssigkeit nicht auflöst, nimmt den Zustand eines flüssigen Oels auf dem Boden des Gefäßes an, worin die Operation vorgenommen wird Er behält diesen Zustand selbst dann, wenn man das Gefäß Stunden lang in Schnee und Eis stellt. Diese Bemerkungen habe ich schon in der angeführten Abhandlung gemacht, wiewohl ich die Ursache des Phänomens nicht kannte. Seitdem habe ich vermuthet, daß der Phosphor aus dem Alkohol, der dabei zersetzt wird, so viel Wasserstoff absorbire, daß er eben so dadurch flüssig wird, wie der Schwefel, wenn er mit Hydrogen gesättigt ist. Folgender Versuch beweist die Wahrheit dieser Behauptung:

Eine Portion des flüssigen Phosphors wurde in destillirtem Wasser gekocht, und dabei wahrgenommen, daß sich nach und nach einige Blasen phosphorhaltigen Wasserstoffgases entwickelten, die sich an der freien Luft von selbst entzündeten, ohne irgend eine Spur auf dem Wasser zurück zu lassen. Kalkwasser brachte nachher in diesem Wasser nicht die mindeste Trübung hervor, welches beweist, daß sich darin keine Phosphorsäure erzeugt hatte.

Hieraus erhellet jeder Kundige leicht, daß das Wasser während dem Kochen nicht zersetzt worden ist, und daß folglich das Hydrogen in dem flüssigen Phosphor gebunden.

Auszug zu dem Vorbericht des meteorologischen Tagebuchs zu St. Emmeran in Regensburg;

vom

Prof. Placidus Heinrich daselbst.

Wir fahren fort dem Publikum einen gedrängten Auszug unseres meteorologischen Tagebuchs zu liefern, womit wir im vorigen Jahre den Anfang machten. Hoffentlich wird es manchem Leser dieses Journals nicht unangenehm seyn, sogleich mit einem Blicke zu übersehen, welchen Gang die vorzüglichern meteorologischen Werkzeuge, und überhaupt die Witterung in jedem Monate, gehalten hat.

Wir geben gerne zu, daß der vollständige Abdruck des Tagebuchs für den Sachverständigen von höherm Werthe und Interesse seyn würde: allein dies mögte auch wohl nur von sehr wenigen Lesern gelten; zugleich würde ein solcher Abdruck zehn Mahl mehr Raum ausfüllen. Vielmehr wünschen wir, daß sich noch ein Paar Männer mit uns vereinigten, und

ähnliche Auszüge lieferten; doch müßten ihre Standpunkte in beträchtlicher Entfernung von uns liegen, weil in benachbarten Gegenden die Abwechselungen der Witterung so ziemlich gleich laufen, und nichts Neues darbieten.

Uebrigens ist unser Auszug so beschaffen, daß er auf zwei Octavseiten beinahe den vollständigen Gang des Barometers, Thermometers, und Hygrometers darstellt; denn da wir den Stand dieser Werkzeuge täglich (binnen 24 Stunden) neun, bis zehn Mahl aufzeichnen, so können wir zuversichtlich annehmen, daß uns keine wesentliche Veränderung derselben entgangen ist, und daß wir namentlich die täglichen Maxima und Minima richtig erhalten haben. Weiß man nun die Zeit dieser Extreme, so kann man die Zwischenhöhen selbst einschalten. Deswegen haben wir mit diesem Jahre die Einrichtung getroffen, daß bei den Barometerhöhen die Stunde der Beobachtung angesetzt wurde; bei'm Thermometer und Hygrometer hielten wir dies für überflüßig, weil die niedrigste Temperatur und die größte Feuchtigkeit regelmäßig auf Sonnenaufgang, die größte tägliche Wärme und Trockne aber Nachmittags fällt; Ausnahmen von dieser Regel sind selten und ergeben sich nur bei ungewöhnlichen Abwechselungen der Witterung.

Um nun durch ein Beispiel zu zeigen, wie diese Tabellen zu benutzen und nach Belieben zu erweitern sind, so wollen wir einen Blick auf den nächstfolgenden Jänner werfen. Daraus ergiebt sich

a) daß das Barometer zu Regensburg vom 1ten Jän. 9 Uhr Fr. bis auf den 3ten 9 Uhr Fr., mithin volle 48 Stunden unaufhörlich gefallen ist, und zwar im Ganzen um $5\frac{1}{2}$ Linien. Denn den 1ten d. 9 Uhr Fr. traf ein Maximum, 26″ 10‴, 9, ein: dann fing das Barometer an zu fallen, und fuhr so fort bis spät in die Nacht; da ferner das Maximum des nächsten Tages weniger betrug, als das Minimum des vorhergehenden, so muß es die ganze Nacht hindurch gefallen seyn. Denselben Gang beobachtete es den 2ten Jänner; am 3ten hingegen, 9 Uhr Frühe, erreichte es das Haupt-Minimum, 26″ 5‴, 43; von dieser Stunde an hielt es ein, und fing dann wieder zu steigen an, so daß es 11 Uhr Nachts (bei der letzten Beobachtung) bereits um $3\frac{3}{10}$ Linien gestiegen war. Damit fuhr es fort bis den 6ten d. 8 Uhr Frühe, wo es wieder ein Haupt-Maximum erreichte. Man sieht, wie den 4ten und 5ten das tägliche Minimum auf die erste, das Maximum auf die letzte Beobachtung jedes Tages fiel; den 6ten hingegen kömmt das Maximum schon 8 Uhr Fr. vor; also ging das Steigen des Quecksilbers den 4ten und 5ten unaufhörlich fort, und endigte erst den 6ten Vormittags.

b) Dadurch also, daß ich mich befleißige, für jeden Tag das ächte Maximum und Minimum zu erhalten, liefere ich stillschweigend den vollständigen Gang des Barometers beynahe für jede Stunde des Tages im ganzen Jahre. Aecht kann man aber die Extreme nur dann erhalten, wenn man beynahe zu jeder Stunde einen

Blick auf das Barometer wirft, was nun freilich nur bey sehr wenigen Beobachtern der Fall ist, oder auch seyn kann.

c) Vom 1. bis zum 6. Jänner vollendete also das Barometer eine Hauptschwingung, und zwar eine sehr regelmäßige, ohne eingemengte Nebenschwingungen, ohne ein punctum flexus contrarii, wenn ich mich so ausdrücken darf.

Die Grenzen der zweiten monatlichen Hauptschwingung, welche den 6. um 11 Uhr Frühe anfing, sind schon etwas schwerer zu bestimmen. Das Haupt-Minimum traf, wie man aus der Tabelle sieht, den 8ten 11 Uhr Abends ein; dann oscillirte das Quecksilber ziemlich unregelmäßig fort, bis sich endlich den 18. Vormittags ein Hauptmaximum einstellte, gegen welches sich nichts einwenden läßt; allein die Maxima vom 10., 11. 14., sind sehr zweifelhaft.

Die dritte Haupt-Oscillation dauerte vermuthlich vom 19. Jänner bis zum 1. Februar; doch um die Sache anschaulich zu machen, müßte man erst den Gang des Barometers, nach Musschenbröck's und Lambert's Methode, in einer krummen Linie darstellen, was hier nicht angeht; so viel ergiebt sich aus dem Gesagten, daß schon der gelieferte Auszug hinreiche, eine solche Construction sehr vollständig zu entwerfen.

d) Nur muß man nie vergessen, daß alle hier vorkommende Barometerhöhen vom Einfluß der Wärme corrigirt, eigentlich auf die Temperatur von + 10 Grad Reaum. gebracht sind, — ein Umstand, welcher wichtiger ist, als Viele glauben. Nimmt man auf die Temperatur des Barometers keine Rücksicht, so erhält man weder die wahren Maxima und Minima, noch die eigentlichen Zeitpunkte, in denen sich diese Extreme ergeben. Z. B. den 1. Jänner 9 Uhr Früh hielt die Quecksilbersäule eigentlich nur 26″, 10″, 0; da aber die Temperatur des Zimmes — 3, 2 war, und ich + 10 als Normaltemperatur annehme, so mußten noch $\frac{2}{10}$ Linien beygesetzt werden, als Wirkung der Temperatur auf die Höhe der Quecksilbersäule. Den 6. stand das Barometer um 8 Uhr Früh gerade so hoch, wie um 10 Uhr; da aber das Thermometer im Zimmer einstweilen gestiegen war, so gehört das Maximum dieses Tages eigentlich auf 8 Uhr. Aehnliche Fälle kommen täglich vor.

e) Der Buchstabe F bedeutet die Stunde Vormittags; A jene Nachmittags bis Mitternacht; M die Mittagsstunde selbst.

An den meteorologischen Instrumenten, so wie an der Methode zu beobachten, ist übrigens nichts geändert worden, und man kann hierüber den vorigen Jahrgang Bd. 6. S. 193 fg. nachsehen.

Nachschrift.

Es ist beynahe unvermeidlich, bey so vielen Zahlen alle Rechnungs-Schreib- und Druckfehler zu vermeiden. Was uns im vorigen Jahrgange bey genauer Durchlesung aufgefallen ist, soll so verbessert werden:

Jänner.	S. 199. Hygrometer-Medium, Zeile 5 von unten aufwärts:	650	lies	579
	ebendort die letzte Zeile —	585	—	582,5
	S. 198. Barometer-Medium den 5. Jänner —	27″ 2‴,73	—	27″ 3‴,16
März.	S. 594. Barometer-Medium den 31. März —	27 1 . 35	—	26 9,39
April.	S. 757. Thermometer-Medium, letzte Zeile —	+ 3,96	—	+ 6,30
May.	— Hygrometer-Medium den 1. May —	737	—	787
Juny.	— Thermometer-Medium, den 2. Juny —	14,6	—	17,5
	— — — — 14. — —	12,1	—	12,4
September.	Barometer-Medium den 2. Septemb.	27″ 0‴,08	—	27″ 1‴,08
	— — Thermometer-Medium den 16. —	+ 9,7	—	+ 9,9
October.	Betrag des Regens 43 Linien		—	14 Linien.

Auszug

des

meteorologischen Tagebuchs

zu

St. Emmeran

in

Regensburg.

Januar, 1809.

Monats-Tag.	Barometer.				Winde.	
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium.	Vorm.	Nach
1.	9 F.	26″ 10‴,90	11½ A.	26″ 10‴,37	26″ 10‴,65	NO.	NO
2.	5 F.	26 10, 07	11 A.	26 7, 50	26 8, 96	SO.	NO.
3.	11 A.	26 7, 71	9 F.	26 5, 43	26 6, 37	NW.	W.
4.	11¾ A.	27 0, 04	5 F.	26 8, 20	26 10, 11	SW.	W.
5.	10½ A.	27 1, 43	5 F.	27 0, 01	27 0, 52	NO.	NO
6.	8 F.	27 2, 05	6 A.	27 1, 65	27 1, 67	NO.	NO
7.	5 F.	27 0, 89	11 A.	26 9, 39	26 11, 19	NW.	NO
8.	5 F.	26 8, 80	11 A.	26 2, 76	26 5, 89	O.	O.
9.	5 A.	26 8, 29	5 F.	26 3, 80	26 6, 68	W.	SW
10.	9 A.	28 8, 45	6 F.	26 4, 18	26 6, 10	W.	NW
11.	9 A.	26 8, 12	5½ F.	26 6, 24	26 6, 90	O.	O.
12.	5½ F.	26 7, 80	5 F.	26 7, 34	26 7, 51	SO.	SO
13.	8½ A.	26 9, 66	5 A.	26 7, 68	26 8, 52	O.	NW
14.	10 F.	26 10, 73	3 F.	26 9, 93	26 10, 28	W.	SW
15.	5 F.	26 10, 35	4 A.	26 9, 13	26 9, 77	NO.	O.
16.	10½ A.	27 1, 39	9½ A.	26 9, 66	26 11, 80	NO.	O.
17.	10½ A.	27 1, 99	6 F.	27 1, 43	27 1, 64	N.	NO
18.	11 F.	27 2, 01	3 A.	27 1, 55	27 1, 82	NW.	NW
19.	9 F.	27 1, 54	10 A.	26 11, 19	27 0, 70	NW.	NW
20.	5½ F.	26 8, 83	10 A.	26 7, 22	26 7, 91	NO.	O.
21.	10 A.	26 8, 19	5 F.	26 7, 12	26 7, 68	SO.	NO
22.	5 F.	26 8, 09	10 A.	26 5, 66	26 6, 54	O.	NO
23.	10 A.	26 11, 42	5½ F.	26 5, 36	26 8, 45	SO.	W.
24.	5½ F.	26 10, 53	3 A.	26 7, 89	26 9, 04	O.	SO
25.	10 A.	26 10, 29	1 A.	26 7, 59	26 8, 60	W.	W
26.	5 F.	26 11, 43	10 A.	26 6, 69	26 9, 13	O.	O.
27.	10½ A.	26 11, 25	5 F.	26 8, 4	26 10, 21	W.	NW
28.	4 A.	27 0, 61	5 F.	26 11, 75	27 0, 3[illegible]	SO.	O.
29.	9 F.	26 11, 33	11 A.	26 9, 43	26 10, 60	W.	SO
30.	11 F.	26 11, 96	11 A.	26 9, 39	26 10, 8[illegible]	O. W.	O.
31.	10½ A.	27 1, 63	5½ F.	26 9, 88	26 11, 93	W.	W
Im ganzen Monat.	—	27″ 2‴,05	—	26″ 2,‴66	26″ 9‴69	—	—

Thermometer.			Hygrometer.		
Maxim.	Minimum	Medium	Maxim.	Minimum	Medium
+ 0,4	— 4,2	— 2,3	709	578	652,7
— 1,8	5,8	3,2	646	602	622,4
— 0,3	3,8	1,4	684	569	628,7
+ 2,6	6,0	1,3	708	557	647,5
— 6,4	8,5	7,5	730	685	708,8
— 6,8	12,3	9,9	753	707	730,9
— 5,3	13,3	9,6	688	749	711,0
— 1,8	7,2	3,2	677	560	639,5
+ 2,6	+ 0,3	+ 1,5	699	466	613,8
+ 2,3	0,2	1,3	601	395	537,8
+ 2,7	0,3	1,3	498	412	458,4
+ 2,8	— 0,3	0,9	609	462	525,5
+ 2,6	0,3	0,5	619	405	520,1
+ 1,3	2,3	— 0,3	666	596	626,8
+ 1,4	1,7	0,7	658	600	630,8
— 4,7	12,3	7,4	716	612	675,9
— 6,4	16,0	11,7	701	648	675,9
—11,0	16,7	14,6	655	625	638,4
— 7,0	17,0	11,8	696	639	656,3
— 2,5	7,5	5,0	640	594	619,4
+ 0,4	4,4	2,0	636	509	575,1
+ 2,5	2,2	0,3	612	483	543,8
+ 2,4	4,4	1,5	739	504	651,6
+ 1,3	4,3	1,4	674	378	570,0
+ 8,3	+ 5,2	+ 6,6	809	670	745,9
+ 6,2	1,1	2,4	675	434	522,9
+ 6,7	2,6	4,7	729	608	678,3
+ 6,8	1,5	3,6	663	510	602,5
+ 5,3	— 0,6	2,2	661	466	582,3
+ 7,7	+ 0,2	3,9	744	585	650,4
+ 7,7	4,7	5,8	823	756	719,1
+ 8,3	— 17,0	— 1,95	823	378	626,89

Witterung.

Monatstag.	Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.
1.	Trüb.	Vermischt.	Trüb.
2.	Trüb.	Vermischt.	Trüb.
3.	Trüb.	Regen. Schnee.	Trüb. Schnee.
4.	Trüb. Schnee.	Trüb.	Trüb.
5.	Trüb. Schnee.	Trüb. Wind.	Verm. Wind.
6.	Schön.	Heiter.	Schön.
7.	Schön.	Heiter.	Vermischt.
8.	Schnee. Wind.	Regen. Trüb.	Vermischt.
9.	Regen. Sturm.	Trüb. Wind.	Trüb. Schnee.
10.	Wind. Regen.	Regen.	Trüb.
11.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Trüb.
12.	Trüb.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.
13.	Schnee. Regen.	Trüb.	Trüb.
14.	Schön.	Trüb. Schnee.	Trüb. Schnee.
15.	Trüb. Schnee.	Trüb. Schnee.	Trüb. Schnee.
16.	Schnee. Verm.	Heiter.	Heiter.
17.	Trüb.	Schön.	Heiter.
18.	Nebel. Reif. Vermischt.	Heiter.	Heiter. Nebel.
19	Schön.	Schön.	Schön. Nebel.
20.	Trüb. Schnee.	Trüb. Schnee.	Trüb.
21.	Trüb. Schnee.	Schnee.	Schnee.
22.	Trüb.	Trüb.	Vermischt.
23.	Schnee. Sturm.	Verm. Wind.	Trüb.
24.	Trüb. Schnee.	Schnee.	Trüb.
25.	Regen. Schnee. Wind.	Wind. Trüb.	Trüb.
26.	Nebel. Regen.	Nebel. Trüb.	Verm. Wind.
27.	Verm. Wind.	Trüb.	Trüb.
28.	Vermischt.	Heiter.	Heiter.
29.	Heiter. Reif. Neblicht.	Heiter.	Vermischt.
30.	Regen. Schön.	Schön.	Verm. Wind.
31.	Verm. Stürm.	Schön. Wind.	Trüb. Regen.

Summarische Uebersicht der Witterung.

Heitere Tage	1
Schöne Tage	6
Vermischte Tage	8
Trübe Tage	16
Heitere Nächte	4
Schöne Nächte	2
Verm. Nächte	7
Trübe Nächte	18
Windige Tage	5
Stürmische Tage	5
Windige Nächte	2
Stürmische Nächte	1
Tage mit Schnee	11
Tage mit Regen	8
Nächte mit Schnee	
Nächte mit Regen	1
Nebel bei Tage	7
Nebel zu Nachts	3
Herrschende Winde	NO.
Betrag des Regens u. Schnees.	27 Lin.
Zahl der Beobachtungen	293

Auszug

des

meteorologischen Tagebuchs

zu

St. Emmeran

in

Regensburg.

Februar, 1809.

Monats-Tag.	Barometer.					Win
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium.	Vorm.
1.	7 F.	27″ 3‴,07	10 A.	27″ 1‴,53	27″ 2‴,39	SO.
2.	4 F.	27 1, 24	11 A.	26 11, 02	26 11, 93	SO.
3.	3 F.	26 10, 64	3 A.	26 9, 48	26 9, 89	SW.
4.	11 F.	26 11, 05	10 A.	26 10, 18	26 10, 59	SO.
5.	9½ A.	26 10, 80	2 A.	26 9, 69	26 10, 17	SO.
6.	11½ A.	26 11, 82	5¾ F.	26 11, 12	26 11, 44	SO.
7.	11 A.	26 11, 52	5½ F.	26 10, 70	26 11, 02	SW.
8.	9 A.	27 1, 91	4½ F.	27 0, 13	27 1, 32	NO.
9.	11 F.	27 1, 09	3 A.	27 0, 63	27 0, 83	NO.
10.	10 F.	26 11, 58	10 A.	26 10, 32	26 11, 11	O.
11.	5¾ F.	26 9, 04	10½ A.	26 6, 35	26 7, 62	O.
12.	10 F.	26 6, 08	10½ A.	26 4, 98	26 5, 56	O.
13.	11 A.	26 8, 79	7 F.	26 5, 30	26 7, 25	NW.
14.	11½ A.	26 10, 55	5½ F.	26 9, 54	26 9, 95	O.
15.	11 A.	27 1, 83	6½ F.	27 0, 26	27 1, 17	SW.
16.	10½ F.	27 2, 30	11 A.	27 1, 02	27 1, 80	SO.
17.	9 A.	27 0, 90	7 F.	26 11, 84	27 0, 11	N.
18.	9 F.	27 3, 28	6 A.	27 2, 55	27 2, 84	W.
19.	12 M.	27 4, 97	5 F.	27 3, 48	27 4, 60	NW.
20.	5 F.	27 4, 26	10 A.	27 1, 09	27 2, 98	NW.
21.	5 F.	26 11, 03	6 A.	26 8, 46	26 9, 53	SW.
22.	9 A.	27 1, 87	5½ F.	26 11, 63	27 0, 80	NW.
23.	10 A.	26 11, 58	5 A.	26 8, 58	26 9, 90	W.
24.	9½ A.	27 4, 56	5 F.	27 0, 93	27 3, 19	NW.
25.	7 F	27 4, 72	6 A.	27 4, 09	27 4, 39	NW.
26.	8 F.	27 3, 31	9 A.	27 1, 83	27 2, 53	SW.
27.	9 F.	27 2, 73	6 A.	27 2, 03	27 2, 48	NW.
28.	8 A.	27 3, 81	5 F.	27 3, 34	27 3, 61	NW.
29.	—	— —	—	— —	— —	—
30.	—	— —	—	— —	— —	—
31.	—	— —	—	— —	— —	—
Im ganzen Monat.	—	27″ 4‴,97	—	26″ 4,‴98	27″ 0‴18	—

Thermometer.			Hygrometer.		
Maxim.	Minimum	Medium	Maxim.	Minimum	Medium
+ 6,5	+ 0,8	+ 3,14	707	536	621,7
6,6	— 0,3	2,83	731	550	647,8
11,3	+ 1,7	6,71	833	6[illegible]5	769,8
7,6	+ 0,7	4,20	757	643	704,4
6,6	+ 2,4	4,36	710	601	652,4
6,2	+ 0,1	3,43	726	565	654,6
5,6	+ 0,6	3,58	720	600	691,2
1,3	— 3,8	— 1,51	826	[illegible]92	760,0
1,3	— 4,7	1,48	818	750	790,8
1,8	— 2,2	0,44	762	701	738,8
1,3	+ 0,2	0,76	666	510	602,8
7,7	+ 1,3	4,21	684	486	578,0
6,2	+ 1,6	3,72	701	550	620,4
8,6	0,0	5,03	754	490	650,1
8,0	+ 1,5	5,02	775	577	680,4
7,8	+ 0,5	4,18	754	515	658,0
7,7	+ 0,2	3,61	761	590	697,7
9,0	+ 2,7	6,31	834	625	751,8
6,3	+ 1,8	4,30	833	724	789,6
9,7	+ 2,8	5,44	822	11	760,7
5,7	— 1,0	2,44	765	704	734,4
0,5	— 1,6	0,06	757	723	736,2
1,6	— 0,4	0,46	[illegible]2	630	651,2
— 0,4	— 6,6	2,44	7[illegible]5	685	738,6
0,6	— 11,5	5,82	765	687	725,1
0,3	— 6,8	1,52	699	537	638,0
3,0	— 1,3	1,04	660	556	615,2
4,9	+ 1,5	2,70	647	488	593,1
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
+11,3	—11,5	+ 2,33	834	486	687,58

Monatstag.	Witterung.			Summarische Uebersicht der Witterung.
	Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.	
1.	Schön.	Schön.	Heiter.	Heitere Tage 2
2.	Heiter.	Vermischt.	Vermischt.	Schöne Tage 3
3.	Verm. Wind.	Vermischt.	Schön.	Vermischte Tage 14
4.	Vermischt.	Schön.	Trüb.	Trübe Tage 9
5.	Trüb.	Regen.	Schön.	Heitere Nächte 7
6.	Vermischt.	Trüb. Wind.	Heiter.	Schöne Nächte 4
7.	Trüb. Regen. Wind.	Verm. Wind.	Trüb.	Verm. Nächte 7
				Trübe Nächte 10
8.	Trüb. Wind.	Heiter. Wind.	Heiter. Wind.	Windige Tage 15
9.	Heiter.	Heiter.	Schön. Wind.	Stürmische Tage 5
10.	Vermischt.	Trüb.	Trüb. Regen.	Windige Nächte 6
11.	Trüb. Regen.	Regen.	Schön.	Stürmische Nächte 2
12.	Schön.	Vermischt.	Vermischt.	
13.	Trüb. Regen.	Verm. Wind.	Trüb.	
14.	Schön.	Trüb. Regen.	Trüb. Wind.	Tage mit Schnee 5
15.	Regen. Wind.	Verm. Wind.	Heiter.	
16.	Vermischt.	Vermischt.	Vermischt.	Tage mit Regen 8
17.	Vermischt.	Vermischt.	Heiter.	Nächte mit Schnee 1
18.	Heiter.	Verm. Wind.	Verm. Wind.	
19.	Schön. Sturm.	Schön. Wind.	Trüb.	Nächte mit Regen 1
20.	Trüb. Wind.	Vermischt.	Heiter.	
21.	Trüb. Wind. Regen.	Wind. Schnee.	Verm. Sturm. Schnee.	Betrag des Regens u. Schnees. 16 Lin.
22.	Schnee. Sturm.	Schnee. Wind.	Trüb. Sturm.	
23.	Schnee. Sturm.	Schnee. Regen. Wind.	Trüb. Wind.	Herrschende Winde NW. und W.
24.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Heiter.	
25.	Heiter.	Heiter.	Vermischt.	Zahl der Beobachtungen 256
26.	Trüb. Schnee.	Schnee. Wind.	Wind. Verm.	
27.	Trüb. Schnee.	Schnee. Regen.	Trüb.	
28.	Regen. Wind.	Regen.	Trüb.	

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

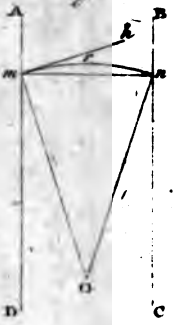


Fig. 5.

Fig. 6.

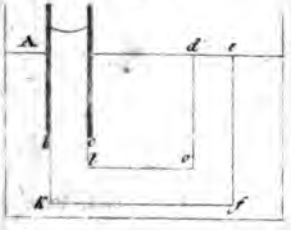


Fig. 7.

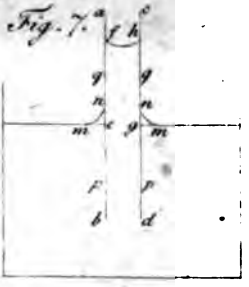


Fig. 8.

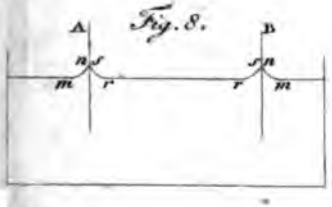
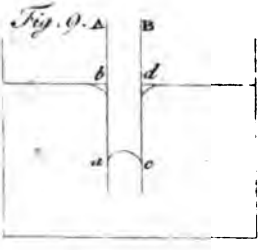


Fig. 9.



21 Taf.

Fig. 1.

Fig. 4.

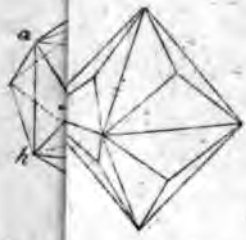


Fig. 5

Fig. 8.

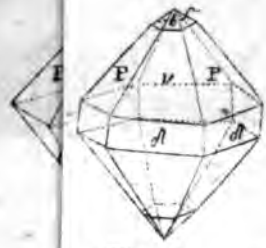


Fig. 9.

Fig. 12.

7.

Ueber die Synthesis des Wassers;

von

Theod. von Grotthuß.

§. 1. Monge frägt, woher es komme, daß die Substrate des Sauerstoff- und Wasserstoffgases sich dadurch mit einander vereinigen, und ihr gemeinschaftliches Auflösungsmittel, den Wärmestoff, verlassen, daß die Quantität desselben bei ihrer Verbrennung vermehrt wird. So eine Vermehrung des Auflösungsmittels sollte seine Adhärenz zum Aufgelösten eigentlich verstärken, nicht aber vermindern, besonders da die nächste Wirkung der Wärme auf alle Körper die Dilatation derselben ist. (M. s. Mém. de l'Acad. 1783. f. Berthollet Essai de Statique chim. T. I. p 304.) *) Die Kompression, indem sie die Elementartheilchen der beiden Gase einander nähert, vermehrt ihre gegenseitige Action, und kann daher sehr wohl ihre chemische Vereinigung bewirken. Biot hat noch kürzlich ein Gemenge aus Hydrogen- und Oxygengas durch eine bloß mechanische Kompression in dem Cylinder einer Windbüchsenpumpe zu Wasser verbrannt. (Magaz. encyclop. Avril. 1805, p. 421). Monge erklärt jenes Paradoxum mit vielem Scharfsinn, indem er annimmt, daß der durch den Wärmestoff dilatirte Theil des

*) Vergl. auch von Humboldt und Gay-Lussac im N. allg. Journ. d. Chem. Bd. 5 S. 65 — 66. Ghn.

Gasgemenges den nächstliegenden Theil desselben, der noch nicht die hohe Temperatur erlangt hat, komprimire, und daß die Wasserproduction also doch eine Folge der Kompression sey. (Mém. de l'Acad. 1788. Berthollet l. c.). Trembley opponirt dagegen und hält es für unmöglich: „daß der Wärmestoff zu gleicher Zeit Expansion und Kompression hervorbringen könne, und, zwar eine Kompression, durch die er sich selbst aus dem Aggregat hinausjage, welches er mit dem Sauerstoff und Wasserstoff gebildet hatte." (Mem. de Berlin 1797.)

So lange man keinen Versuch hatte, der geradezu erwies, daß ein plötzlich expandirtes Gas eine so heftige Resistenz von der Atmosphäre, oder auch von irgend einem beschränkten Raum erleiden kann, daß der Wärmestoff gezwungen wird, daraus in Feuergestalt zu entfliehen — so lange war Monge's Meinung doch nur eine scharfsinnige Hypothese und Trembley's Gründe hatten ihre volle Gültigkeit. Ich glaube einen solchen Versuch anzeigen zu können, der von dem Lyoner und dem Biot'schen Experimente darin differirt, daß in letzterem durch die Kompression, in dem meinigen hingegen durch die plötzliche Expansion der Luft ein sehr lebhaftes Feuer hervorgebracht wird.

§. II. Versuch: Der Kolben einer gewöhnlichen Windbüchse erhielt neun Hundert Pumpenstöße, wodurch die Luft darin so sehr verdichtet wurde, daß es fast unmöglich war den Gegendruck des Ventils durch neues Pumpen aufzuheben. Hierauf wurde er mit seinem Schlosse und dem dazu gehörigen drei Fuß langen eisernen Laufe versehen, und das Gewehr an einem ganz finstern Orte ohne weitere Vorrichtung abgeschossen. In dem Moment als die Expansion der eingesperrten Luft mit lautem Knall erfolgte, sah man eine konische, zwei Fuß lange, blendend leuchtende Flamme aus dem Lauf herausfahren, die ganz unfehlbar brennbare Körper in Brand gesetzt hätte, wenn welche in

ihrer Nähe gewesen wären. *) Eben so gewiß ist es, daß wenn man statt der atmosphärischen Luft den Kolben mit einem Gemenge aus Hydrogen- und Oxygengas in gehöriger Proportion gefüllt hätte, sich dasselbe entzündet und Wasser erzeugt haben würde. Zwar habe ich den Versuch auf diese Art nicht angestellt, allein das Resultat ist leicht voraus zu sehen. **)

*) Dem Hrn. Vfr. scheinen die frühern Beobachtungen des Windbüchsenlichts und die Verhandlungen über den Grund desselben unbekannt geblieben zu seyn: vorzüglich von Remer (Gilbert's Annalen der Physik Bd. 8 S. 336 flg. und Bd. 17 S. 23 flg.); ferner von Weber (ebendaselbst Bd. 11 S. 344 *]), von Wolff (ebendaselbst Bd. 12 S. 611 f.), von Mollet (ebdaselbst Bd. 18 S. 242 *]). Biot bemerkte dieses Licht auch beim Comprimiren der Luft. (N. allg. Journ. der Chem. Bd. 5 S. 96.) Ob mit diesem Lichte auch Wärme genug zur Entzündung brennlicher Körper verbunden, oder solches nicht vielmehr ähnlicher Art sey, wie beim Leuchten des Phosphors, des faulen Holzes ꝛc., müßte wol noch durch den Versuch entschieden werden. Der von Charles angestellte, (Gilbert's Annalen Bd. 18 S. 242,) der in den luftdicht verschlossenen Lauf einer Windbüchse ein Stück Feuerschwamm legte, solchen aber durch Abschießen derselben nie entzünden konnte, spricht nicht für des Vfers. Meinung. Ghn.

**) Der Vfr., dem der Biot'sche Versuch bekannt ist, versteht hier ohne Zweifel eine sehr langsame, nach und nach bewirkte, Kompression, bei der daher nicht so viel Wärme frei würde, daß schon während des Zusammendrückens das Gasgemisch sich entzündete. Der Versuch verdiente mit der nöthigen Vorsicht wol angestellt zu werden, indem er den am Ende voriger Anm. berührten Punkt, ob hier bloßes Licht oder wirkliches Feuer vorhanden ist, entscheiden würde; wiewol doch noch immer nur relativ. Nach den Ansichten des Vfers könnte aber die Vereinigung jenes Gasgemisches auch schon durch bloße hinlängliche Kompression an sich, welche die Molekulen des Sauerstoffs und Wasserstoffs einander gehörig näherte, erfolgen. Ghn.

§. III. Das Phänomen der Feuererscheinung hängt von zwei Bedingungen ab: nehmlich, von der Tendenz zur Elasticität der im Kolben zusammengepreßten Luft, und von dem Widerstande, den sie bei ihrer Expansion von der Atmosphäre, und von den Wänden des Büchsenlaufs, erduldet. Daraus folgt, daß das Phänomen in einer sehr dichten so wie auch in einer äußerst diluirten Atmosphäre ganz aufhören müßte, weil im ersteren Fall die Tendenz zur Elasticität, im letztern die Resistenz, ihr Minimum erreicht hätte. Dennoch kann die Erscheinung in einem vollkommen luftleeren Raume sogar ihr Maximum erreichen, wenn nur dieser Raum beschränkt und von keinem zu großen Umfange ist, weil alsdann die Tendenz zur Elasticität der hinausströmenden Luft vermehrt wird, und die Schranken des Raumes die nöthige Resistenz gewähren können. Dieser letztere Schluß ist nichts weniger als hypothetisch; die Versuche von Leslie und Gay-Lussac erweisen ihn zur Genüge. (M. s. Leslie's Inquiry &c.; s. Gay-Lussac's mémoire sur les gas et la chaleur etc., in den Mém. de Phys. de la Société d'Arcueil. T. I. p. 181. et suiv. [übers. in diesem Journ. Bd. 6 S. 392 f.]).

§. IV. Die physische Erklärung der angeführten Thatsache scheint mir folgende zu seyn. In dem Moment, daß eine Portion der gepreßten Luft ihre Freiheit erlangt, stürzt die übrige in dem Kolben befindliche Luft mit Gewalt in den Raum, den jene vorher einnahm. Es bildet sich also nahe bei der Oeffnung eine Schlucht, in der die Lufttheilchen vermöge ihrer vollkommenen Elasticität noch mehr komprimirt werden, als sie es vorher schon waren. Freilich dauert diese Kompression nur kurze Zeit; indeß giebt sie zur Entwickelung des Wärmestoffs um so mehr Gelegenheit, je begieriger er von den expandirten Gastheilchen verschluckt wird, welche aus dem Kolben herausfahren. Diese in Freiheit gesetzte Luft besitzt nun also so viel Wär-

mestoff, daß sie einen gewissen Grad der Expansion erreichen kann, unter dem sie Wärme, über dem sie hingegen Kälte hervorbringt. Das Erstere findet in unserem Experimente Statt, wo die mit Gewalt hinausströmende und mit Feuertheilchen versehene Luft einen so heftigen Widerstand von der Atmosphäre und von den Wänden des Windbüchsenlaufs erleidet, daß zufolge der starken Kompression der Wärmestoff daraus in Feuergestalt herausgetrieben wird. In dem Kolben wird hingegen Wärme absorbirt, d. h., Kälte erzeugt, weil, wie schon gesagt, die frei gewordene Luft eine Portion Wärmestoff mit sich fortreißt. Der Lauf der Windbüchse trägt hauptsächlich zur Feuererscheinung bei, indem er nicht allein die Resistenz vermehrt, sondern auch die herausschießende Luft dadurch gezwungen wird, die ganze Macht des Widerstandes in einem kleinen Bezirk zu erfahren. Ohne diesen Lauf würde der Effect der Expansion den der atmosphärischen Resistenz bei weitem überwiegen; es würde daher Kälte entstehen, wie das z. B. der Fall mit der Luft- und Wasserpumpe war, deren man sich sonst zu Schemnitz in Ungarn bediente. (M. s. Journ. de Physique etc., An VII. p. 166. [s. a. das N. allg. Journ. d. Chem. Bd. 2 S. 701]).

§ V. Wenn man an eine Kompressionsmaschine (z. B. den Kolben einer Windbüchse) einen kleinen, aber starken, metallenen Cylinder, aus dem man vorher die Luft ausgepumpt hätte, befestigen würde, und dann durch irgend einen Mechanismus die kondensirte Luft plötzlich in den leeren, an seiner Basis mit einer dicken Glasscheibe versehenen, Cylinder hineinstürzen ließe, so würde man sicherlich aus den angeführten Gründen ein helles Licht darin gewahr werden. Ich vermuthe, daß man mit diesem Instrumente nicht allein die Wassersynthese sondern auch andere interessante Versuche anstellen könnte. Wäre in dem Luftbehälter kohliges oder schwefeliges Wasserstoffgas bis auf einen gewissen Grad

verdichtet worden, so könnte man vielleicht, bloß durch die plötzlich erfolgte Expansion, und den darauf erlittenen Stoß der Gastheilchen gegen einander, die Krystallisaton der Kohle und des Schwefels bewirken.

§. VI. Trembley's Einwurf gegen Monge's Theorie der Hydrogengaskombustion kann, denke ich, jetzt nicht mehr Statt finden, da ich durch einen Versuch gezeigt habe, wie ein plötzlich expandirtes Gas, vermöge seiner vollkommenen Elasticität und der Resistenz der Atmosphäre, eine Kompression bis zum Glühendwerden erfahren kann. Die Hindernisse, die sich der (durch Feuer, oder durch Electricität bewirkten) Expansion entgegenstemmen, sind also ein Haupterforderniß der flammenden Verbrennung; (sowohl der permanentgasförmigen als auch der festen Körper, denn die Kombustion der letzteren ist eigentlich nicht von jener verschieden, weil sich um den noch festen Körper, durch die erhöhete Temperatur, eine gasförmige, aus verflüchtigten brennbaren Theilen bestehende, Atmosphäre bildet, welches schon Newton zu sagen veranlaßte: Flamma est fumus candens.) Aus diesem Grundsatze läßt sich unmittelbar folgern, daß, wenn man jene Hindernisse ganz oder zum Theil aufhebt, das Phänomen der Verbrennung durchaus nicht mehr Statt finden kann. Um die Wahrheit des angeführten Princips darzuthun, habe ich die daraus unmittelbar abzuleitende Folgerung der empirischen Prüfung unterworfen.

§. VII. Versuch: Eine gläserne, in zehentheiligen Linien graduirte, fünf Zoll hohe Röhre, deren Diameter drei Linien betrug, wurde an einem Ende mit Kork und Siegellack luftdicht verschlossen. Durch den Kork ging eine stählerne an beiden Enden mit Stahlknöpfen versehene Nadel, die man hinaufziehen und hinunterdrücken konnte, ohne

daß die Luft dadurch einen Zugang ins Innere erhalten hätte. Die Röhre wurde mit Quecksilber angefüllt und in einen Becher gestürzt, der ebenfalls beinahe einen Zoll hoch mit diesem Metall angefüllt war. Nachdem ich die Nadel gehörig in die Höhe gezogen hatte, ließ ich 0,5 Zoll hoch atmosphärische Luft und eben so viel Hydrogengas in die Röhre hineingehen, und versicherte mich durch wiederholte Beobachtungen, daß der geringste electrische Funke vermögend war, das Gemenge zu entzünden, und daß die Absorption vollkommen 0,3 betrug. Nachdem ich die Röhre aufs neue mit einem gleichen Luftgemenge, wie vorher, gefüllt, und die Nadel drei Zoll tief hinuntergedrückt hatte, stellte ich diesen Apparat unter den Recipienten einer Luftpumpe, aus dem ich die Luft so lange auspumpte, bis das Merkur in der Röhre ein gleiches Niveau mit dem in dem Becher hatte. Der Recipient war mit einer genau schließenden metallenen Achse versehen, vermittelst welcher man die Nadel in Verbindung mit dem Conductor einer Electrisirmaschine setzen konnte; auch war zur Ableitung der Electricität das Quecksilber durch einen Streif Goldpapier in Verbindung mit dem metallenen Körper der Luftpumpe gesetzt. Hierauf ließ ich mehrmahls den electrischen Funken vom Conductor, und dann auch einen weit stärkern von einer großen Leydner Flasche durch das Gasgemenge hindurchgehen *), fand es aber schlechterdings unmöglich, dasselbe zu entzünden. Man hörte den Knall des electrischen Schlages, man sah den Funken von der Stahlnadel auf das Quecksilber überspringen, man sah die Oscillationen, die der Stoß auf das flüssige Metall bewirkte, allein man konnte auf keine Weise weder eine Flamme, noch eine Absorption

*) Dies geschah, indem ich die negative Belegung der Flasche mit dem Körper der Luftpumpe, und die positive mit der metallenen Achse in Verbindung setzte. Gr.

des Luftvolums wahrnehmen, die der darin befindlichen Quantität Hydrogen und Oxygen auch nur einigermaaßen entsprochen hätte. Wenn ich in den Recipienten nur so viel Luft hineinließ, daß das Quecksilber in der Röhre einen halben Zoll höher zu steigen genöthigt wurde, (so daß das primitive Volumen des angewandten Gases nur um $3\frac{1}{2}$ Mahl vermehrt worden, statt daß es in unserem Versuche 4 Mahl größer war,) so konnte ich zwar noch die Mischung entzünden, allein die Flamme schien sich mit Schwierigkeit fortzupflanzen, dauerte einige Augenblicke und erlosch dann langsam, worauf das Quecksilber plötzlich in die zurückgelassene Leere hinaufsprang.

§. VIII. Da nach dem Mariotte'schen Gesetze das Volumen der Luft, unter übrigens gleichen Umständen, in umgekehrtem Verhältniß mit dem Druck stehet, der auf diese Luft wirkt, so ist klar, daß in unserm Versuche (welcher bei einer Barometerhöhe von 28 Zoll unternommen wurde,) das angewandte Gasgemenge einen vier Mahl geringern Druck der Atmosphäre (= einer Quecksilbersäule von $\frac{28}{4}$ Zoll = 7 Zoll Höhe,) auszustehen hatte: denn nur durch einen vier Mahl verminderten Druck konnte es hier ein vier Mahl größeres Volumen einnehmen *). Wir gerathen also auf den wichtigen Schluß, daß bei einer Barometerhöhe von 7 Zoll, d. i. bei einem Druck der Atmosphäre, der vier Mahl geringer als der gewöhnliche ist, das Hydrogengas wenigstens durch den electrischen Funken einer Leydner Flasche unmöglich mehr

*) Für die Höhe der Merkursäule in der Glasröhre zu Anfange des Experiments sollte zwar eigentlich eine Correction erfolgen, die aber der geringen Differenz wegen vernachlässigt werden kann. Gr.

entzündet werden kann. Mit Hülfe der Logarithmen läßt sich sehr leicht entweder nach Deluc's oder nach Laplace's Methode berechnen, bis zu welcher Höhe man sich erheben müßte, damit das Quecksilber im Barometer bis auf 7 Zoll hinunterfiele. Diese Höhe habe ich als mittlere Zahl beider Methoden = 34404 P. Fuß gefunden, ohne bei dieser Rechnung (weil es hier auf Pünktlichkeit eben nicht ankommt) auf die Korrection wegen Veränderung der Schwere und Temperatur Rücksicht zu nehmen. Wer sich also so hoch erhoben hätte, der würde sich umsonst bestreben, ein daselbst entwickeltes brennbares Gas zu entzünden.

Die Natur, die so oft ihre electrischen Funken aus den Wolken bis auf unsere Erde hinabschleudert, mag wohl vermögend seyn, die Entzündung des Hydrogengases in einer noch beträchtlichern Höhe zu bewirken, indeß erhellet aus der angeführten Thatsache, daß das Vermögen seine Grenzen habe, und daß es aller Wahrscheinlichkeit nach da schon längst nicht mehr Statt finde, wo es viele Meteorologen bisher angenommen haben. So z. B. können die Aerolithen, und andere Meteore, von denen man wenigstens das bestimmt weiß, daß sie ihren Ursprung außerordentlich hoch über unserer Erde haben, nicht mehr durch eine Entzündung eines mit gewissen Substanzen geschwängerten Wasserstoffgases erklärt werden, weil man vor allen Dingen erst erweisen müßte, daß dies Gas sich auch noch in dieser Höhe entzünden könne.

§. IX. Im Allgemeinen kann man den Satz aufstellen, daß ein Gemenge aus Sauerstoff- und Wasserstoffgas dann nicht mehr entzündet werden kann, wenn die darauf wirkende Kraft *) nicht fähig ist, die Hydrogen-

*) Es sey nun die Electricität, das Feuer, ꝛc. G.

und Oxygentheilchen einander so sehr zu nähern, daß ihre respective Distanz geringer wird, als der Radius ihrer gegenseitigen Affinitätssphäre. Dies Nähern geschieht, wie wir gesehen haben, durch die Resistenz, die sich der Expansion entgegenstemmt. Da die Resistenz eines Gases nicht bloß von seiner Dichte, sondern auch von seiner Temperatur bestimmt wird; da ferner in unserm Experimente die zur Inflammation nöthige Resistenz mit der verminderten Dichte auffallend schnell abnimmt, so glaube ich, daß man die Unentzündlichkeit der ausgedehnten Knallluft nicht bloß ihrer Dilatation, sondern auch ihrer verminderten Wärmekapacität zuzuschreiben habe; denn wenn das dilatirte Gasgemenge eben so viel Wärmestoff enthalten hätte als ein gleiches Volumen des viele Mahl dichteren, so ist zu vermuthen, daß der electrische Funken einer großen Leydner Flasche (der wenigstens 20 Mahl stärker war, als der, den man zur Entzündung desselben Gases bei dem gewöhnlichen Druck der Atmosphäre brauchte), die Temperatur der komprimirten Gastheilchen wohl um so viel erhöhet hätte, als zu ihrer Entflammung nothwendig ist.

Der Schluß, den Gay-Lussac aus den Leslie'schen und seinen eigenen Versuchen gezogen hat: daß nehmlich die Wärmekapacität eines Gases bei gleichem Volumen mit seiner Dichte abnimmt, scheint sich also hier zu bestätigen. (Mém. de Phys. de la Société d'Arcueil. T. I. p. 202. No. 5.)

§. X. Versuch: Unsere Atmosphäre enthält, wie bekannt, kaum ein Viertheil Sauerstoffgas, welches sich in drei Viertheilen Stickgas und einer sehr geringen Quantität kohlensaurem Gas gleichförmig vertheilt befindet. Man konnte also schon a priori urtheilen, daß, wenn man statt der zum vorigen Versuch angewandten atmosphärischen Luft, reines Sauerstoffgas in gehöriger Proportion mit Wasser-

stoffgas mischen würde, die Entzündlichkeit dieser Mischung nicht eher aufhören könnte, als bis das Gasgemenge um so viel Mahl mehr dilatirt worden ist, je mehr sich Berührungspunkte (im letztern Falle) in der Affinitätssphäre befinden. Auch habe ich bei einer und derselben Barometerhöhe gefunden, daß das primitive Volumen einer aus einem Theil Sauerstoff- und zwei Theilen Wasserstoffgas bestehenden Knallluft, sechszehn Mahl vermehrt werden muß, ehe es aufhört von dem electrischen Funken der zum vorigen Versuch gebrauchten Leydner Flasche entzündet zu werden. Wenn das Volumen nur zwölf Mahl vermehrt war, so konnte man die Flamme noch sehr deutlich bemerken, jedoch zeigte sie sich ganz anders als bei dem gewöhnlichen Druck der Atmosphäre *). Sie erschien mit rosenfarbenem Lichte am obern Ende der Glasröhre und erlosch daselbst schon, als sie in der Mitte noch fortbrannte und am untern Ende noch gar nicht hingelangt war. Das Merkur veränderte seinen Standpunkt nicht eher, als bis das letzte rosenfarbene Flämmchen unmittelbar über ihm verschwand; dann aber sprang es plötzlich in die zurückgelassene Leere. Es scheint also, als wenn die Absorption durch den erzeugten Wasserdampf und die erhöhete Temperatur des noch brennenden Gases kompensirt würde, so daß sich die Leere nicht eher bildet als bis die Flamme völlig erloschen ist **).

---

*) Das Sauerstoffgas war aus Braunstein, das Wasserstoffgas aus Schwefelsäure und Zink entwickelt. Die Röhre war über 9 Zoll hoch, und nur ein halber Zoll war mit Knallluft angefüllt. Der Diameter der Röhre betrug einen halben Zoll. Gr.

**) Diese Versuche bestättigen nun auf's beste von Humboldt's und Gay-Lussar's Vermuthungen,

§. XI. Die mittlere Höhe nach Laplace's und Deluc's Methode, für einen Druck der Atmosphäre der einer Quecksilbersäule von ($\frac{33}{10}$ Zoll =) 1 Zoll 9 Linien gleich ist, beträgt, ohne auf die Korrection wegen Veränderung der Temperatur und Schwere Rücksicht zu nehmen, 70140 P. Fuß.

In dieser Höhe würde also das Wasserstoffgas selbst dann nicht mehr entzündet werden können, wenn unsere ganze Atmosphäre aus lauter Sauerstoffgas bestünde. Ich zweifle sogar, daß es in der Gewalt der Natur stehet, über diese Höhe hinaus, das Hydrogengas zu entzünden; denn da der luftverdünnte Raum zu den guten electrischen Leitern gehört, so ist es schwerlich möglich, daß sich die Electricität daselbst bis zum Funkenschlagen ansammeln könne. Ueberdies befindet sich in unserem Versuch das dilatirte Gas und der durchschlagende Funke in einem beschränkten Raume, dessen Schranken auch zur Resistenz beitragen, welches aber bei der Action der Natur nicht Statt finden kann. Wir ersehen also hieraus, daß in unserer Luft sehr brennbare Substanzen enthalten seyn können, die wir nur deshalb nicht als solche kennen, weil sie in einem zu ausgedehnten Zustande darin enthalten sind. So z. B. würde uns das Stick-

---

nach welcher sie den vom Hrn. Vfr. angegebenen Erfolg erwarteten, in so ferne die Entzündung des Gasgemisches durch den electrischen Funken von der Wärme herrühre, die er durch seine plötzliche Kompression des Gasgemisches bewirke, und diese Kompression, mithin auch die Erhitzung, in dem verdünnten Gasgemisch viel schwächer seyn müßte, (N. allg. Journ. d. Chemie Bd. 5 S. 60 — 61); und dienen zur Erläuterung ihrer Beobachtungen über das Aufhören der Entzündungsfähigkeit bei sehr großem Ueberwiegen der einen Gasart über die andere, oder bei zu großer Vertheilung des entzündlichen Gasgemisches durch ein anderes Gas (ebendaselbst S. 55 f.). Bemerkenswerth ist, daß das Verhältniß des Wasserstoffgas zum Sauerstoffgas, bei welchem in ihren Versuchen die Entzündung = 0 war, sich = 1 : 16 fand.

Ghn.

gas vielleicht als ein sehr inflammabler Körper bekannt seyn, wenn der Druck unserer Atmosphäre zehn Mahl größer wäre als er wirklich ist *).

§. XII. Versuch. Es war interessant zu wissen, welche Wirkung die Electricität auf die bis zur Unentzündlichkeit dilatirte Knallluft äußern würde, wenn man ihre Action eine gewisse Zeitlang dauern ließe. Statt also den Schlag einer Leydner Flasche wie in den vorigen Experimenten durch das Gas hindurch schlagen zu lassen, verband ich die metallene Achse des Recipienten mit dem Konductor der Electrisirmaschine, und ließ über eine Stunde lang Funken durch die ausgedehnte Knallluft gehen. Das Resultat dieser mehrmals sowohl mit Sauerstoffgas als auch mit atmosphärischer Luft angestellten Untersuchung war:

1. Daß der Quecksilberstand immer, nachdem das Gleichgewicht der Luft unter dem Recipienten hergestellt war, eine Verringerung des primitiven Volumens der Knallluft anzeigte.

2. Daß diese Verminderung bis auf einen gewissen Grad im Verhältniß mit der Dauer des Versuchs stand.

3. Daß sie indeß in keinem der angestellten Experimente so viel betrug, als die Volumenverminderung desselben Knallgases, wenn es bei dem gewöhnlichen Druck der Atmosphäre durch den electrischen Funken entzündet würde. Die Differenz betrug mehrentheils die Hälfte. **)

---

*) M. s. hier Guyton's Versuche in Scherer's Journ. d. Chem. Bd. 5 S. 197 u. f. Es würde interessant seyn, durch das, auf von ihm angegebene Art comprimirte, Gemisch von Sauerstoffgas und Stickgas electrische Funken schlagen zu lassen. Ghn.

**) Hiedurch würde von Humboldt's und Gay-Lussac's Vermuthung (a. a. O. S. 60) eine Berichtigung erleiden, in so ferne sie meinen, daß eine bestimmte Menge Wasserstoffgas, die man in viel Sauerstoffgas oder in viel atmosphärische Luft einhüllete, auf diese Weise, durch die von jedem Funken bewirkte augenblickliche lokale Erhitzung, zerstört werden würde. Bemerkenswerth ist es wol, daß die

4. Daß schon nach einer halben Stunde der Rückstand, ungeachtet der Druck der atmosphärischen Luft wiederhergestellt war, selbst durch den stärksten electrischen Funken nicht mehr entzündet werden konnte.

5. Daß der Phosphor in dem rückständigen Gas durchaus nicht mehr leuchtete; selbst dann nicht, wenn man ihn mit Hülfe einer von außen angebrachten glühenden Kohle darin schmelzen ließ.

§. XIII. So sehr ich mich nun auch berechtigt glaubte, aus den angeführten Resultaten auf eine hiebei vorgegangene Synthesis des Stickgases schließen zu können, so gelang es mir doch, dem trügerischen Schein dadurch zu entgehen, daß ich auf die Absorption Rücksicht nahm, die der Phosphor nach einigen Stunden in dem unentzündlichen gasförmigen Rückstand bewirkte. Diese Absorption, mit der durch die Electricität vorher bewirkten zusammenaddirt, entsprach ziemlich genau der in dem angewandten Gase enthaltenen Sauerstoffquantität, wenn man dabei auf das zurückgelassene Hydrogengas* Rücksicht nahm, welches eine größere Volumensverminderung hervorgebracht hätte, wenn es sich mit derjenigen Portion Sauerstoff verbunden hätte, die von dem Phosphor absorbirt wurde.

Die Unentzündlichkeit des Rückstandes muß daher aus der Disproportion der zum Brennen tauglichen Gase, und

---

Verbrennung vermittelst fortwährend durch das Gasgemisch, welches ohne Zweifel das in §. VII. erwähnte war, gehender Funken auch unter diesen Umständen aufhörte, als das Sauerstoffgas zu den andern Gasen sich ungefähr = 1 : 16 verhielt, bei welchem Verhältniß sie auch bei von Humboldt und Gay-Lussac ein Ende hatte. 500 atm. Luft (= 1,05 Sauerstoffgas + 3,95 Stickgas) + 500 Wasserstoffgas = 1000 wurden durch Funkendurchschlagen vermindert um 0,150 = 0,050 Sauerstoffgas und 0,100 Wasserstoffgas. In den rückständigen 0,850 befinden sich also noch 0,055 Sauerstoffgas. Ghn.

aus der Gegenwart des Stickgases abgeleitet werden, welches in dem angewandten Gasgemenge präexistirte *). Während die Electricität anhaltend auf das dilatirte Knallgas wirkt, verbindet sich nach und nach der größte Theil des Sauerstoffs und Wasserstoffs zu Wasser. Diejenigen zur Entflammung geschickten Lufttheilchen, die nach dieser Action noch übrig bleiben, befinden sich nun in einer verhältnißmäßig zu großen Quantität eines vollkommen elastischen Fluidums, (nehmlich dem Stickgas und überflüssigen Wasserstoffgas), welches zu Folge seiner Elasticität dem electrischen Funken von allen Seiten ausweicht und dadurch verhindert, daß jene Lufttheilchen den Widerstand erfahren, der zu ihrer chemischen Vereinigung nothwendig ist. **)

§. XIV. Da das Wasserstoffgas, wenn es in einem gewissen Verhältniß mit Sauerstoffgas gemengt ist, sechszehn Mahl, hingegen mit der atmosphärischen Luft nur vier Mahl (dem Volumen nach) verdünnt zu werden braucht, um seine Entzündbarkeit zu verlieren, so läßt sich hieraus

---

*) M. s. die Abhandl. von Humboldt's und Gay-Lussac's über die Analyse der Luft, im Journ. de Phys. T. 60.
Gr.

**) Der Hr. Vfr. scheint mir doch über die Ursache dieser merkwürdigen Erscheinung sich zu schnell beruhigt zu haben und eine weitere Verfolgung derselben recht sehr zu wünschen seyn. Es wäre die Frage, wie der Erfolg bei einem Gemisch von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas, in gehörigem Verhältniß, gewesen seyn würde, bei welchem der angewandte Erklärungsgrund keine Anwendung findet. Am auffallendsten ist das Verhalten des Phosphors. Warum leuchtete er nicht in dem rückständigen Gas, und entzündete sich nicht, als er darin erhitzt wurde? Die Verdünnung des Sauerstoffgas kann, nach Göttling's ꝛc. Versuchen und denen van Marum's, nicht daran Schuld gewesen seyn.
Ghn.

ein für Eudiometrie wichtiger Schluß ziehen; nehmlich, daß die Reinigkeit einer zu prüfenden Luft (d. h. die darin enthaltene Quantität Sauerstoff) im Verhältniß mit der Dilatation stehet, die diese Luft, wenn sie mit einer bestimmten Menge Hydrogengas gemischt ist, erfahren muß, um ihre Entzündbarkeit zu verlieren.

Die wichtige Rolle, welche der Druck der Atmosphäre in dem Phänomen der Verbrennung spielt, ist bisher von den Physikern übergangen worden. Man sah mehr auf die chemische als auf die physische Wirkung der Luft. Ohne diese letztere (d. h. ohne den Druck der Atmosphäre) würden wir allenfalls die Säuerung (Origenation) nicht aber die eigentliche Verbrennung (Combustion) der Körper kennen; selbst dann nicht, wenn unsere Welt in lauter Sauerstoffgas gehüllt wäre. Der Wärmestoff wirkt auf die brennbaren Substanzen indem er die Theilchen derselben expandirt; eben das thut die Electricität. Der Druck der Atmosphäre hingegen durch den Widerstand den er der Expansion entgegensetzt. Beide Kräfte vereint (die Expansion und Resistenz) bringen denjenigen Effect hervor, der zur Verbrennung schlechterdings nothwendig ist, d. i. die Kompression.

8.

8.

Beiträge zur Kenntniß der Mineralkörper.

I.

Beschreibung verschiedener neuen Varietäten des kohlensauren Kalks *);

von

Hauy.

Wenn wir die Varietäten der Krystallisation, welchen ein Rhomboëder zum Grunde liegt, bestimmen sollen, so kann dieses auf eine doppelte Weise geschehen, indem eine und dieselbe Form immer durch zwei verschiedene Gesetze der Decrescenz dargestellt werden kann. Die mechanische Theilung, welche die Lage der Flächen des Kerns in Verhältniß zu den Flächen des sekundären Krystalls kennen lehrt, entscheidet dann, von welchem der beiden Gesetze die Form des Krystalls abhängt. Lange Zeit habe ich nur selten beide Gesetze zugleich in demselben Krystallisationssysteme (derselben Art) bemerkt; allein die jüngern Beobachtungen, welche ich an dem kohlensauren Kalke angestellt habe, (von

*) Journ. des Mines N. 133. p. 49. B.

dem ich jetzt 93 Varietäten in meiner Sammlung besitze) haben die Fälle der Art vermehrt. Ich werde einige derjenigen bekannt machen, welche die Möglichkeit einer und derselben Form bei verschiedener Struktur realisirt darstellen.

1. Triheraëdrischer k. K. $\overset{2}{e}\,P\,\overset{\frac{1}{2}}{e}$ (3te Taf. Fig. 4.) *).
c P s

Diese Varietät, wovon ich dem Ingenieur des Mines, Hrn. Hericart de Thury ein Exemplar verdanke, stellt ein regelmäßiges sechsseitiges Prisma dar, c, c', welches sich in zwei gerade aufgesetzte sechsseitige Pyramiden P, s, endigt. Drei Flächen jeder Pyramide, P, also die abwechselnden, sind den primitiven Flächen parallel; die drei übrigen, mit s bezeichneten, die aus einer Decrescenz von zwei Reihen in die Höhe auf den untern Winkeln der Grundgestalt entspringen, sind auf die angränzenden Seitenflächen unter demselben Winkel von 135° wie die andern aufgesetzt, so daß das sekundäre Rhomboëder, welches die sechs Flächen, wenn sie allein zugegen wären, bilden würden, der Grundgestalt völlig ähnlich seyn würde.

Dieser Fall, dessen Möglichkeit ich in dem geometrischen Theile meines Traité de Minéralogie **) erwiesen habe, kann als die Gränze angesehen werden, zu welcher die erwähnten doppelten Auflösungen führen, weil es derjenige ist, wo eine der beiden Größen, die die Decrescenz anzeigen, zu Null wird, und daher der Körper, der auf diese Weise entsteht, die Grundgestalt selbst seyn muß.

2. Zweideutiger k. K. (Ch. c. ambigue)
$\overset{2}{e}\,(\overset{4}{\tfrac{4}{7}}E\,\overset{4}{\tfrac{4}{7}}B^{1}D^{2})\,E^{11}E$ (Fig. 5).
c g f

*) Fig. 3 stellt die Grundform vor.

**) Tome I. p. 355.

Das Dodekaëder 99, welches sich in dieser Varietät mit dem invertirten Rhomboëder f f und den Seitenflächen c, c des regelmäßigen Prisma verbindet, ist dem metastatischen Dodekaëder ähnlich, das unter dem Namen der Schweinszähne bekannt ist; allein es ist aus einem andern Gesetze der Decrescenz, und zwar aus einem intermediären, entstanden. Dieser Fall fordert eine nähere Entwickelung, um gehörig eingesehen zu werden.

In dem gewöhnlichen metastatischen Dodekaëder (Fig. 6) entsprechen die weniger hervorspringenden Kanten den Flächen des Kerns, während die mehr hervorstehenden den Kanten desselben gegenüberliegen. Als ich den geometrischen Theil meines Traité ausarbeitete, untersuchte ich, ob nicht ein anderes Gesetz des Decrescenz einen sekundären Krystall erzeugen könne, der dem metastatischen ähnlich sey, so daß nun die Kanten, welche gegen die Flächen des Kerns gekehrt wären, die hervorspringendern würden; ich fand dort, daß dieser Fall bei der intermediären Decrescenz ($^{5}_{4}E^{5}_{4}\,\overset{1}{B}\,\overset{2}{D}$) einträte *).

Im gewöhnlichen umgekehrten Rhomboëder liegen die Flächen gegen die obern Kanten des Kerns. Als ich nach dem Gesetz forschte, welches dasselbe Rhomboëder erzeugte, mit dem Unterschiede, daß die Flächen desselben den Flächen des Kerns zugekehrt wären, so erhielt ich zum Resultat das von $\overset{5}{e}$ **).

Wir wollen jetzt einmahl annehmen, das invertirte Rhomboëder verbinde sich mit dem gewöhnlichen metastatischen in derselben Form, so ist es klar, daß seine Flächen

*) Tom. I. T. 2. p. 35.

**) Daselbst p. 20.

den am stärksten hervorstehenden Kanten dieses Dodekaëders entsprechen werden: in der erwähnten Varietät werden sie hingegen nach den weniger hervorspringenden gerichtet seyn. Dies kann nun in zwei verschiedenen Fällen Statt finden. Der eine ist der, wo das metastatische Dodekaëder aus dem Gesetze $\overset{2}{D}$ und das invertirte Rhomboëder aus dem Gesetze $\overset{5}{e}$ entspringt. Der andere ist der, wo das metastatische Dodekaëder durch das angegebene intermediäre Gesetz und das invertirte Rhomboëder durch die Decrescenz $E^{11}E$ erzeugt wird. Bei der mechanischen Theilung verschwindet aller Zweifel, indem sie zeigt, daß nur der zweite Fall wirklich Statt finde. Die Flächen der beiden Körper sind, wie ich erwähnt habe, mit den Seitenflächen des sechsseitigen Prisma verbunden, allein aus diesem kann man nicht auf das Daseyn dieser oder jener Struktur schließen.

3. Stenonomischer k. K. $\overset{2}{e}\overset{2}{D}\overset{1}{\overset{2}{e}}BB$ (Fig. 7 *), $c\,r\,s\,\overset{3}{\pi}\,\overset{2}{\varpi}$

Diese Varietät unterscheidet sich von der, welche ich in meinem Traité unter dem Namen der subtraktiven **) beschrieben habe, durch die hinzugekommenen Flächen s und ϖ. Erstere liefern ein zweites Beispiel von dem Gesetz der Decrescenz, welches ein dem Kern ähnliches Rhomboëder hervorbringt. Die Flächen π, ϖ bieten einen besondern Fall dar, dessen Möglichkeit ich ebenfalls bewiesen

*) Ich nenne stenonomisch (was so viel bedeutet als genäherte Gesetze) die Varietäten, deren Form aus einer bedeutenden Anzahl von Flächen besteht, (wie hier aus acht und vierzig) die aus wenig unterschiedenen Gesetzen der Decrescenz entsprungen sind. So findet man im gegenwärtigen Falle vier Decrescenzen von zwei Reihen und eine von drei.

**) Tome I. p. 153.

habe *), nehmlich den, daß eine Decrescenz von zwei Reihen auf den Kanten B (Fig. 3) Statt findet, wodurch ein Dodekaëder erzeugt wird, dessen dreiseitige Flächen nicht wie in den andern Fällen ungleichseitig, sondern gleichschenklig sind, so daß das Dodekaëder aus zwei geraden mit ihren Grundflächen vereinigten Pyramiden besteht. Verlängert man die besagten Flächen so lange, bis alle übrige verschwinden, so wird man wirklich ein solches Dodekaëder bekommen.

Die Flächen dieses Dodekaëders stoßen unter einem Winkel von 151°2′42″ zusammen, welcher also genau noch Ein Mahl so viel beträgt, als der Einfall der Flächen der Grundgestalt, die sich unter 75°31′21″ vereinigen. Diese Verhältnisse zwischen den Winkeln der primitiven Form und den der sekundären Krystalle sind in den Varietäten des kohlensauren Kalks nicht selten.

Aus diesen Beispielen erhellet, daß die Fälle, deren Möglichkeit ich vorher bloß zeigte, als eben so viel vorher verfertigte Beschreibungen von Krystallisationsflächen zu betrachten sind, die uns der Schooß der Erde damals noch verborgen hielt.

*) Tome I. p. 324.

Glanz. Die Oberfläche der Krystalle zeigt einen Glanz, der das Mittel zwischen Glasglanz und Perlmutterglanz hält, womit gewöhnlich völlige Durchsichtigkeit und keine eigentliche Farbe verbunden ist.

Bruch, muschlig, wenig glänzend

Geometrischer Character. Primitive Form (Fig. 1. Taf. 4) Gerades vierseitiges Prisma mit rektangulärer Basis. Die Theilungen parallel mit M sind sehr vollkommen und sehr leicht zu erhalten. Die, welche den Flächen P und T entsprechen, sind nur bei einem starken Lichte wahrzunehmen *).

Chemischer Character. Am Kerzenlichte zerfällt er in Blätter. Vor dem Löthrohre schmilzt er schwer zu einem weißen Email. In Salpetersäure zerfällt er in der Kälte, nach Verlauf einiger Stunden, in kleine Stücke, die sich in eine flockige weißliche Materie verwandeln. Sein Pulver bildet darin eine Art Gallerte, derjenigen ähnlich, welche unter denselben Umständen der Mesotyp bildet.

Analysen des Apophyllits

	von Rinmann	v. Fourcroy u. Vauquelin	v. Rose.
Kieselerde	55,00	51,00	52,00
Kalk	27,00	25,00	24,50
Talkerde	0,50	—	—
Kali	—	4,00	8,10
Alaunerde	2,50	—	—
Wasser	17,00	17,00	15,00
Verlust	—	3,0	0,40
	102,00	100,00	100,00.

An den Stücken von Apophyllit, welche mir zur Hand sind, befinden sich einige Krystallformen, unter welchen die

*) Das Verhältniß der drei Dimensionen C, G, B ist wie $\sqrt{8}$, $\sqrt{9}$ und $\sqrt{13}$. H.

einfachste diejenige ist, welche sich in der Sammlung des Museums der Naturgeschichte findet. Es ist das primitive Parallelepipedum, dessen acht Ecken durch die dreiseitigen Flächen o, o Fig. 2 abgestumpft sind. Das Zeichen dieser Varietät, welche ich entdeckten Apophyllit nenne; ist $\overset{M}{M}\overset{T}{T}\overset{P}{P}\overset{o}{A}\overset{\frac{22}{11}}{}A$. Der Einfall von o auf M beträgt 110° 50′.

Eine andere Varietät, die ich polysynthetischen Apophyllit (A. surcomposé) nenne, stellt Fig. 3 vor. Ihr Zeichen ist $\overset{M}{M}\overset{T}{T}\overset{s}{G}\overset{\frac{33}{22}}{}G\overset{r}{G}\overset{22}{}G\overset{k}{(A}\overset{\frac{33}{22}}{}AG^4C^1)\overset{n}{(A}\overset{\frac{33}{44}}{}AG^3C^2)\overset{o}{A}\overset{\frac{22}{11}}{}A\overset{l}{(A}\overset{\frac{11}{22}}{}AG^1C^2)\overset{x}{C}$. Die vorzüglichsten Einfallswinkel der Flächen sind folgende: von M auf T, 90°; von M auf s, 121° 57′; von M auf r, 149°; von M auf k, 118° 11′; von M auf n, 135° 32′; von M auf o, 110° 50; von M auf l, 109° 32′; von M auf x, 119° 1′.

Der Krystall, welcher mir zur Bestimmung dieser Varietät gedient hat, ist einer der merkwürdigsten, die mir zu Gesicht gekommen sind, seitdem ich mich mit der Krystallographie beschäftige. Er hing, so zu sagen, nur an einem Punkte mit der Gangmasse zusammen, von welcher ich ihn mit geringer Gewalt trennte. Dieser Lage hat er es zu danken, daß er auf allen Seiten mit Flächen versehen ist, was schon eine Seltenheit genannt zu werden verdient. Allein ein noch weit seltnerer Umstand ist die Unebenmäßigkeit, welche alle ähnlich gelegene Theile, unter einander verglichen, zeigen. Denn wenn im gewöhnlichen Fall ein Krystall nicht völlig symmetrisch ist, so fehlt ihm bloß eine kleine Anzahl von Flächen, die zu seiner Vollständigkeit erforderlich sind; so daß die Flächen gleichsam nur durch Zufall den Gesetzen, welche sie hervorbringen wollten, entgangen sind, und

es dem Beobachter leicht wird, sie in Gedanken zu ergänzen. Allein bei dem angeführten Krystall, welcher Fig. 4 so vorgestellt ist, wie ihn die Natur gebildet hat *), befindet sich nur eine Fläche auf der einen Seite, der eine ähnliche gegenübersteht, nehmlich die Fläche M; von allen übrigen ist keine zweimal erzeugt, obgleich manche unter ihnen z. B. o, n, k nach den Gesetzen der Krystallisation zu acht vorhanden seyn könnten, wenn die Form vollständig seyn sollte. Es gehörte Zeit und Nachdenken dazu um diese Lücken zu ergänzen, und diesen Krystallisationsentwurf, welcher bloß aus zehen Flächen besteht, die in gar keinem gesetzmäßigen Verhältniß unter einander zu stehen schienen, auf die vollständige Form zurückzuführen, die aus 48 Flächen zusammengesetzt ist. Man wird diese ergänzte Form leicht mit dem Krystall vergleichen können, der nur die Anlagen zu diesen Flächen zeigt, da die ähnlichen Flächen auf den beiden Figuren, welche sie vorstellen (Fig. 3 und 4) mit denselben Buchstaben bezeichnet sind **).

---

*) Die Flächen T′, o′, r′, s′, k′ liegen auf der Rückseite des Krystalls.

**) Fig. 4 stellt die zehen Flächen des natürlichen Krystalls vor; in Fig. 3 sieht man nur die 24 Flächen des ergänzten, welche auf die Vorderseite fallen. Es wird leicht seyn, die 24 übrigen, die auf der Hinterseite liegen, in Gedanken hinzuzufügen.

3.

Ueber die Identität des Diopsids und des Pyroxens *);

von

Hauy.

Unter mehreren Mineralien, welche Hr. de Bonvoisin sammelte, als er die Thäler von Lans im Departement des Po mit eben so viel Einsicht als Eifer durchsuchte, fanden sich vorzüglich zwei, welche er in der interessanten Beschreibung seiner Reise, die er dem Publikum mittheilte, als neue Substanzen betrachtete **). Der einen giebt er den Namen Mussit, die andere heißt er Alalit. Jene bildet Drusen von viereckigen Krystallen mit schief aufgesetzter Basis, deren Form gewöhnlich ziemlich undeutlich ist. Außerdem kömmt sie auch in sehr zusammengedrückten Prismen, die parallel mit der Axe unter einander vereinigt sind, und in derben Massen vor. Die Krystalle des Alalits zeichnen sich durch ihren Umfang, durch den Grad der Durchsichtigkeit und durch ihre Regelmäßigkeit aus. Sie kommen in verschiedenen Abänderungen der Form vor, wovon manche auf vierzig Flächen besitzen. Da Hr. de Bonvoisin einen Theil seiner Sammlung meinem berühmten Kollegen Fourcroy sandte, so wurde ich durch diesen in den Stand gesetzt, die beiden erwähnten Substanzen beobachten zu können. Ich fand, daß sowohl diese als jene sich in Prismen theilten, die rechtwinklig schienen, und

*) Annales du Museum d'hist. nat. VI. Ann. Cah. 2. p. 77. B.

**) Journ. de Phys. Mai 1806. p. 409. Journ. f. d. Chemie und Phys. 3. Bd. S. 497.

daß ihre Grundflächen auf die Seitenkanten ungefähr unter 107° aufgesetzt waren. Man konnte die Prismen nach der Richtung der beiden Diagonalen der Basis weiter spalten. Sie stimmten auch in Rücksicht der Härte und des specifischen Gewichts ziemlich überein. Ja, als ich verschiedene Stücke Mussit verglich, bemerkte ich, daß dieses Mineral vom Undurchsichtigen in das Halbdurchsichtige überging, und daß es sich durch seine dem Ansehen nach homogenere und gleichsam feinere Masse stufenweis dem Alalit näherte. Diese Uebereinstimmung der Charactere bestimmte mich die zwei Substanzen in eine Art zu vereinigen, welcher ich den Namen Diopsid gab *).

Die Grundgestalt, auf welche mich die obenerwähnten Beobachtungen geführt hatten, war der des Pyroxens sehr ähnlich. Der bedeutendste Unterschied bestand darin, daß an der letztern die Seitenflächen sich unter 92° und 88° vereinigen, dagegen die des Diopsids unter rechten Winkeln zusammenzustoßen scheinen. Ich muß indessen bemerken, daß die Krystalle des Diopsids gewöhnlich acht Flächen besitzen, wovon vier ungleich schmäler sind, und den Flächen der Grundgestalt entsprechen, dagegen die übrigen breiten parallel mit den Diagonalen der Basis laufen. Bei obiger Voraussetzung mußten alle Flächen unter 135° zusammenstoßen, während daß sie sich bei den achtseitigen Prismen des Pyroxens unter 134° und 136° vereinigen. Da es nun leichter war, an den Krystallen des Diopsids den Winkel, welchen jede Seitenfläche mit der angränzenden machte, zu messen, als das Gonyometer auf zwei schmalen Seiten-

*) M. s. den Aufsatz, welchen der gelehrte Tonnellier im Journ. des Mines 1806 n. 115. p. 65 ff. bekannt gemacht hat, worin die Resultate, auf welche ich meine Meinung gründete, kurz mitgetheilt sind. (Journ. f. d. Chemie und Phys. Ebend. S. 505.) H.

flächen anzulegen, die durch keine dritte von einander getrennt waren, so sieht man, daß der Unterschied, auf welchen es hier ankam, nur einen Grad betrug. Ich gestehe, daß ich von der vorgefaßten Meinung eingenommen war, daß zwei Substanzen, die sich in ihren äußern Kennzeichen und in ihrem Vorkommen so sehr von einander entfernten, auch in Rücksicht ihrer Gestalt von einander verschieden seyn mußten. Etwas zu voreilig gründete ich diesen Unterschied auf eine Beobachtung, die an meßbarern Krystallen hätte geprüft werden sollen.

Ich versuchte hierauf die Gesetze der Struktur auf einen Krystall von Diopsid anzuwenden, welcher mehrere Reihen verschiedentlich geneigter Flächen besaß *); allein da dieser Krystall zum Theil durch die Gangmasse versteckt war, so konnte man den Einfall der mehrsten Flächen bloß auf eine der angränzenden messen, und auch bei diesen Messungen konnte man sich wegen der Kleinheit der Flächen der Wahrheit nur nähern. Diese und andere üble Umstände, deren Auseinandersetzung überflüssig seyn würde, verleiteten mich zu der angegebenen Bestimmung, deren Unrichtigkeit ich in der Folge eingesehen habe.

Die Reise, welche Hr. Jurine vor einigen Monaten nach Paris machte, gab mir Gelegenheit, auf eine Arbeit zurückzukommen, welche nur als ein Versuch angesehen werden konnte. Dieser berühmte Gelehrte, welcher bei den Sorgen, die ihm seine Berufsgeschäfte verursachen, und bei seinen wichtigen zoologischen Untersuchungen noch freie Augenblicke findet, um das Studium der Mineralogie mit Erfolg zu betreiben, übergab mir einige Stufen von verschiedenen Substanzen, um sie zu bestimmen. Unter

*) Dieser Krystall ist in dem von Tonnellier verfaßten Aufsatze als didodekaedrischer Diopsid aufgeführt. H.

diesen fanden sich auch drei einzelne Krystalle von Diopsid, an welchen der größte Theil der Winkel mit der erforderlichen Genauigkeit gemessen werden konnte.

Da ich versuchte, die Formen geometrisch zu bestimmen, und dabei dasselbe Molekul wie bei dem vorigen Krystalle annahm, wurde ich gewahr, daß ich jenes zu hoch angenommen hatte, so daß, wenn ich einfache Gesetze der Decrescenz erhalten wollte, ich zu einer Voraussetzung meine Zuflucht nehmen mußte, welche überhaupt bei den primitiven Formen, die schiefe Prismen mit rhombischer Grundfläche vorstellen, Statt hat. Sie besteht darin, daß, wenn man von dem obern Ende O (Taf. 4 Fig. 1) der Kante H, die sich in die untere Ecke der Basis verläuft, eine gerade Linie auf das untere Ende der entgegengesetzten Kante zieht, d. h. auf diejenige die sich in A endigt, diese Linie auf beiden Kanten senkrecht steht.

Indem ich von dieser Voraussetzung ausging, und an den übrigen Bestimmungen nichts abänderte, erhielt ich die gewöhnlichen einfachen Gesetze der Decrescenz, allein die Winkel, welche ich durch Rechnung fand, wichen von den an Krystallen beobachteten um einen, ja zuweilen um zwei Grade ab, obgleich die Krystalle so vollkommen waren, daß man nicht zweifeln konnte, dieser Unterschied sey wirklich in der Natur gegründet. Als ich mich der Wahrheit zu nähern suchte, und in dieser Absicht das Maß der Winkel und der Dimensionen des Molekuls anders annahm, wurde ich gewahr, daß ich mich immer mehr der primitiven Form des Pyroxens näherte. Als ich endlich diese an die Stelle jener setzte, fand ich, daß die brechenden Winkel vollkommen mit den durchs Gonyometer bestimmten übereinkamen. Ich nahm hierauf einen Krystall, der die mehrsten Flächen zeigte, und bestimmte sein Zeichen. Hiebei ergab sich, daß alle Gesetze der Decrescenz (ein einziges ausgenommen), sich an verschiedenen Varietäten des Pyroxens fanden.

Fig. 2 stellt den erwähnten Krystall vor. Ich nenne diese Varietät oktovigesimalen. Ihr Zeichen ist:

$M^{1}H^{11}G^{15}EE^{11}EP(^{1}A^{1}B^{2}G^{5})^{3}A^{3}\overset{1}{A}$ *). Vorzüglichste
M r l o s P k u t
Winkel: Einfall von M auf M, 87°42′; von M auf r, 133°51′; von M auf l, 136°9′; von o auf o, 95°28′; von o auf l, 132°16′; von o auf r, 118°59′; von o auf M, 145°9′; von P auf r, 106°6′; von s auf P, 150°; von s auf l, 120°; von u auf u, 131°8′; von u auf l, 114°26′; von u auf r, 126°36′; von o auf die an sie gränzende, u gegenüber stehende Fläche, 112°; von k auf l, 109°28′; von k auf r, 146°19′; von t auf r, 106°6′.

Fig. 3 sieht man eine andere Varietät, die ich äquivalenten Pyroxen nenne, wovon ich einen Krystall in meiner Sammlung besitze. Ihr Zeichen ist: $M^{2}H^{2}\,{}^{1}H^{11}G^{1}P$.
M f r l P
Die dieser Varietät eigenthümlichen Flächen f, welche sie vom perioktaedrischen Pyroxen (Fig. 4) unterscheiden, fallen auf M unter 152°59′, und auf r unter 160°52′ ein. Ich füge dieser noch die Abbildung des oktoduodecimalen Pyroxens (Fig. 5) und die einer neuen Varietät, welche ich trioktonalen Pyroxen (Fig. 6) nenne, bei. An der letztern entspringen die Flächen Z aus dem Gesetze E^{3}, und die Flächen n aus dem von $\overset{2}{A}$. Ich habe sie von Hrn. Brus

*) Die Flächen k, welche die einzigen waren, die ich bisher an den Krystallen des Pyroxens noch nicht bemerkt habe, waren an den Krystallen, welche ich erhielt, etwas gewölbt, so daß ich das Gesetz, woraus sie entsprungen sind, nur muthmaßlich angeben kann. Einige andere Krystalle zeigen noch andere Flächen, wovon die einen zwischen o und M liegen, und die andern die Ecken abstumpfen; die Kleinheit dieser Flächen hat mir nicht erlaubt, sie weiter zu bestimmen. H.

re zu New-York erhalten, der die Mineralogie daselbst mit vielem Beifall lehrt.

Der Fig. 2 vorgestellte Krystall des Diopsids, mit denen des Pyroxens (Fig. 5 u. 6) verglichen, giebt ein auffallendes Beispiel von den mannigfaltigen Veränderungen, welche bei den verschiedenen Individuen einer und derselben Art entstehen, je nachdem diese und jene Flächen sich mehr oder weniger vom Mittelpunkte entfernen. Die Verschiedenheit, welche dadurch in Rücksicht der Ausdehnung der Flächen und der Zahl ihrer Seitenlinien entsteht, verändert das Ansehen der Krystalle so sehr, daß man kaum auf einerlei Abstammung räth. Nur die Gesetze der Struktur konnten mich hier über die Aehnlichkeit der Form belehren, so wenig sie sich auch verräth, und so wenig ich sie erwartete.

Die mechanische Theilung des Diopsids schien mir anfänglich ebenfalls von der des Pyroxens verschieden zu seyn, aber neuere Untersuchungen haben mir das Gegentheil gelehrt. Ich hatte in meinem Traité de Minéralogie nur eine weitere Theilung des Prisma, welches das Molekul darstellt, angegeben, nehmlich die, welche in der Richtung der großen Diagonale der Basis Statt hat; vor Kurzem habe ich an Krystallen vom Vesuv und von Arendal die zweite Theilung parallel mit der kleinen Diagonale so wie an den Krystallen des Diopsids bemerkt. Auch der Durchgang der Blätter parallel mit der Basis zeigt sowol in Rücksicht der Vollkommenheit als der Leichtigkeit, das Mineral nach dieser Richtung zu theilen, Verschiedenheiten. In dem Mussit ist das Gefüge viel deutlicher als im Alalit, und in manchen Pyroxenen von Arendal eher wahrzunehmen, als in denen vom Vesuv. Allein überall trifft man Beispiele von solchen Abweichungen an, die von zufälligen Ursachen herzuführen scheinen, die das Gefüge bald mehr, bald weniger dicht machen.

Ich

Ich kann sagen, daß ich nichts vernachläßigt habe, um mich von der völligen Uebereinstimmung der Krystallisationen beider Substanzen zu überzeugen. Ich habe meine Resultate Hrn. Dr. Weiß mitgetheilt, der seine ausgebreiteten Kenntnisse in der Krystallographie und seine große Geschicklichkeit in Ausmessung der Winkel mir zu benutzen erlaubt hat, um sie zu bestätigen. Er hat sich Stücke verschafft, welche in Rücksicht der Deutlichkeit der Form denen, die ich von Hrn. Jurine erhielt, nichts nachgeben. Bei diesen nahm er das Maß der Einfallswinkel der verschiedenen Flächen, und jederzeit stimmten seine Messungen genau genug mit denen überein, die ich durch Rechnung gefunden hatte.

Die physischen Eigenschaften begünstigen die Vereinigung dieser Substanzen, welche die Krystallographie verlangt. Sie haben beide beinahe gleiche Härte, nur ritzt der Diopsid das Glas etwas schwächer als manche Pyroxene. In Rücksicht des specifischen Gewichts habe ich für den Pyroxen Brisson's Angabe angenommen, der es zu 3,2265 gefunden hat. Als ich aber neulich einen großen Krystall von Pyroxen vom Vesuv wog, dessen absolutes Gewicht 22 Grammen 44 Centimen (ungefähr 422 Gran) betrug, erhielt ich 3,3578 für sein specifisches. Dagegen fand ich das des Mussits 3,2374 und das des Alalits 3,31. Der Unterschied ist daher nicht nur nicht bedeutender als man ihn gewöhnlich unter den verschiedenen Individuen einer und derselben Art findet, sondern das specifische Gewicht des Mussits und Alalits hat noch das Eigene, daß es zwischen die Grenzen der Eigenschwere des Pyroxens fällt, so daß dieser Charakter ganz für die Vereinigung beider Substanzen in eine Art spricht.

Wenn etwas die angeführten Gründe zu ihrer Vereinigung verdächtig machen könnte, so wäre es das verschiedene Vorkommen derselben in der Natur, und ihr abwei-

chendes Verhalten in Rücksicht ihres Bruchs, ihrer Durchsichtigkeit, und überhaupt in ihrem ganzen Ansehen. Es ist zwar bekannt genug, daß die von diesen Eigenschaften hergenommenen Kennzeichen bei Mineralien sehr veränderlich sind, allein hier hat diese Abweichung einen so hohen Grad erreicht, daß man Mühe hat durch anderseitige Gründe von der Nothwendigkeit dieser Vereinigung, welche der Natur zu widersprechen scheint, zu überzeugen. Wir haben nicht nöthig, Beispiele von andern Mineralien, als dem Turmalin, dem Smaragd, dem Epidot herzunehmen: der Pyroxen selbst bietet uns eines in seinem gegenwärtigen Umfange dar. Die ersten Krystalle, welche von dieser Substanz bekannt wurden, kamen in den Basalten und in den mehr oder weniger veränderten Laven vor. Man hat vor einigen Jahren eine große Menge derselben in den norwegischen Eisenminen bei Arendal entdeckt, wo die Gebirge keine Spur von Einwirkung des Feuers zeigen, sondern alle Kennzeichen der Urgebirge an sich tragen, so gut als diejenigen, in welchen sich der Diopsid findet. Ich besitze dergleichen Krystalle, die in Feldspath liegen. Alle Naturforscher haben diese Substanzen für Pyroxen anerkannt, ob sie sich gleich auf sehr verschiedene Weise in der Natur verhalten. Was die sogenannten äußern Kennzeichen betrifft, so findet man am Vesuv kleine durchsichtige Pyroxene von grüner Farbe, die am Diopsid nur höher ist. Mehrere Krystalle von daher haben einen sehr glasigen und glänzenden Bruch; bei andern ist er blättrig, aber von einem ganz andern Ansehen als an manchen Pyroxenen von Arendal, welche, wenn sie zerschlagen werden, aus Blättchen von braunem Glimmer zu bestehen scheinen. Man kann sagen, daß unter diesen Umständen die verschiedenen Abänderungen des Pyroxens weiter von einander abstehen, als vom Diopsid.

Die Ausdehnung, welche seit ungefähr zwei Jahren der Begriff vom Pyroxen erhalten hat, kann zur bessern Ein-

sicht derjenigen dienen, welche ich ihm noch zu geben denke. Ich habe unter dem Namen: körniger Pyroxen (P. granuleux) den Coccolith der Dänen, welchen ich zur Zeit, wo mein Traité de Minéralogie erschien, unter die in Hinsicht der Klassifikation zweifelhaften Mineralien gezählt hatte, mit dieser Art vereinigt. Diese Vereinigung ist von Hrn. Lucas dem Sohne in dem interessanten Werke, welches er unter dem Titel Tableau méthodique des espèces minérales etc. *) herausgegeben hat, bekannt gemacht worden, und die mehrsten Mineralogen haben ihr ihren Beifall geschenkt. In meinen letzten Vorlesungen habe ich auch auf die wahrscheinliche Uebereinstimmung des Malacoliths oder Sahlits mit dem Pyroxen aufmerksam gemacht. Denn abgesehen von dem Gefüge und den übrigen äußern Kennzeichen, bemerkt man, daß der Coccolith auf der einen Seite in Pyroxen, auf der andern in Sahlit übergeht, und ich besitze von der letztern Substanz Stufen, die sich sehr dem Diopsid, besonders der Varietät, welche Hr. de Bonvoisin Mussit genannt hat, nähern. So dienen also die beiden erwähnten Mineralien, um durch eine Folge von Uebergängen die beiden äußersten Glieder, nehmlich den zuerst bekannt gewordenen Pyroxen und den Diopsid zu verbinden, die für sich betrachtet, einander ganz fremd zu seyn scheinen.

Ich will nur noch eine Bemerkung hinzufügen. Man weiß, daß es sehr verschiedenartige Substanzen giebt, deren integrirende Molekulen dieselbe Form besitzen, aber gewöhnlich ist es dann eine derjenigen, die wegen ihrer ausgezeichneten Regelmäßigkeit als die Grenzpunkte zu betrachten sind, z. B. der Würfel und das regelmäßige Tetraëder; und angenommen, daß das Molekul, welches zwei

*) S. 272.

Substanzen besitzen, nicht zu diesen Grenzpunkten gehöre *), so wird man in den physischen Eigenschaften Unterschiede finden, die man mit den von der Form entlehnten zusammenfassen kann, um die Arten, zu welchen diese Substanzen gehören, mit völliger Sicherheit zu bestimmen. Bei dem Diopsid und dem Pyroxen scheinen die physischen Charaktere die Vereinigung gut zu heißen, welche die Uebereinstimmung in Hinsicht des Molekuls und der Aehnlichkeit der sekundären Form erheischt. Findet also die Chemie eine wesentliche Verschiedenheit zwischen den Bestandtheilen dieser beiden Substanzen, so wird dies eine um so auffallendere Abweichung von der bisher von mir angenommenen Methode zu klassificiren seyn, weil es unmöglich ist, sie durch irgend einen wesentlichen Charakter von einander zu unterscheiden **).

---

*) Die Unmöglichkeit des letztern Falls läßt sich nicht beweisen. Das Einzige, das ich hinreichend dargethan glaube, ist dies, daß eine und dieselbe Substanz nicht Molekulen von zwei verschiedenen Formen haben kann. Das borarsaure Natron scheint für den ebenerwähnten Fall ein Beispiel abzugeben, welches ich um so weniger hier mit Stillschweigen übergehen mag, da es gerade der Pyroxen ist, mit welchem dieses Salz so viel Aehnlichkeit in der Krystallisation besitzt. Allein seine Auflöslichkeit, und sein Geschmack sind allein hinreichend, alle Verwechselung zu verhüten.

**) Laugier hat den Diopsid analysirt und 57,5 Kieselerde 18,25 Talkerde, 16,5 Kalk und 6 Eisen- und Braunsteinoxyd darin gefunden. Er kommt also in Rücksicht seiner Bestandtheile mit dem Koccolith und Pyroxen fast gänzlich überein, so daß die Analyse die Vereinigung dieser drei Substanzen rechtfertigt. M. s. Nouv. Bulletin des Sciences Juillet 1808 p. 170. A. d. Ueb.

4.

Ueber die Krystallisation des Topases und Pycnits.

Wir haben bereits angezeigt *), daß auch Hauy durch genauere Untersuchung des Pycnits bestimmt worden ist, ihn mit dem Topase zu vereinigen. Aus dem ausführlichern Aufsatze hierüber **) tragen wir noch Folgendes über die Krystallisation des Topases überhaupt und des Pycnits insbesondere nach.

Hauy glaubt jetzt die primitive Form des Topases auf ein Oktaëder mit rektangulärer Basis zurückführen zu müssen, weil er bemerkt hat, daß sich bei einem lebhaften Lichte in schiefer Richtung Durchgänge der Blätter zeigen, die auf eine solche Form hinweisen. Die Flächen, mit welchen diese Durchgänge parallel laufen, sind die Flächen n, und die Flächen r, welche in den Annales du Muséum nat. d'hist. nat. T. 1. p. 346 beschrieben werden. Erstere bezeichnet er jetzt mit P, letztere mit M. Parallel mit der rektangulären Basis läuft der vollkommene Durchgang der Blätter. (Taf. 3 Fig. 1.)

Nur selten kommen am Pycnit andere Krystallisationsflächen als diejenigen vor, die aus den Gesetzen P, M und $^{1}G^{1}$ entspringen. (Diese Gesetze sind auf die vorige prismatische Grundform bezogen) Von diesen findet sich das Gesetz $^{1}G^{1}$ bei den gewöhnlichen brasilianischen und sächsischen Topasen gar nicht: Hr. Dr. Weiß hat es aber an einer Varietät der sibirischen bemerkt.

Außerdem sah Hauy an einem Krystalle des Pycnits noch die Gesetze $\overset{2}{A}$ und $\overset{1}{B}$, so daß man diese Varie-

*) M. s. das Journal. Bd. 5 S. 725.

**) Journal des Mines. N. 133. p. 39. B.

tät mit $^{1}G^{1}\,M\,\overset{1}{A}\,\overset{2}{B}\,P$ bezeichnen könnte. Auf die jetzt ange
g M u r P
genommene oktaëdrische Form bezogen, ist aber das Zeichen:

$$\overset{1}{C}\,^{1}E^{1}\,(E^{1}\,C^{1}\,B^{1})\,M\,A.$$
$$\overset{1}{r}\quad t\quad k\quad M\quad \overset{1}{z}$$

Die Maße der vorzüglichsten Winkel sind folgende: Einfall von t auf t, 124°22′; von r auf t, 117°49′; von k auf t, 154°13′; von k auf z, 115°47′; von M auf z, 118°39′. (Fig. 2.)

Die Durchgänge der Blätter, welche man am Pycnit parallel mit den Seitenflächen des sechsseitigen Prisma wahrzunehmen glaubt, leitet Hauy daher ab, daß die Krystalle als eine Anhäufung von mehrern zu betrachten sind, die sich unbestimmt bis zu den dünnsten Nadeln von einander absondern lassen. Diese Durchgänge der Blätter sind also nach Hauy nur scheinbar. Hierin mögten wol nicht alle Mineralogen demselben unbedingt beistimmen.

5.

Bemerkungen über einige Substanzen, welche in einer Suite von Laven aus dem Vicentinischen gefunden wurden, die der Graf Joseph Marzari Pencati zu Vicenza dem Conseil des Mines geschickt hatte;

von

Tonnellier,

Aufseher des Mineralienkabinets dieses Conseils *).

Die Lava des erloschenen Vulkans Montechio e majore, sieben Meilen von Vicenza, besteht aus einigen Stücken

*) Im Auszuge aus dem Journal des Mines. N. 128. p. 143. B.

von verschiedenen Farben, als braunen, röthlichbraunen, ziegelrothen, schwärzlichgrünen rc. In den abgeschlagenen Stücken befinden sich eine Menge kleiner Höhlungen, deren Wände größtentheils mit verschiedenen Krystallisationen überzogen sind. „Es sind, sagt Fortis in seinen Mémoires, pour servoir à l'Histoire naturelle de l'Italie tom. 1. p. 40. „Krystalle von Quarz, Zeolith, Kalkspath, Eisenoxyd, bald verhärtet, bald staubartig rc. Zu der Zeit, wo dieser gelehrte Naturforscher schrieb, begriff man noch den Stilbit, Mesotyp, Analcim und Chabasin unter dem gemeinschaftlichen Namen des Zeoliths. Seitdem Hauy vermittelst seiner Theorie über die Struktur der Mineralien gezeigt hat, wie nothwendig es sey, den Zeolith der alten Mineralogie in vier verschiedene Arten zu trennen, hat man sie sämmtlich in den Vicentinischen Laven finden wollen. Dieß ist auch allerdings möglich, allein im Verfolg dieser Abhandlung wird man finden, daß man einen wahren schwefelsauren Strontian bald für eine Abart des Stilbits, bald für einen Chabasin angesehen hat, da man gar nicht auf den Gedanken kam, jenes Mineral in den mandelsteinartigen Laven des Montecchio majore zu suchen, indem er noch nie auf diese Weise vorgekommen ist.

Schwefelsaurer Strontian.

Unter den Mineralien, welche der Graf Marzari sammelte, bemerken wir zuerst eine hellblaue zuweilen weißliche Substanz, die sich in einer Lava in etwas auseinanderlaufenden ungefähr eine Linie breiten Blättchen findet, die neben einander auf der breiten Seite liegen und auch unregelmäßige Massen bilden, die oft mit andern Substanzen gemengt sind. Man hat sie bisher nur selten in den vulkanischen Auswürfen aus dem Vicentinischen angetroffen. Dolomieu hatte davon Bruchstücke mitgebracht, die sich in der reichen Sammlung des Hrn. de Drée finden.

Sie kömmt in Gesellschaft des Analcims und Mesotyps vor, mit welchen man sie unmöglich verwechseln kann. In Hinsicht ihrer blauen Farbe hat sie auf der einen Seite Aehnlichkeit mit dem Anhydrit, auf der andern mit der Varietät des schwefelsauren Strontians, von welcher Werner den Namen Cölestin entlehnte. Der Anhydrit übertrifft aber diese Substanz bei weitem an Härte, und dagegen steht diese in Hinsicht des specifischen Gewichts, welches Hauy zu 3,385 schätzt, bei weitem jenem vor, dessen Eigenschwere 2,9 beträgt.

Diese Charactere reichen hin, um sich zu überzeugen, daß diese Substanz nicht zum Anhydrit gehöre. Ihr specifisches Gewicht nähert sie vielmehr dem schwefelsauren Strontion, indem manche Stücke desselben darin ihm beinahe gleich kommen, und wenn es auch ein wenig geringer war als sein gewöhnliches, so konnte man die Ursache davon in den unausgefüllten Räumen, die zwischen den unordentlich zusammengehäuften Krystallen sich finden, und in beigemengten fremdartigen Theilen suchen.

Es war mir bekannt, daß ein junger Naturforscher, der durch das Manuel du Mineralogiste et du Geologue voyageur von 1805 vortheilhaft bekannt ist, sich mit dieser blauen Substanz beschäftigt hatte, und daß er der Société des Amateurs des Sciences physiques et naturelles de Paris, deren Mitglied er ist, darüber eine Abhandlung vorzulesen gedachte, in welcher er dieses Mineral als eine neue Varietät des Chabasin's betrachtete. Diese beiden Substanzen schienen mir indessen nichts mit einander gemein zu haben, als daß sie sich beide in vulkanischen Gebirgsarten finden. Ich habe nochmahls in dem Compte rendu des travaux dieser Gesellschaft für das Jahr 1807 S. 65 einen Auszug aus der Abhandlung des Hrn. Brard mitgetheilt. Die Beschreibung dieses Minerals nach seinen äußern Kennzeichen ist richtig, so wie auch der größte Theil der ge-

nauern Angaben, wodurch es der Verfasser zu characterisiren sucht. In der Lichtflamme blieb ein Bruchstückchen unversehrt, vor dem Löthrohre schmolz dasselbe leicht zu einer schwammigen weißen Masse. Die Substanz wird durch Erwärmung nicht electrisch; mit den Säuren braust sie nicht auf und giebt damit keine Gallerte. Ein Stück, das mehrere Tage lang in Salpetersäure gelegt wurde, blieb unverändert. — Man sieht leicht ein, daß diese kleine Anzahl von Kennzeichen nicht hinreichte um mit Sicherheit die Art zu bestimmen, zu welcher dieses Mineral gehörte. Nur das Gefüge und die chemische Analyse konnten auf bestimmte Weise darüber entscheiden. Dies hatte Hr. Brard wohl eingesehen, und nach einigen Versuchen glaubte er zu bemerken, daß die mechanische Theilung auf ein Rhomboëder führte, dessen ebener Winkel an der Spitze 94° betrüge, woraus er schloß, daß es eine neue Varietät des Chabasin's seyn müsse, die er mit dem Namen Chabasin lamiraire bleue bezeichnete.

Die Seltenheit dieser Substanz verhinderte wahrscheinlich den Verfasser, alle nöthige Versuche anzustellen, um die Richtung zu bestimmen, nach welcher sie sich spalten läßt; denn Hauy, welchem ich ausgezeichnete Bruchstücke davon schickte, erhielt gerade Prismen mit rhombischer Basis daraus, deren Seitenflächen unter 105° und 75 zusammenstießen, so wie es die Form des schwefelsauren Strontians verlangt. Er hat zwischen dem Glanze der Grundflächen und Seitenflächen denselben Unterschied bemerkt, und auch den Durchgang der Blätter in der Richtung der Diagonalen wahrgenommen. Er zweifelt daher nicht, daß es schwefelsaurer Strontian sey.

Die Chemie hat dieses Resultat bestättigt. Der Ingenieur des Mines Hr. Berthier hat sich durch folgende

Versuche überzeugt, daß die Bestandtheile Schwefelsäure und Strontian sind.

1. Die pulverisirte Substanz wurde mit gesättigtem kohlensauren Kali behandelt. Der Rückstand auf dem Filtrum, mit Salzsäure versetzt, gab nach dem Abrauchen ein nadelförmig krystallisirtes Salz, das sich im Alkohol auflöste, und diese Auflösung brannte mit purpurrother Flamme.

2. Die durch das kohlensaure Kali erhaltene Auflösung wurde mit Salpetersäure gesättigt; als man eine Auflösung von salzsaurem Baryt hinzusetzte, schlug sich schwefelsaurer Baryt nieder.

Fleischrother Analcim (Sarkolith).

Analcim findet sich bekanntlich häufig in den Vicentinischen Laven; gewöhnlich in Krystallen mit 24 Trapezflächen, oder in durchsichtigen, durchscheinenden und undurchsichtigen Massen. Seine Farbe verläuft sich vom Röthlichweißen bis ins Fleischrothe. Die letzte Varietät verdient um so mehr unsere Aufmerksamkeit, da die von Marzari gesandten Stücke uns in den Stand setzen, über die Natur dieser Substanz, die Thompson Sarkolith genannt hat, zu urtheilen. Vauquelin hat sie analysirt und dieselben Bestandtheile darin gefunden wie im Analcim, nehmlich Kieselerde, Thonerde, Kalk, Natron mit Kali gemischt, Wasser und etwas Eisen. In den Vorlesungen von 1807 war Hauy geneigt anzunehmen, daß beide nur eine Art ausmachen. Er zeigte seinen Zuhörern Stücke von Monteechiomajore, worin der fast ungefärbte Analcim nach und nach in den fleischrothen überging. Der entgegengesetzten Meinung ist Vauquelin. Er gründet sich theils darauf, daß das quantitative Verhältniß der Bestandtheile in beiden Substanzen sehr verschieden ist, theils auf den Unterschied in Rücksicht mancher chemischen und physikalischen Eigen-

schaften. Allein was den ersten Punkt anbelangt, so findet man eine Menge Substanzen, die sehr bedeutende Abweichungen in Rücksicht des quantitativen Verhältnisses der Bestandtheile zeigen, und dennoch in eine Art vereinigt sind. Man nehme z. B. den Topas, wo Vauquelin 18 bis 20 p. C. Flußspathsäure angiebt, da Klaproth nur 5 bis 7 fand. Den auffallendsten Unterschied in Rücksicht der Bestandtheile des Analcims und Sarkoliths macht das Wasser. Jener enthält 21, dieser 8 p. C. Allein wir kennen zwei Untersuchungen des Mesotyps, bei der einen fand Pelletier, der bekanntlich sehr genau arbeitete, 22; bei der andern Vauquelin 10 p. C. Wasser, also ungefähr den gleichen Unterschied, und noch Niemand hat gemeint, daß deshalb der Mesotyp in zwei Arten müsse getrennt werden.

Was die Eigenschaften betrifft, wodurch sich beide Substanzen von einander unterscheiden sollen, so werde ich zeigen, daß sie sich nicht so sehr entfernen, wie man vorgiebt. Denn erstlich steht der Sarkolith, wenigstens in seinem natürlichen d. h. unverändertem Zustande, in Rücksicht der Härte dem Analcim nicht nach. Er ritzt das Glas eben so leicht, wie dieser. Hauy hat sich davon durch wiederholte Versuche an gut erhaltenen frischen Exemplaren des Sarkoliths überzeugt. Der Sarkolith ist zweitens nicht schwerer zu schmelzen als der Analcim. Hauy fand, daß ein sehr kleines Bruchstück schon an der Lichtflamme schmolz, und Lelièvre hatte eines vorher vor dem Löthrohre sehr leicht geschmolzen. Drittens bemerkt man, daß Analcim und Sarkolith oft in Einem Stücke mit einander vereinigt sind, so daß Hauy eine Stufe besitzt, an welcher letzterer erstern als Kern einschließt. Hält man ein solches in verschiedenen Richtungen gegen das Licht, so sieht man auf beiden Mineralien Flächen, welche zu gleicher Zeit das Licht zurückwerfen, die also einander parallel seyn müssen. Was viertens

den Unterschied in Rücksicht des specifischen Gewichts betrifft, welches nach Vauquelin im Sarkolith gleich 2,083, im Analcim = 2,244 ist, so ist er nicht bedeutender als man ihn bei vielen Substanzen antrifft, die offenbar zu einer Art gehören.

Alle Gründe sprechen also dafür, daß der Sarkolith bloß eine Varietät des Analcims sey.

Mesotyp.

Mesotyp findet man in verschiedenem Zustande in diesen Laven. Seine Varietäten, der pyramidalisirte und strahlige, faserige oder asbestförmige sind von einem matten Weiß und undurchsichtig; der kugelförmige zeigt im Innern aus einander laufende Nadeln; der verwitterte giebt innerhalb zwei Minuten mit den Säuren eine gelbe Gallerte, da hingegen beim frischen mehrere Stunden erfordert werden, um ihn in eine weiße Gallerte zu verwandeln.

Kohlensaurer Kalk.

Man findet ihn krystallisirt und zwar in der kuboidischen Varietät, und von apfelgrüner Farbe. Man könnte ihn in dieser Gestalt leicht mit der primitiven Form des Chabasin's verwechseln; allein er löst sich in Salpetersäure vollkommen auf, ohne vorher gepülvert zu seyn, und man braucht ihn nur zu ritzen, so erregt die Salpetersäure ein bemerkbares Aufbrausen.

In dem vulkanischen Tuff trifft man auch dichten Kalkstein von erdigem Bruche (Ch. c. grossière H.) an, welcher Seeconchylien enthält, denjenigen ähnlich, die man häufig in den über den vulkanischen Hügeln liegenden Kalklagen bemerkt. Außerdem auch dodekaëdrischen Analcim mit der angeführten Abänderung des schwefelsauren Strontians, welcher zuweilen die innern leeren Räume der Konchylien auskleidet. Die Abdrücke davon sind oft sehr gut erhalten.

Ersterer Umstand scheint dem Grafen Marzari der von Fortis geäußerten Meinung zuwider, welcher den vulkanischen Tuff des Montecchio-majore für älter hielt, als den Kalkstein dieses Landes; der zweite scheint ihm sehr für die Infiltration zu sprechen, um aus ihr den Ursprung der Mesotype, Analcime und anderer krystallisirten Substanzen, die die Höhlungen mancher Laven ausfüllen, zu erklären.

Grünerde.

Die grüne erdige Substanz, welche diese Laven einschließen, hat die größte Aehnlichkeit mit der Veroneser Erde. Sie bildet bald kleine dichte Kugeln, die ganz oder zum Theil die Höhlungen ausfüllen, bald färbt sie nur die innern Wände der leeren Zellen, so wie die Oberfläche der Mandeln, die in dem Tuff zerstreut liegen. Dieselbe Erde, welche Hauy talc zoographique nennt, und die man zu Brentonico gräbt, findet sich auch zu Castelruth in Tyrol. Marzari hatte Gelegenheit, die verschiedenen Lagerstätten dieser Substanz mit einander zu vergleichen. Nach ihm hat sie zu Brentonico eine mehr oder weniger harte Wacke zur Gangmasse, in welcher Kalknieren zerstreut liegen. Sie bildet eine ununterbrochene Gebirgsart, in welcher man Jaspisblöcke von verschiedenen Farben (als lauchgrün, gelb rc.) und von verschiedener Größe (von der einer Mandel bis zu der eines vier Fuß langen Kürbis) antrifft. Jaspis und Grünerde sind innig mit einander verbunden, und man kann alle Stufen des Uebergangs aus dem einem in die andere bemerken. Zu Castelruth liegt sie in einem Mandelsteine, der sich auf ähnliche Weise wie zu Brentonico verhält. Sie bildet darin aber kleine sich kreuzende Gänge, deren eine Hälfte der Länge nach aus Grünerde besteht, während die andere einen dichten Kalkstein darstellt, demjenigen ähnlich, an welchem der Mandelstein anliegt.

Verkohltes fossiles Holz.

Unter der Sendung befanden sich auch Bruchstücke von verkohltem Holze. Sie rührten von einem zwei Fuß langen und zwei Zoll dickem Palmenstamme her, der 60 Fuß tief in dem vulkanischem Tuffe gefunden wurde. Die Klüfte im Holze und die ganze Außenseite war mit kleinen Rhomboëdern von durchscheinendem Kalkspath, eine Linie und darüber hoch, bedeckt. Marzari bemerkt, daß er vermittelst einer starken Vergrößerung kleine vollkommen regelmäßige Krystalle von trapezoidalem Analcim entdeckt habe, die schnurförmig an einander gereihet waren, und die Holzfasern ersetzten, in deren Richtung sie liefen.

Rother Stilbit.

Der Graf Marzari hatte den Laven von Montecchio-majore schöne Stufen von einer hochrothen blättrigen Substanz beigelegt, welche aus dem Thale dei Zuccanti im Vicentinischen herrührte. Sie besitzt alle Kennzeichen des Stilbits und gleicht vollkommen dem Mineral, das Dolomieu in dem Thale Fassa in Tyrol gesammelt hatte, und Fassait nannte. Die ansetzende Gebirgsart ist bei beiden dieselbe. Die deutschen Mineralogen erklären sie für Wacke mit Augit. Marzari, der beide Gegenden besucht hat, hält sie nicht für vulkanische Produkte.

6.

Entdeckung von porphyrartigen Laven, welche blaue und rothe Substanzen enthalten, in den Monts d'Or und auf dem Cantal *);

mit Bemerkungen

von

Gillet-Laumont.

Hr. von Laizer hat so eben an Hrn. Gillet-Laumont, Mitgliede des Conseil des Mines, einen Theil eines Stücks von einer sehr interessanten porphyrartigen Lave geschickt, welche er zu Ende July 1807 auf den Monts d'Or gefunden hat.

Er meldet in dem Briefe, der die Sendung begleitete, daß er auf dem Rückwege vom Mont d'Or durch den obern Theil des Dorfs gestiegen, und durch die Quellen der Cascade und den Fuß des Pic de Sausey gegangen sey, daß er hierauf, als er die östliche Spitze der Monts d'Or besuchte ohne dabei einen Weg zu nehmen, den er bezeichnen könnte, ein Stück Lave, aus Amphibol und Feldspath mit anliegendem Corund, bestehend gefunden habe. Er bemerkt, daß man kaum sagen könne, ob die Hornblende oder der Feldspath ihre eigentliche Masse bilden, daß diese beiden Substanzen in gleicher Menge vorhanden sind, und nur durch einen gewaltsamen Druck mit einander vereinigt scheinen; daß die Hornblende zu einem schwarzen Glase, der glasige Feldspath schwer zu einem durchsichtigen Glase schmilzt, aber daß der Corund dem Feuer widersteht.

Unglücklicher Weise lag dies Stück ganz einzeln da, und Hr. von Laizer fand den Ort nicht, von dem es

*) Journal des Mines. N. 136. p. 303.

herrührte. Er traf noch ein zweites ähnliches an, aber ohne Corund, an welchem ein Theil der Masse blasig und vom Feuer aufgebläht war.

Hr. von Laizer fügt noch hinzu, daß, als Tags darauf, da er diese Lave gefunden hatte, Hr. Dr. Weiß von Leipzig ihn mit seinem Besuche beehrte, um sein Kabinet zu sehen, er sie ihm nicht gezeigt habe, weil er noch keine Zeit gehabt hatte, sie zu untersuchen, daß er ihn aber an Hrn. Grosset zu Mauriac addressirt habe, und daß diese beiden Mineralogen ungefähr einen Monat später auf dem Cantal eine Lave gefunden hätten, in welcher ähnlicher blauer Corund eingeschlossen gewesen sey, nur in weit größerer Menge; vor dem Löhtrohre habe er sich eben so verhalten.

Es scheint Hrn. von Laizer, als sey bis jetzt das Muttergestein des Corunds unbekannt gewesen, er dürfte indessen aus zerstörten Laven seinen Ursprung nehmen, und seine Gangmasse Hornblendegestein und Trapp seyn.

Da Hr. Gillet-Laumont erfuhr, daß Hr. Dr. Weiß Zwei Mahl blaue Krystalle in den Laven angetroffen habe, so bat er denselben, ihm einige Nachricht über ihre Lagerstätte zu geben; dieser Gelehrte hat hierauf die Gefälligkeit gehabt, ihm folgenden Aufsatz zu überschicken.

„Ich traf diese kleinen blauen Krystalle, deren Natur noch nicht erforscht ist, an zwei sehr verschiedenen Orten in Auvergne an. Zuerst fand ich sie im August 1807 auf dem Mont-d'Or in dem Felsen, der unter dem Namen des Roche Sanadoire bekannt ist, ungefähr in der Mitte seiner Höhe am südöstlichen Theile, wo sie in dem schönen Klingsteinporphyr, aus welchem dieser Fels besteht, in Menge lagen."

„Ich fand hierauf im Monat September desselben Jahrs in den Gebirgen des Cantals dieselben blauen Krystalle

stalle in einer der vorigen vollkommen ähnlichen Felsart. Als ich nehmlich von Mauriac nach Saint-Flour durch den Puy-Marie, durch Dienne und Murat ging, stieß ich auf einen großen in dem Conglomerat, woraus ein so großer Theil der Abhänge des Gebirgs des Cantals besteht, liegenden Block. Ich hatte den Weg von Mauriac durch Anglars nach Falgeux genommen, und es war am letztern Orte dem Puy-Violent gegenüber, gerade auf der Höhe, welche das Thal von Falgeux von dem obern Theile des Thals von Saint-Paul-de-Salers oder von Recusset (einem Zweige des großen Thals der Marone oder von Fontanges) absondert, wo ich den erwähnten Block antraf."

„Bei meiner Ankunft zu Saint-Flour zeigte ich Hrn. Grasset von Mauriac, einem sehr einsichtsvollen Mineralogen, (dessen Bekanntschaft ich zu machen das Vergnügen hatte, und der so gefällig war, mich auf einer andern Reise, die wir von Aurillac in dem Thale von Fontanges bis zum Puy-Violent und von da nach Mauriac machten, zu begleiten) die Stelle, wo dieser Block lag, so genau als möglich an. Ich hoffe, daß dieser eifrige Mineralog, der uns viele Beiträge zur bessern Kenntniß der Gebirge dieses Landes zu liefern im Stande ist, sich in Besitz dieses Blocks wird gesetzt haben, und daß er im Stande seyn wird, den Liebhabern eine große Menge Stücke anzubieten."

„Wenn man von dem angezeigten Orte nach dem Puy-Marie steigt, und dabei immer den Bergrücken verfolgt, so stößt man auf mehrere Orte, wo Klingsteinporphyr die Gebirgsmasse ausmacht; vielleicht findet man auch daselbst den, welcher die blauen Krystalle einschließt."

„Obgleich diese Krystalle nebst glasigem Feldspath und nebst feinen Nadeln von Hornblende häufig in diesem Klingsteinporphyr vorkommen, so sind sie doch zu klein, als daß man

sie genau nach ihren äußern Kennzeichen und nach ihrer Krystallisation bestimmen, oder sie einer chemischen Analyse unterwerfen könnte. Denn da sie sich nicht von der Klingsteinmasse lostrennen lassen, so ist ihre Form zur Zeit nicht zu erkennen. Für Corund kann man sie indessen nicht annehmen, denn sie sind nur halbhart, nicht einmahl so hart, wie der Feldspath, der sie begleitet; sie haben einen sehr blätterigen Bruch, vielleicht in demselben Grade wie der Feldspath. Gewöhnlich zeigen sich die Blätter nur in einer Richtung, doch habe ich sie gleich deutlich nach zwei Richtungen bemerkt, die einander nicht senkrecht zu durchschneiden, sondern unter einem Winkel von ungefähr 110° zusammenzustoßen schienen. Nach andern Richtungen ist der Bruch splittrig, wenig glänzend, von Glasglanz; in der Richtung der Blätter hingegen glänzend, von Perlmutterglanz."

„Die blaue Farbe dieser Krystalle ist nach dem Rande zu dunkler, in der Mitte nimmt sie allmählig ab, und geht vom Sapphir = und Lasurblauen in ein grünes Blau, oder in Werner's Himmelblau über, zuweilen selbst bis in's Graue und Weiße im Umfange von einer Viertellinie. Man kann nicht in allen Krystallen diese auszeichnende Veränderlichkeit der Farbe vom äußern Umfange bis zum Mittelpunkte bemerken. Ich habe sehr ansehnliche Krystalle gesehen, in welchen man kaum die blaue Farbe gewahr werden kann, und die man alsdann hätte für Feldspath nehmen können, von dem sie sich indessen durch ihre geringe Härte unterschieden."

„Es scheint auch, daß diese Krystalle der Luft ausgesetzt, sichtbarlich verwittern. Hieraus und aus der chemischen Zusammensetzung der Masse, in welcher sie sich gebildet haben, könnte man schließen, daß sie ein Alkali in bedeutender Menge enthalten."

Bemerkungen von Hrn. Gillet-Laumont.

Aus den angeführten Beobachtungen erhellet, daß im Jahre 1807 an drei verschiedenen Orten in Auvergne Laven mit blauen Krystallen gefunden worden sind, die man bisher in dieser Gegend noch nicht bemerkt hatte.

1. Durch Herrn v. Laizer zu Ende Juli 1807 an der östlichen Spitze der Monts-d'Or, wo dieser Mineraloge das erste Stück fand, welches blaue und rothe Krystalle enthielt, die er für Corund hält.

2. Durch Hrn. Dr. Weiß von Leipzig, der auf den Monts-d'Or am Roche Sanadoire in dem Monate August desselben Jahrs eine beträchtliche Masse von einem schönen Klingsteinporphyr fand, der blaue Krystalle in Menge enthielt *).

3. Durch denselben, indem er im Monate September dergleichen Krystalle in einem großen aus derselben Masse bestehenden Block auf dem Cantal fand.

Dieser Mineraloge hat auch bei Erpailly im Departement der Haut-Loire schöne Zirkone in ihrem Ganggestein und auf ihrer natürlichen Lagerstätte entdeckt, welche man bisher bloß lose gefunden hatte. Er bemerkte sie am Fuße des Bergs von Crosteir, beinahe am Ursprunge des Baches Pezzouillou, der durch die Zirkone, welche man daselbst in Ueberfluß findet, und besonders durch die Saphire, welche man zuweilen in ihm antrifft, berühmt ist. Hr. Dr. Weiß meint, daß diese Krystalle von den umherliegenden vulkanischen Schlacken losgerissen worden seyn, welche sie zwar um-

*) Hr. Hericart von Saint-Vast hat um dieselbe Zeit auf den Monts-d'Or am Roche Sanadoire auf der Spitze, welche gegen den Weiler La Tuilière gerichtet ist, eine ähnliche Gebirgsart gefunden, die einige sehr dunkelblaue Krystalle einschließt.

hüllten, in den sie aber nicht erzeugt worden waren, so daß der Ursprung dieser Krystalle noch unbekannt ist *).

Diese Thatsachen geben einen neuen Beweis, wie viel noch in Frankreich zu entdecken ist, und mit welcher Zuversicht man hoffen darf, daß die Geologie und Mineralogie an neuen Erfahrungen gewinnen werden, wenn das französische Reich mit gehöriger Sorgfalt und Muße durch eben so geschickte und so geübte Beobachter als die, welche selbst in Auvergne bisher dort unbekannte Mineralien entdeckten, durchsucht seyn wird.

---

*) Cordier hat vor einigen Jahren von dem Berge von Anise ein Stück einer Lave mitgebracht, welche einen kleinen Zirkonkrystall von der primitiven Form enthält. Allein da dieser Berg vom Riou = Pezzouliou durch das Thal und den Fluß Borne getrennt ist, so können die Zirkone nicht von daher in jenen Bach gekommen seyn. Am rechten Ufer des Pezzouliou gegen seinen Ursprung auf einem Acker, der bei und unter einer Hrn. Loberiat gehörigen Meyerey ungefähr 2000 Meter südwestlich von der Stadt des Puy in Velay, hat Hr. Dr. Weiß von der Gebirgsmasse selbst, einer sehr leichten und sehr porösen vulkanischen Schlacke, Stücke losgeschlagen, die Zirkone enthielten. Man muß nicht ungeduldig werden, wenn man daselbst sie in der Gebirgsmasse selbst finden will, ob man sie gleich in den Furchen, welche die Regenwasser gerissen haben, häufig genug glänzen sieht. Man kann sie auch im Dorfe Erpailly selbst finden, da die Einwohner solche Steine herbei geholt haben, um ihre Camine und die Mauern zwischen ihren Feldern davon zu bauen. Nach der Versicherung, welche Hr. Dr. Weiß von seinem Führer Mathieu Hubert von Erpailly erhielt, findet man bei der Stadt des Puy eine Wiese, die noch reicher an Zirkonen und vorzüglich an Sapphiren ist. Diese Wiese gehört zur Meyerey des Hrn. Bertrand, und liegt mitten auf der Höhe, die, wenn man vom Berge von Crosteir nach der Stadt des Puy herabsteigt, das Thal der Borne von dem von Olezon absondert; allein da die Dammerde daselbst in größerer Menge vorhanden ist, als auf der Meyerey des Hrn. Loberiat, so liegt die Lave, welche die Zirkone und Sapphire enthält, nicht zu Tage.

Ich habe mit den Laven, welche Hr. von Laizer auf den Monts-d'Or und Hr. Dr. Weiß am Cantal gefunden hat, einige Versuche angestellt; ich habe sie mit den Laven von der Somma, vom See Nemi, von Frascati, von Erpailly und von Andernach verglichen, und besonders auf die blauen Substanzen Rücksicht genommen. Die Resultate, welche ich erhielt, sind folgende:

1. In der Lave, welche Hr. von Laizer auf den Monts-d'Or gefunden hat, die von ziemlich dichtem Gefüge ohne bemerkbare Höhlungen ist, und vom Magnet gezogen wird, schmilzt der weiße undurchsichtige Feldspath, der die Hornblende begleitet, vor dem Löthrohre ohne Zusatz schwer. Die unförmlichen immer sehr kleinen Krystalle von bald blaßblauer, bald hochblauer und zuweilen rother Farbe, die sehr einzeln in ihr liegen, ritzen das böhmische Glas schwach, geben, wenn sie am Kerzenlicht vermittelst des Löthrohrs erhitzt werden, eine lebhafte spitzige Flamme, verlieren dabei allmählig ihre Farbe, schmelzen schwer, und verwandeln sich endlich in eine weißliche Fritte.

2. In der Lave vom Cantal bei Falgour, die einen ebenen Bruch und ein sehr dichtes Gefüge besitzt, und ebenfalls vom Magnete gezogen wird, sind die blauen Krystalle, welche sie in Menge enthält, gewöhnlich nach außen dunkeler, ritzen das Glas sehr leicht, werden vor dem Löthrohre undurchsichtig, schmelzen bald zu einem ziemlich farbelosen Email, und hierauf zu einem weißen blasigen Glase.

3. In der Lave von der Somma, welche ein sehr loses Gefüge besitzt, und großentheils aus sehr glänzendem Glimmer, aus Augit, aus Nephelin u. s. w. besteht und nicht vom Magnet gezogen wird, ritzt die blaue Substanz, die sich in kleinen Massen ziemlich häufig in dem Gestein findet, das böhmische Glas schwach, bläht sich vor dem Löthrohre auf, verliert ihre Farbe, schmilzt Anfangs zu ei-

nem grünlichen und hierauf zu einem weißem etwas blasigem Glase. — Eine blaue Substanz vom See Nemi, welche einen muschligen Bruch besaß, und das Glas stark ritzte, verlor auf der Stelle im Feuer ihre Farbe, und schmolz sehr leicht zu einem weißem undurchsichtigem blasigem Glase. — Eben so verhielt sich vor dem Löthrohre die viel weichere blaue Substanz von Frascati. — In diesen drei Laven scheint die von mir untersuchte blaue Substanz die größte Aehnlichkeit mit derjenigen zu haben, welche Hr. Neergaerd unter dem Namen Hauyn im Journal des Mines n. 125 *) beschrieben hat.

4. Die Lave von Andernach, welche eine blaulichgraue Masse von einem losen Gefüge darstellt, in der ziemlich schwer zu schmelzende tafelförmige Feldspathkrystalle reichlich genug liegen, scheint stark erhitzt gewesen zu seyn. Die hoch- und blaßblauen Stellen, welche in ihr in ziemlich großer Menge sich finden, ritzen das Glas und schmelzen leicht zu einer weißen blasigen Masse.

Ueberhaupt habe ich alle blaue Substanzen in diesen Laven, wovon mehrere für unschmelzbar gehalten wurden, in Fluß gebracht, wozu ich mich einer sehr kleinen Zange von Platin bedient habe. Ich weiß nicht, ob dies von der Größe des Stücks, (die ich sehr klein nahm) oder von der Güte des Löthrohrs abgehangen hat: so viel bleibt aber gewiß, daß selbst in einem und demselben Stücke sich ein großer Unterschied in Rücksicht der Schmelzbarkeit zeigt. Ueberhaupt glaube ich, daß es sehr schwer halte, diese blauen Substanzen zu vereinigen, oder bei der Anerkennung ihrer Verschiedenheit sie zu andern schon jetzt bekannten Arten zu zählen, so lange man sie noch nicht in regelmäßigen Krystallen gefunden hat, oder eine von geübten Chemikern an-

*) Journ. für d. Chem. Phys. u. Min. 4. Bd. S. 47.

gestellte Untersuchung dasselbe leistet, was für den Haüyn geschehen ist.

Zur Vergleichung habe ich noch mehrere blaue Krystalle, die ich aus dem Sande von Riou-Pezzouliou bei Expailly herauslas, vor das Löthrohr gebracht; ich fand sie sämmtlich so unschmelzbar, als die krystallisirten Sapphire, die ich von daher schon besaß. Unter fünf blauen, welche ich untersuchte, (wovon einer glatt, von einer schönen saphirblauen Farbe und in eine feine Pyramide krystallisirt war) verlor ein einziger nicht schön gefärbter seine Farbe; ein sechster von grüner Farbe blieb unverändert.

Aus diesen Erfahrungen scheint zu folgen, daß die blauen Substanzen, welche man in den Laven antrifft, gewöhnlich vor dem Löthrohre schmelzen; daß es indessen unschmelzbare giebt, die zu dem Corund gezählt werden müssen, und daß die Verschiedenheit der Meinungen in Rücksicht ihrer Schmelzbarkeit wahrscheinlich von der verschiedenen Natur der Substanzen herrührt, die sich von gleicher Farbe in den Laven eines und desselben Landes finden können.

7.

Ueber den dichten Bitterkalk.

Von

Dr. Haberle und Dr. Bucholz.

A. Mineralogische Verhältnisse des dichten Bitterkalks.

Schon Bd. 2 S. 24 des Journals für die Chemie und Physik, Bd. 3 S. 224 2c. habe ich unter der Benennung Bitterkalk ein bis jetzt theils nicht bekanntes theils

gänzlich verkanntes Fossil beschrieben, und Hr. Dr. Bucholz hat davon das Resultat der chemischen Zerlegung bekannt gemacht. Der Hr. G. O. B. R. Karsten, dem ich seitdem ein Probestückchen davon mittheilte, hielt es für sehr ähnlich mit einem Fossile von Gurhof in Niederöstreich, welches derselbe unter der Benennung Gurhofian in seinen neuen mineralogischen Tabellen dem Dolomit vorangehen läßt. Nach Klaproth besteht der Gurhofian aus 70,50 kohlengesäuerter Kalkerde, und 29,50 kohlengesäuerter Bittererde *); also ebenfalls ein dichter wasserfreier Bitterkalk, wie der früher von mir beschriebene, der aber, wie ich nun zuverläßig weiß, als ein Gefährte des Magnesits denselben Findort, Hrubschitz, mit letzteren gemein hat. Die Bucholz'sche Zerlegung weiset einen größeren Bittererdegehalt aus, als bei'm Gurhofian; auch hat dieser nach Karsten eine Eigenschwere von nur 2,760; mein dichter Bitterkalk von Hrubschitz aber eine Eigenschwere von 2,833; also bedeutend schwerer; übrigens ebenfalls wasserfrei, (anhydrisch). Ich habe weder Karstens Gurhofian gesehen, noch dessen Beschreibung in dem Magazin der Berliner naturforschenden Gesellschaft nachlesen können; und weiß daher noch nicht, welche äußere Kennzeichen beide Fossilien mit einander gemein haben, und worin sie von einander abweichen. Aber schon die Verschiedenheit in der Eigenschwere bürgt dafür, daß die untersuchenden Chemiker auch Verschiedenheit in der Proportion der Bestandtheile finden mußten.

Seit jener Zeit erhielt ich nun auch von Hrn. Rath Andre einige rundliche Stücke, die aus splittrigem harten weißlichen und grünlichen Serpentin bestehen, der mit Kalkspath durchklüftet, und mit dichtem Bitterkalke in der-

*) S. dieses Journal Bd. 6 S. 740.

ben Massen ursprünglich auf's innigste verwachsen ist. Hr. R. Andre hatte diesen Bitterkalk für verhärteten Magnesit gehalten, der in Chalcedon übergehe, und als Beleg seiner Meinung mir diese Stücke geschickt. Bei'm Auseinanderschlagen derselben erkannte ich aber sogleich wieder meinen dichten Bitterkalk, und zwar zum Theil ganz übereinstimmend, besonders auch in der großen, Glas ritzenden, Härte, mit der früher in jenem Journale gegebenen Beschreibung. Doch war der wenigste von dieser Art; sondern die meisten verwachsenen derben Parthien zeigten sich etwas weniger hart, so daß sie Glas kaum noch angriffen, und sowohl vom Stahle schwach geritzt wurden, als auch selbst von dem früher beschriebenen härteren Bitterkalke; in welchem letzterem Falle der Strich schimmernd ausfällt. Auch war diese neue Abänderung an den Kanten nicht stark durchscheinend, sondern höchst schwach, und fast ganz undurchsichtig. In der Farbe und Bruchverhältnissen, so wie in den glatten und matten Bruchflächen stimmt dieser weichere Bitterkalk mit jenem härteren überein; saugt ebenfalls kein Wasser ein, und klebt nicht an die Zunge an. Sicher wird auch die Eigenschwere bei'm weicheren undurchsichtigen etwas geringer seyn. Da aber mein Thermometer eben zerbrochen ist, so kann ich solche jetzt nicht bestimmen, werde es aber zu einer andern Zeit thun.

Ich wollte nun wissen, wie sich dieser etwas weniger harte und fast undurchsichtige, übrigens dem früher beschriebenen und untersuchtem Bitterkalke gleichkommende verhielte, und übergab meinem Freunde eine hinlängliche Menge rein ausgeschlagener Stücke zur chemischen Prüfung; da zeigte es sich nun, daß er viel weniger Bittererde im Verhältniß zur Kalkerde und noch oben drein mehrere pr. C. Wasser enthält. Hieraus ergiebt sich dann offenbar, daß der größere Bittererdegehalt nebst Mangel an Wasser bei jenem früher untersuchten die Härte und Schwere so be-

deutend steigert. Beide dichte Bitterkalke übertreffen aber den Gurhofian in dem gesteigerten Verhältnisse der Bittererde zur Kalkerde, sind also in höherem Grade Bitterkalke als der Gurhofian. Daher kann der Gurhofian weder die Härte noch die Schwere des harten Bitterkalks haben; ja ich zweifle, daß er die Härte des 2ten etwas weicheren, noch auch dessen Schwere, haben wird, obgleich der weichere Bitterkalk 4 pr. C. Wasser enthält. So ziemlich gewiß läßt sich aus der Proportion der Bestandtheile auf Härte und Schwere schließen. — Der Gurhofian stimmt dagegen in der Proportion der Bestandtheile zunächst mit dem gemeinen späthigen Bitterkalke von Taberg in Wermeland überein, welchen Klaproth in seinen Beiträgen T. 1. S. 304 untersuchte, und selbst schon bemerkt, daß dieser schwedische Bitterspath einen beträchtlich geringeren Antheil an Bittererde enthalte als der tyroler. Nehmlich

	Kohlengesäuerte Kalkerde.	Kohlengesäuerte Bittererde.	Eisenhaltiges Manganoxyd.
Schedischer Bitterspath	73	25	2,25
Gurhofian	70,50	29,50	0,00.

Der dichte Gurhofische Bitterkalk hat also in Rücksicht der Proportion der Bestandtheile einen auffallend ähnlichen Verwandten unter den späthigen Bitterkalken; Schade nur, daß die Eigenschwere des Taberger nicht untersucht worden ist, um beide auch aus diesem Gesichtspunkte vergleichen zu können.

Dagegen stimmen die beiden Hrubschitzer dichten Bitterkalke, da sie fast genau nur halb so viel kohlensaure Bittererde als kohlensaure Kalkerde führen, mit Klaproth's analysirtem derben Dolomit überein, der ebenfalls 65 kohlensaure Kalkerde und 35 kohlensaure Bittererde führte. Alle übrige Dolomite haben nur 4 bis 5 pr. C. weniger kohlensaure Bittererde als kohlensaure Kalkerde,

und auch eine Eigenschwere von 2,835, folglich ganz mit dem harten dichten Bitterkalke von Hrubschitz = 2,833 übereinstimmend. — Nur ein Tyroler Bitterspath (S. Klapr. Beiträge T. 1. S. 300.) zeigte eine bedeutend geringere Eigenschwere von 2,480, und hatte 7 pr. C. weniger kohlensaure Bittererde, als kohlensaure Kalkerde. Obiger vom Taberge aber sogar $\frac{2}{3}$ weniger kohlensaure Bittererde als Kalkerde. —

Aus allem dem ergiebt sich, daß im Bitterkalke, im späthigen so wie im dichten, das Verhältniß der kohlengesäuerten Bittererde zur kohlengesäuerten Kalkerde zwar stets geringer ist, höchstens sich beinahe gleichkommt; übrigens keine durchaus constante Proportion Statt findet. Ferner ist es eine ausgemachte Sache, daß gänzlicher Mangel an Wassergehalt, so wie verminderter Wassergehalt, Härte und Eigenschwere der Fossilien steigert, und vermehrter Wassergehalt Härte und Eigenschwere vermindert. — Bei den Dolomiten fand Klaproth nirgends einen Wassergehalt; ob aber der gemeine Bitterspath, z. B. der Tyroler, mit einer geringen Eigenschwere von 2,480, und jener Taberger, auch kein Wasser enthielten, ist doch noch nicht ganz bestimmt entschieden. Unterscheidet sich mancher Bitterspath vom Dolomit nicht durch einen Wassergehalt, mit daraus folgender etwas geringeren Härte und Eigenschwere, so verdienen Bitterspath und Dolomit um so mehr in einer Gattung zusammengefaßt zu werden. Desgleichen, fände sich auch bei manchen Bitterspathen etwas Wasser (wie bei'm Glücksbrunner stänglichen Bitterspathe, oder sogenannten Miemite), dieser Wassergehalt hätte aber keinen verändernden Einfluß auf Gefüge und Krystallgestalt: so verdient ebenfalls aller späthige Bitterkalk in eine Gattung zusammengefaßt zu werden; die dann nach Maasgabe einiger constanten unterscheidenden Verhältnisse in einige Arten zerfällt werden kann.

So wenig man aber Anstand genommen hat, und kein Bedenken trägt, den dichten Kalkstein mit dem späthigen Kalksteine oder dem Kalkspathe in eine Gattung zu vereinigen, obgleich der dichte Kalkstein ein ganz anderes Ansehen hat, als der späthige, und in der That auch (wie ich so eben untersucht habe) der reine dichte Flötzkalkstein allen späthigen Kalkstein ritzt, folglich etwas härter ist, (den Braunspath aber ritzt er nicht): so darf man auch keinen Anstand nehmen, den dichten Bitterkalk, (obgleich er zum Theil in der wasserfreien Abänderung härter ist, als der späthige Bitterkalk,) mit dem späthigen Bitterkalke in eine Gattung zu vereinigen. Der dichte Bitterkalk würde dann als Art auftreten, und nach Maasgabe der verschiedenen Härte und Schwere, des Anklebens an der Zunge und des Wassereinsaugens, oder nicht Einsaugens, in mehrere Unterarten zerfallen.

Hier ist nun der Ort zu bemerken, daß ich wirklich schon eine dritte Unterart des dichten Bitterkalkes, leider ohne Fundort, in einem Exemplare aus einer alten Sammlung erhalten, und H. G. O. B. R. Karsten ebenfalls ein Probestückchen zur Einsicht mitgetheilt habe. Diese Unterart ist in der That merkwürdig; es hat solche nur eine Eigenschwere von 2,513 nach dem vollständigen Einsaugen; saugt beträchtlich viel Wasser ein, hängt sich ziemlich stark an die feuchte Zunge, die Bruchflächen verlaufen sich, der Form nach, aus dem Ebenen ins Unebene, sind aber stets rauh wie Meerschaum, und durch Eisen gestrichen, erhalten sie Glätte und schwachen Glanz. Die Masse besteht aus erdig matten nicht krystallinischen fest verbundenen Theilchen; ist zäher und weniger leicht zersprengbar als vorige; beide Unterarten aber weicher, ziemlich leicht durch Eisen pulverig zu ritzen, der Strich ist matt. Das Fossil höchst schwach an den Kanten durchscheinend oder auch undurchsichtig. Die Farbe ist gelblich weiß. Schwefelsäure

bewirkt in der salpetersauren concentrirten Auflösung ebenfalls sehr vielen Niederschlag; und Hr. Dr. Buchholz fand vorläufig die Mischung aus kohlensaurem Kalk und dergleichen Bittererde bestehend, ohne jedoch noch die Proportion zu bestimmen. Sicher hält diese Unterart weit mehr als 4 pr. C. Wasser, und verdient also die Benennung gewässerter weicher Bitterkalk. Diejenige Unterart, von welcher hier die Analyse mitgetheilt wird, verdient die Benennung gewässerter harter Bitterkalk; und jene erste, wovon Beschreibung und Zerlegung schon früher in diesem Journale gegeben wurde, verdient die Benennung wasserfreier harter Bitterkalk. — Somit hätte ich nunmehr den dichten Bitterkalk unter dreierlei Modifikationen kennen gelehrt, während die mineralogischen Lehrbücher noch nicht einmahl die Art desselben überhaupt erwähnen: nicht sowohl weil dieses Fossil nicht bekannt wäre, sondern weil es bisher wol durchaus verkannt, und nicht gründlich untersucht worden ist. — Denn so ist das Fossil, welches Hr. Dr. Reuß Th. II. Bd. II. S. 224 und 225 seines Lehrbuchs beiläufig als Begleiter des Magnesits anführt, und, wie folgt, schildert, nichts anders als harter anhydrischer Bitterkalk. Er sagt: „In der reinen Talkerde (sollte wohl heißen zwischen den Stücken der reinen Talkerde) liegen aufgeborstene knollige Stücke von einem Mittelfossile zwischen verhärtetem Thone und muschligem Hornsteine, von graulich- und gelblichweißer in die blaß strohgelbe sich verlaufender, Farbe, mit kleinnierenförmiger und kleintraubiger Oberfläche, die gleichfalls im Innern viele braunsteinartige Zeichnungen haben.“ —

Zum Beschluß bemerke ich nur noch, daß die auf Gängen im Serpentin sich findenden Fossilien, theils rein kieselige wie Chalcedon und Opal, theils rein bittererdige und kieselig bittererdige, wie Magnesit, Meerschaum, Talk ꝛc.,

theils bittererdehaltig kalkerdige, wie der Bitterkalk, theils rein kalkerdige, wie der auf Klüften sich einfindende Kalkspath deutlich beweisen, daß alle diese Fossilien mit dem Serpentinsteingebirge, das sie beherbergt, ganz einerlei Bestandtheile haben, nur auf mancherlei Weise gesondert und in mancherlei Proportionen gemischt; daß also alle diese auf Gängen im Serpentin sich findenden Fossilien aus derselben Schöpfungsperiode herstammen, in welcher das Serpentingebirge gebildet wurde; und daß daher die Flüssigkeit, aus welcher jene Fossilien entstanden sind, aus dem Serpentingebirge selbst in die entstandenen Gangspalten eingedrungen seyn mag.

B. Analyse des dichten Bitterkalks.

a. Hundert Gran davon verloren durch Auflösung in 6 Drachmen, mit ½ Unze Wasser verdünnter, Salpetersäure, auf die bekannte Art, 0,42. Die Auflösung war kaum gelblich gefärbt und hinterließ einige bräunliche Flocken, die ¼ Gran betrugen und sich wie manganhaltige Kieselerde verhielten.

b. Die vorige Auflösung wurde noch mit ½ Unze Salpetersäure versetzt und dann mit Ammonium gefället, wodurch ein häufiger brauner Niederschlag erfolgte, der ausgewaschen und leicht geglühet 2 Gran wog. Die nähere Untersuchung zeigte solchen als reines schwarzes Manganoxyd mit einem geringen Hinterhalt von Eisen. Der Farbe des Fossils nach muß solches darin in kohlensaurem Zustande vorhanden seyn.

c. Die Flüssigkeit von b. wurde, um die Ausscheidung des dreifachen Ammoniumtalkerdesalzes zu verhüten, mit Essigsäure versetzt, bis auf 8 Unzen abgedampft und dann eine Auflösung von Glaubersalz hinzugethan. Es

sonderte sich dadurch Gyps in sehr aufgequollenem Zustande ab, der aber beim Aufsieden pulverig wurde. Er wurde ausgewaschen und die sämmtliche Flüssigkeit wieder bis auf 4 Unzen verdunstet, wobei sich abermahls Gyps absonderte. Wie dieses Verfahren auch zum dritten Mahle wiederholt wurde, zeigte sich, besonders nach dem Erkalten, wieder eine beträchtliche Menge krystallinischen Satzes, der aber neben Gyps auch sehr viel von dem gedachten Tripelsatz enthielt, wodurch sich das gewählte Verfahren zur Trennung der Kalk- und Talkerde als unthunlich zeigte.

d. Es wurden nun 100 Gran des Fossils mit 2 Unzen Wasser erwärmt und so lange Schwefelsäure zugesetzt, bis das Lackmuspapier bleibend geröthet wurde. Das Unauflösliche wurde nun ausgewaschen, und die Flüssigkeiten zwei Mahl nach einander abgedampft, wobei sich noch Gyps absonderte, dessen ganze Menge geglühet 79,5 Gr. betrug, welche, meinen Versuchen nach (N. allg. Journ. d. Chem. Bd. 5 S. 153 flg.) etwas über 34,5 Kalk, oder nahe 61,1 kohlensauren Kalk (a. a. O. Bd. 4 S. 410 flg.) betragen. Die von Gyps befreiete Flüssigkeit wurde zur Trockne abgedampft und das Salz zur Entfernung der überschüssigen Schwefelsäure geglühet. Im Wasser wieder aufgelöst, wobei ein schwarzbrauner Rückstand von Manganoxyd, nahe 2 Gran an Gewicht blieb, und der gelinden Verdunstung überlassen, wurden, bis auf ein paar Spießchen von Gyps, reine Bittersalzkrystalle erhalten.

e. 100 Gr. des Fossils in gröblichen Stücken verloren durch 1stündiges starkes Rothglühen 0,46. Verglichen mit dem Verlust in a, ergiebt sich hieraus ein Gehalt von 0,04 Wasser. Der Rückstand löste sich in Salzsäure ohne Aufbrausen, unter Entwickelung von etwas oxydirter Salzsäure und starker Erhitzung, auf. Nehmen wir nun 0,25 +

42,0 + 2,0 + 34,5 + 4,0 = 82,5, so fehlen uns noch 17,5, welche wir unbedenklich als den Gehalt an Talkerde annehmen, da auch das Bittersalz von d, durch Fällung mit kohlensaurem Natron ꝛc., eine dieser sehr nahe kommende Menge geglüheter Talkerde gab.

Das untersuchte Fossil enthält also:

34,50 Kalk	oder wenn die Kohlensäure nach den bekannten Verhältnissen vertheilt wird.	61,00	kohlensaure Kalkerde
17,25 Talkerde		31,75	. . Talkerde
42,00 Kohlensäure		3,00	. . Manganoxyd
2,00 Manganoxyd		4,00	Wasser
,25 Kieselerde		,25	manganhalt. Kieselerde
		100.	

8.

Analyse der sogenannten strahligen Kobaltblüte.

(Cobaltum ochraicum rubrum radiatum W. Cobalt arseniété H.).

Von

Prof. Bucholz.

Einleitung.

Der Widerspruch der sich bei Vergleichung der Angaben der chemischen Lehrbücher mit den der mineralogischen über die Natur der Kobaltblüte ergiebt, machte eine genauere Analyse dieses nicht selten vorkommenden schönen Minerals gewiß sehr wünschenswerth. Mein Freund, der achtungswerthe Hr. Professor Bernhardi, von gleicher Gesinnung durchdrungen, setzte mich dazu durch Herbeischaffung einer Portion dieses Minerals nach Möglichkeit

in

in Stand. — Ich werde solche hier mittheilen, nachdem ich vorher noch Einiges über den Zustand unserer Kenntnisse in Betreff der Mischung gedachten Minerals werde vorausgeschickt haben. — Bergman scheint der Erste gewesen zu seyn und war auch wol, so viel mir wissend, der Letzte, welcher sich mit der Analyse der Kobaltblüte beschäftigte *): allein diese konnte sowohl wegen der geringen Menge des Materials, das er dazu verwenden konnte, als auch wegen der damals noch sehr unvollkommenen Untersuchungsmethode, auch nur sehr unvollkommen seyn. Inzwischen glaubte Bergman doch aus seiner Untersuchung, mehr aber noch aus der Vergleichung einiger physischen und chemischen Eigenschaften der Kobaltblüte und des künstlichen arsenikſauren Kobalts, schließen zu dürfen: unser Mineral sey auch arsenikſaures Kobalt.

Was Bergman hierüber gesagt hat, befindet sich im 2ten Bande seiner Opuscul. physic. et chemic. in einer Abhandlung daselbst, die 1780 als Dissertation erschien und den Titel führt: De minerarum docimasia humida. Im §. XIV. minerae Cobaltiferae. Seite 446 — 447.

Folgendes sind seine eignen Worte über diesen Gegenstand:

„Cobaltum saepe egregias exhibit efflorescentias rubras, colore jam dilutiore, jam saturatiore, heic instar laxi pulveris, alibi concretas, immo interdum pulcherrimae crystalli ex eodem centro stellarum instar radiant. Hae materiae semper arsenici vestigia produnt, sed arsenicum nec regulinum, nec album,

*) Ausgenommen Proust in diesem Journale Bd. 3 S. 429 — 432. G.

cobalto colorem rubrum impertire potest, qui acidis est provocandus. Quum igitur color praesentiam acidi demonstret, heic arsenicale non sine ratione conjectavimus. Arsenicum album, quod cobalti mineris fere semper inhaeret, aetate forsan eousque aliquando phlogisto privatur, ut acidum denudatum contiguas cobaltinae calcis particulas adgredi queat.

Ut haec suspicio vel destrueretur, vel stabiliretur, ut decet, experientiam consuluimus. Invenimus exactam cobalti, per artem acido arsenici satiati, convenientiam cum naturalibus crystallis cobaltinis rubris, praeterquam, quod hae interdum etiam arsenico albo contaminatae reperiantur. Cobaltum arsenicatum aqua non suscipitur, nisi abundante acido, et haec forte ratio est, quae impedit secretionem calcis arsenicatae, dum solutione instillatur calx salita. Idem tamen est experimenti eventus, sive natura, sive arte paratum adhibuimus cobaltum arsenicatum. Ad siccum vaporando prodit calx arsenicata.

Defectu rarae hujus materiae aliud experimentum exigua dosi instituimus. Scilicet nudum extraximus acidum arsenici, illud ope vitriolici primum evellendo et dein spiritu vini rectificatissimo absorbendo, hic enim non cobaltum vitriolatum, sed acidum liberatum unice suscipit. — —

Cobaltum arsenicatum naturale aquam vix subit, nisi acido quodam imbutam, et hoc medio solutum deturbari debet alkali aerato, ut habeatur quantitas cobalti regulini. Cobaltum arte arsenicatum et sufficienter exsiccatum eodem se modo habet, ac naturale." — —

Diesen Aeußerungen Bergman's gemäß haben die Chemiker fast sämmtlich die Kobaltblüte ebenfalls als

arsenikfaures Kobalt in ihren Werken aufgeführt. — Es ist auffallend, daß in den meisten, selbst den neuesten, mineralogischen Werken dieses noch nicht auf eine bestimmte Weise eben so geschehen ist, sondern die Art, in welcher dieses geschehen, wenigstens noch einen Zweifel über die Mischung dieses Minerals ausdrückt; gleichsam als wenn den Mineralogen die angeführte Untersuchung Bergman's nicht bekannt oder aber nicht hinreichend gewesen wäre, um den Schluß daraus ziehen zu können, den Bergman, und die Chemiker nach ihm, daraus gezogen haben. — Sollte Letzteres wirklich der Fall gewesen seyn, so wird vorzüglich den Mineralogen die gegenwärtige Analyse mehrerwähnten Fossils in mehr als einer Rücksicht willkommen seyn.

A.

a) 5 Gran Kobaltblüte wurden in einem Gläschen ¼ Stunde stark geglüht. Es entwickelte sich hierdurch keine Spur Arsenikalisches, und der Rückstand hatte bloß eine etwas dunklere Farbe angenommen.

b) Der in a) behandelte Rückstand wurde nun mit 1 Gran Kohlenpulver fein zerrieben und, wie vorhin, geglüht. Es entwickelten sich hierdurch stark wie Knoblauch riechende arsenikalische Dämpfe.

c) 10 Gran Kobaltblüte, mit einer hinreichenden Menge mäßig starker Salpetersäure übergossen, wurden davon ziemlich leicht und ohne die mindeste Gasentwickelung aufgelöst. Durch Aetzlauge wurde ein der Kobaltblüte an Farbe gleicher Niederschlag bewirkt, der durchs Schütteln mit überschüssigem Aetzkali eine schön hellblaue, schnell ins Graugrünliche gehende Farbe und eine gallertartige Beschaffenheit annahm.

Diese vorläufigen Versuche geben zu erkennen, daß unser Mineral Kobaltoxyd und Arsenikſäure enthalte, und daß es sich in mehreren Eigenschaften wie das künstliche arsenikſaure Kobaltoxyd verhalte. Es war nun zu untersuchen, ob es noch andere Stoffe in seiner Mischung habe, und in welchem Mengenverhältnisse sich die gefundenen dabei befinden mögten.

B.

a) 100 Gran ausgelesene Kobaltblüte wurden ½ Stunde in einem kleinen Retörtchen mäßig roth geglüht. Es entwickelten sich hierdurch wässerige Dünste, die sich theils in der Vorlage, theils im Retortenhalse zu reinem Wasser verdichteten. Der Rückstand betrug noch 78 Gran. Es waren folglich 0,22 der Bestandtheile des Minerals durchs Glühen entwickelt worden, die bloß in Wasser bestehen konnten; denn im hintern Retortenhalse zeigte sich bloß eine Spur eines Anflugs von Arsenikoxyd oder arseniger Säure, und das geglühte Mineral hatte keine andere äußere Veränderung erlitten, als daß es etwas dunkler an Farbe geworden war.

b) Der 27 Gran betragende Rückstand des vorigen Versuchs wurde nun in der nöthigen Menge reiner, mäßigstarker Salpeterſäure aufgelöst, so daß nicht mehr Säure dazu verwendet wurde, als eben nöthig war, welches durch Hülfe der Wärme sehr leicht zu bewirken war. Es blieb hierdurch ein Rückstand der in Quarzkörnern und etwas Kobaltoxyd zu bestehen schien und 4 Gran betrug. Zu der durch Ruhe von diesem Rückstande abgesonderten Auflösung wurde, so lange als noch ein Niederschlag erfolgte, eine Auflösung des essigsauren Bleies gesetzt. Durch Ruhe wurde ebenfalls das Flüssige von dem abgesonderten Nieder-

schlage geschieden und zur Prüfung, ob es etwa noch eine beträchtliche Menge arsenikfaures Blei in der freien Säure aufgelöst enthalte, durchs Verdunsten zur Trockne von dem größten Theil der freien Säure befreiet, und der Rückstand, welcher, wenn nicht etwa noch andere Stoffe zugegen waren, salpetersaures Kobalt und etwas überschüssig zugesetztes essigsaures Blei enthalten konnte, mit 2 Unzen destillirtem Wasser übergossen. Zu meiner Verwunderung zeigte sich jetzt ein ziemlich beträchtlicher, weißer, im Wasser unauflöslicher Rückstand, der gesammelt und leicht geglühet 11 Gran betrug und sich wie arsenikfaures Blei verhielt. Der zuerst abgesonderte Niederschlag betrug nach dem Sammeln auf demselben Filter, Trocknen und leichten Glühen 97 Gran und verhielt sich ebenfalls wie arsenikfaures Blei. Es war folglich die Summe des erhaltenen arsenikfauren Bleies 108 Gran. Da nun nach Klaproth in 297 Theilen dieses Salzes 100 Theile trockene Arsenikfäure befindlich, so werden sonach diese 108 Gran $36\frac{4}{11}$ Gran gedachter Säure enthalten.

c) Die von dem arsenikfauren Blei abgeschiedenen Flüssigkeiten wurden zur Absonderung eines Antheils von überschüssig zugesetztem essigsauren Blei mit genugsamer Schwefelsäure vermischt und das dadurch gebildete schwefelsaure Blei durchs Filter geschieden; sodann durch kohlenstoffsaures Kali aus der abfiltrirten Flüssigkeit das Fällbare gefällt. Durchs Sammeln auf einem Filter nach gehörigem Auswaschen, nachmahligem Trocknen und mäßigem Glühen wurde eine dem Fehlenden fast gleiche Menge eines schmutzig schwarzblaulichen Stoffs erhalten, der sich in jeder Rücksicht wie reines Kobaltoxyd verhielt, besonders sich als rein von Kalk und Eisenoxyd, welche Stoffe ich dabei vermuthete, zu erkennen gab.

Resultate der erzählten Versuche und Schluß:

Aus den jetzt mitgetheilten Versuchen lassen sich ungezwungen folgende Resultate folgern:

1) Da 96 Gran Kobaltblüte, als so viel nur als der Analyse unterworfen angenommen werden kann, weil 4 Gran von 100 in Quarzkörnern bestanden, 22 Gran Wasser $36\frac{4}{11}$ Gran Arsenikſäure und $37\frac{7}{11}$ Gran Kobaltoxyd enthielten; so folgt daraus, daß dieses Mineral in 100 Theilen enthält $37\frac{928}{1056}$ Th. Arsenikſäure, $39\frac{226}{1056}$ Th. Kobaltoxyd, und $22\frac{88}{96}$ Th. Wasser.

2) Das arsenikſaure Blei ist bei weitem nicht so schwer auflöslich als manche Scheidekünstler dieses anzunehmen scheinen; weshalb man bei Analysen, in welchen es neben freien Säuren vorkommt, auf diesen Umstand Rücksicht zu nehmen hat. Man muß daher auch fürchten, daß in Klaproth's und John's Analysen des Pharmacoliths, in welchen sie die Arsenikſäure durch essigsaures Blei absonderten, der angeführte Umstand auf die Richtigkeit der Analyse Einfluß gehabt habe.

Wir sind nun zwar im Verlauf dieser Abhandlung zur Gewißheit gekommen, daß die gewöhnliche Kobaltblüte arsenikſaures Kobaltoxyd sey: allein daraus dürfen wir doch auf keinen Fall schließen, daß alle Kobaltstufen von gleicher Farbe arsenikſaures Kobalt sind; denn es ist wohl möglich, daß es welche von ähnlicher Farbe giebt, die deshalb doch keine Arsenikſäure, sondern nur bloß oder doch zum Theil arsenige Säure enthalten: denn bekanntlich ist das durch Fällung des Kobalts aus einer Auflösung in Salzsäure durch arsenigsaures Kali bereitete arsenigsaure Kobalt auch röthlich, wenn schon etwas ins Violette ziehend. Um sich genau zu unterrichten, ob das vorliegende rothgefärbte Kobaltmineral entweder eins von beiden oder auch nur aus beiden

gemengt sey, so ist es nöthig, eine Menge davon, ganz ohne Kohlenstoff haltige Stoffe, in einem kleinen Gläschen hinreichend zu glühen. Entwickelt sich dabei arsenige Säure (weißer Arsenik), so ist es entweder ganz oder doch zum Theil arsenigsaures, gegentheils aber arsenikfaures Kobaltoxyd.

die Volta'sche Theorie annimmt und gerade in diesem Puncte hat sie den Vorzug der Einfachheit in der Erklärung auf ihrer Seite. Und würden bloß die letzten Platten der Säule bei ihrer Schließung unmittelbar entladen und die übrigen Plattenpaare allein mittelst der Zersetzung des feuchten Leiters, wie aus Davy's Theorie folgt, so würde eine Batterie, bei welcher diese Zersetzung und Ueberführung nicht Statt findet, oder wenigstens unendlich schwach ist, wie bei Jäger's interessanter Säule mit Goldstücken, die den feuchten Leiter unterbrechen, eine solche Batterie würde sich auch alsdann, wenn sie vollkommen geschlossen ist, als eine offene, oder doch unvollkommen geschlossene, am Electrometer in allen mittleren Lagen characterisiren müssen, eben weil in Absicht auf die chemische Zersetzung, welche allein die Entladung der mittlern Schichten bei Schließung der Kette begründen soll, kein wahrnehmbarer Unterschied ist, sie mag offen, oder geschlossen seyn.

Jedoch diese Theorie Davy's läßt sich noch von einer andern Seite betrachten. Aber warum sag' ich immer Davy's Theorie? Schon vor mehreren Jahren hat Jäger dieselbe vorgetragen in den Annalen der Physik B. XI. S. 316.; ja er hat sie noch tiefer aufgefaßt, als Davy, und mit eben so großem Scharfsinne, als musterhafter Klarheit durchgeführt.

Diese Theorie Jäger's kann nun, wie es mir scheint, noch aus einem andern Gesichtspuncte betrachtet werden, wenn sich zeigen läßt, daß überhaupt gar nicht eine Spannung der einzelnen im Contacte befindlichen Metalle es ist, welche bei der Batterie entladen wird, sondern lediglich die Spannung der polarischen Wasserschichten, welche sich magnetartig mit den freundschaftlichen Polen an einander reihen *). Ich habe hievon schon in meinen älteren Brie-

*) Vergl. B. 7. S. 556 dieses Journals, wo schon der Zusammenhang angedeutet ist, in welchem diese Ansicht mit Jäger's

sen gesprochen *), und jene galvanischen Combinationen, von denen ich Sie vor drei Jahren zu unterhalten das Vergnügen hatte, verbreiteten in dieser Beziehung schon einiges Licht über einen Punct, der sonst bei allen electrischen Spannungen sogleich zur Frage kommt, nur bei jener allein, welche wir in der galvanischen Kette wahrnehmen, wenig beachtet wurde; — ich meine die sonst überall, wo von electrischer Spannung die Rede ist, sogleich aufgeworfene Frage, an welcher Seite die erregende und an welcher die erregte (gehaltene) Electricität auftrete.

Wir wollen jenen Gegenstand wieder in Untersuchung nehmen und uns hiezu der Vorrichtung Fig. 1. 5. Tafel bedienen.

An m^2 wird sich natürlich Wasserstoffgas entbinden, sofern in h Wasser, mit einer den positiven Polardraht angreifenden Säure gemischt, und in x und v entweder dieselbe Flüssigkeit, oder Salmiakwasser gegossen wird. Ich gieße gewöhnlich in x, v, und h dasselbe heiße, ganz mäßig mit Schwefelsäure versetzte, Wasser. Durch m deute ich Polardrähte von Messing an, welche die Erscheinung schon deutlich geben, obwohl an einem negativen Platindraht, dem ein positiver Eisendraht entgegensteht, bei weitem lebhaftere Gasentbindung erfolgt; n ist der den Contact vermittelnde Draht. Die Zinkplatten Z und die Kupferplatten K^1, K^2, K^3, sind so eingekittet, daß das Wasser in

---

Theorie steht. Die Wasserschichten können wir, wenn wir vergleichen sollen, als Franklin'sche Tafeln betrachten, während jedes Paar der im Contacte stehenden heterogenen Metalle einer hiezu gehörigen in beständiger Action befindlichen Electrisirmaschine (einem reibenden und geriebenen Körper) ähnlich scheint. Denn was ist Reibung anders, als ein höherer Grad des Contactes, oder vielmehr oft wiederholter Contact? S.

*) B. 7. S. 564.

x und y weder unter sich, noch mit dem in y eine Verbindung haben kann.

Nach der Volta'schen Theorie entsteht die Wasserzersetzung in h durch Entladung der Spannung zwischen den Metallen $\overline{ZK^1}$, die sich im Contacte befinden. Aber man gieße nun von eben demselben schwefelsauren Wasser in y, von welchem in x und v gegossen wurde. Wenn zwischen $\overline{ZK^1}$ eine wahre Spannung Statt findet, durch deren Entladung, (ähnlich der einer Franklin'schen Tafel, oder einer Flasche,) bei der einfachen Kette die Muskeln und Nerven eines präparirten Frosches in Zuckung versetzt werden und bei der Säule die Erschütterungen entstehen: so begreift man nicht, warum die Entladung nun noch immer durch den langen Bogen $xK^2{}^1hm^2K^3v$ erfolgen soll, besonders da die breitere Wasserschicht zwischen Z und K^1 in y besser leitet, als die schmale zwischen den Drähten m^1 und m^2. Indeß die Wirkung theilt sich auch nicht einmahl, sondern die Gasentbindung in h bleibt ganz und unvermindert, als ob in y kein Wasser gegossen worden wäre.

Sollen wir etwa sagen, daß durch y bloß die Spannung auf der innern Seitenfläche β und γ, durch den längeren Bogen $K^2m^1hm^2K^3v$ aber die Spannung auf der äußern Seitenfläche der ZK^1 an α nehmlich und δ entladen werde? Diese Einwendung erhält volle Bedeutung, wenn man die Menge der beim Metallcontact in Spannung gesetzten Electricität als unendlich betrachtet, und nur bedingt in ihrer Entladung von der Leitung der Wasserfläche, durch welche sie sich zu entladen hat, weswegen dann nothwendig doppelte Leitung in y und im xhv doppelt so große Entladung giebt. Es bleibt daher dieser Einwurf noch immer stehen, auch wenn $\overline{ZK}$ oben mit einem nassen Streife ohne Verminderung der Wirkung umlegt würde, soferne nehm-

lich dessen Feuchtigkeit nur mit der in x und v keine Verbindung hätte; oder wenn Jemand selbst ein um $\overline{ZK}$ in der Mitte herumlaufendes Gefäß ankitten wollte, wie in Fig. 2, wo dann sicherlich in w, o und y Wasser seyn, auch an einem Drahte d Gasentbindung entstehen könnte, ohne daß der zuvor eingeleiteten Gasentbindung in h geschadet würde. Mir fällt hiebei die große galvanische Batterie in Paris ein, deren Plattenpaare, da der Flüssigkeit in den Zellen einige Communication verstattet ist, als mit einem schmalen nassen Streif umlegt betrachtet werden können. Es ist sicher, daß eine Säule mit länglichen Streifen von Zink und Kupfer in der Art erbaut wie Fig. 3 es zeigt, wo f den feuchten Leiter bezeichnet, gar nichts an ihrer einmahl bestehenden Wirksamkeit verlieren würde, wenn man jedes Plattenpaar an den Stellen m, n, o durch Herumlegung eines feuchten Leiters, oder (sofern von einer liegenden Säule die Rede ist) mittelst einer leichten Vorrichtung, durch Einleitung einer Gasentbindung partiell entladen wollte, nur dürften die Flüssigkeiten an m, n, o mit der in f eben so wenig als außer sich Gemeinschaft haben. Aber ob es gleich in dem Berichte über jene große Pariser Batterie heißt: „man habe sich versichert, daß die Communication der Flüssigkeit durch die in den Platten gemachten Oeffnungen *) der Wirkung der Säule nicht merklich schadet", so wird doch der Nachtheil merklich genug wer-

*) Sollte man diese Einrichtung bloß deswegen getroffen haben, um die Mühe zu ersparen, nach Beendigung jedes Versuches die, wie Sie schon bemerkten, am besten in Aren hängenden Tröge umzuneigen und auszugießen? Wichtiger als eine Vorrichtung zum Ausgießen ist beim Trogapparat eine zum gleichmäßigen reinen Eingießen, damit alle Zellen auf gleiche Höhe fast momentan angefüllt werden und der Trog dabei von außen unbewegt bleibe. Ich habe mir schon vor mehrern Jahren zu meinem Volta'schen

den, wenn künftighin durch Wirkung der Säure die eine Oeffnung mehr die andere weniger sich erweitert hat, so daß trotz dem eingeschobenen mit Wachs überzogenen Fischbeine die Wassersäule, wodurch im Innern jedes Troges ein theilweise Entladung der electrischen Spannung möglich wird, an Umfang gewinnt. — Jedoch ich komme von meinem Ziele ab. Wir werden diesem vielleicht näher treten, wenn wir folgenden Versuch anstellen:

Man lege über K^1 (Fig. 6.) einen nassen Streifen S, der durch eine punctirte Linie angedeutet ist und die Flüssigkeiten in y und v verbindet. Die Gasentbindung in h wird alsdann, wo nicht ganz, doch fast ganz aufhören. Bei einer Construction mit Platten von 2¼ Quadratzoll, (die jedoch durch das Einkitten am Rande ein wenig an Fläche ver-

---

Becherapparat, (der, wie Ihnen bekannt ist, von Wilkinson's neuerdings angegebener Einrichtung sich bloß darin unterscheidet, daß die Fächer von Glas statt von Holz sind, damit das Wasser selbst siedendheiß eingegossen werden könne,) eine Vorrichtung machen lassen, um alle Zellen mit Einem Mahl fast augenblicklich zu füllen. Bloß ein zufälliger Fehler an derselben hat gemacht, daß ich sie bis jetzt beinahe ganz ungebraucht ließ, indem ich sie ohnehin nicht der Bequemlichkeit wegen veranstaltete, sondern zu gewissen damahls beabsichtigten theoretischen Untersuchungen. Den Durchschnitt dieser Vorrichtung nach der Breite stellt Fig. 4 dar. Jede Röhre liegt über einer Zelle, in die sie ihr Wasser gießet. Dieses Eingußgefäß wird bis zu einer längs herunterlaufenden Linie gefüllt und gießt dann, umgeneigt, in jede Zelle das bestimmte Maaß Wasser. Noch besser würde eine Vorrichtung, wie Fig. 5 A, unmittelbar über die Zellen x des Troges B geschoben. Dann darf nur das gemeinschaftliche, alle Oeffnungen a, b c gleichmäßig verschließende, Ventil geöffnet werden und sogleich sind, wenn vorher in A bis zu der bezeichneten Linie m n Wasser gegossen wurde, alle Zellen x erfüllt, ohne daß neben gegossen und am Rande Feuchtigkeit veranlaßt werden kann. Die Vorrichtung zum Eingießen kann dann mit Leichtigkeit wieder entfernt werden. S.

leren,) so eingesetzt, daß Z von K^1 etwa 1″ von K^2 beinahe 2″ und von K^3 beinahe 3″ abstand, erhielt ich, mäßig schwefelsaures Wasser ganz heiß als Leiter anwendend, selbst am Platindrahte, dem ein positiver Eisendraht entgegenstand, oft kaum eine deutliche, zuweilen gar keine Spur von Gasentbindung, sobald S über K^1 lag.

Wer dies davon ableiten wollte, daß nun erst — E an δ sich gegen + E an β mittelst des nassen Streifens S entladen konnte, verwickelt sich in Widersprüche, wenn wir nun denselben nassen Streifen S, bei oben am Rande trockenen K^1, über Z legen (Fig. 7.) und also x und y in Verbindung setzen, während die Flüssigkeiten in y und v keine Gemeinschaft mehr haben. Denn nun wird die Wirkung der in h geschlossenen Kette ganz, oder doch fast ganz dieselbe seyn, als ob die Flüssigkeiten in x und y keine Verbindung hätten und der nasse Streife S, der über Z liegt, entfernt wäre. Der Unterschied, indem man den nassen Wollenstreifen, welcher übrigens die Breite der Platten hat, zuerst über K^1 legt und dann nur umdreht und über Z bringt, ist äußerst in die Augen fallend.

Ich sehe nicht, wie man diese Erscheinung nach der Volta'schen Theorie erklären kann; höchst einfach aber kann man es nach der Theorie der polarischen Wasserschichten. Sobald nehmlich y und v Communication (Fig. 6.) haben: so stößt Z auch gegen K^3 seine positive (basische) Auflösung, (ich spreche in Jäger's Ausdrücken *) statt daß vorher dem K^3 von K^1 die positive Auflösung entrissen und negatie (saure) zugestoßen wurde. Nun ist also die Polarität in y v (das jetzt als ein einziges Fach anzusehen ist) dieselbe wie in x, und beide polarische Wasserschichten **)

*) Vergl. Gilbert's Annalen der Physik. B. XI. S. 319 ꝛc.

**) Bei meinem Apparate war, nach den oben angegebenen Dimensionen, die Entfernung des Z von K^3 um einen Zoll größer als

stehen sonach mit gleichnamigen Polen gegen einander, sich wechselseitig repellirend, statt sich zur Kette zusammen zu schließen. Es wird jedoch bei diesen Versuchen einen Unterschied machen, ob K^1, wie gewöhnlich und wie ich hier voraussetze, gleiche Größe mit Z hat, oder ob es unverhältnißmäßig größer ist. Im letzten Falle wird Z unvermögend seyn, das ganze K^1, wenn letzteres nehmlich an seiner ganzen Fläche mit Wasser umflossen ist, in Action zu setzen, und K^1 wird daher, auch wenn y und v durch den feuchten Leiter S verbunden sind, doch noch immer einige positive Auflösung von K^3 an sich reißen, eben weil es durch Z nicht reichlich genug damit versehen wird. Folglich wird in diesem Falle die Verminderung der Wirkung, indem y und v durch einen nassen Streifen verbunden werden, weniger bedeutend seyn.

Wir wollen nun den andern Fall betrachten, Fig. 7. wo der mit gleicher Flüssigkeit, wie in die Zellen x, y, v gegossen wurde, reichlich benetzte Tuchstreifen S über Z liegt, so daß x und y in Verbindung kommen. Sind die Kupfer- und Zinkplatten von gleicher Größe: so wird K^1 mehr als hinreichend positiv electrische (basische) Flüssigkeit von der ihm zugekehrten Seite β des Z erhalten und wenig oder nichts von der an α zu sich hinüberreißen. Letztere wird also eben so wie vorher (ehe der nasse Streife x und y verband) gegen K^2 repellirt werden, wodurch die polarische Wasserschicht in x in ihrer vollen Stärke entstehen kann. Und in soferne also von deren Entladung die Wirkung

von R^2, welcher Umstand sogar die Stärke der Wasserpolarität in y v in Vergleichung mit der in x etwas schwächen mußte. Ich wollte aber geflissentlich x und v zu beiden Seiten der ZR^1 gleich groß machen. S.

kung der geschlossenen Kette abhängt: so wird die Gasentbindung in h, ohne merklichen Unterschied, dieselbe bleiben müssen, wie denn auch der Versuch sehr befriedigend zeigt. Daß aber auch hier der Erfolg einige Abänderung erleiden wird, wenn K^1 sehr viel größer ist, als Z, und eine viel größere Wasserfläche berührt, ist allerdings zu erwarten.

Alle diese Erscheinungen folgen übrigens schon aus meinen ältern galvanischen Combinationen. Wenn nehmlich der ganz durchnäßte Streifen S über K liegt, (Fig. 6.) so steht im Grunde die polarische Wasserschicht der Combination $\overline{KIZK}$ *) der polarischen Wasserschicht der gewöhnlichen Construction $\overline{KIZ}$ entgegen, und da beide fast gleich sind: so ist klar, daß sie sich beinahe aufheben werden. Liegt aber S über Z, (Fig. 7.) so verwandelt sich bloß die polarische Wasserschicht der gewöhnlichen Construction in die der Combination $\overline{KIKZ}$, welche, wie wir wissen, eine Batterie giebt, die der auf gewöhnliche Art construirten fast gleich ist. Legt man in Fig. 6. statt K^1 und K^3 Zinkplatten, wie Fig. 8. darstellt, so werden wohl, wenn man y und v durch einen wohlgenetzten Streifen S verbindet, keine entgegengesetzten Polaritäten entstehen wie vorher in Fig. 6. aber die polarische Wasserschicht, welche bei der Construction $\overline{KIZ}$ die Batteriewirkung begründet, verwandelt sich in die, welche bei der ungleich schwächeren Combination $\overline{ZIZK}$ wahrgenommen wird, und daher erfolgt auch hier geringere Wirkung, obwohl aus einem andern Grunde **).

---

*) Ich bediene mich der B. 7 S. 545 d. Journals angenommenen und dort in der Note erklärten Bezeichnungsart.

**) Ich bitte den Leser hier den 7. Band dieses Journals, wo der erste Theil meiner Abhandlung über gewisse galvanische Combinationen abgedruckt ist, aufzuschlagen, und die hiezu gehörigen Fi-

So wenig Werth also auch der Versuch Fig. 1. an sich allein haben würde: so gewinnt er doch durch Zusammenstellung mit den folgenden Fig. 6, 7 und 8. an Interesse.

---

guren auf der 4ten Tafel zu betrachten. Bei der Combination $\overline{KIZK}$ (B. 7. Tafel 4. Fig. 4.) steht in jeder Wasserschicht $\overline{ZK^1}$ (Zink und Kupfer, die im Contacte sind) einem K^2 entgegen so daß, wenn der feuchte Leiter mit W (Wasser) bezeichnet wird, das Bild jeder polarischen Wasserschicht bei dieser Combination durch $\overline{ZK^1}WK^2$ dargestellt werden kann und Z spannt hier sowohl gegen K^1, mit dem es in Contact ist, als gegen K^2. Die letzte Spannung ist es, welche in die Batterie eingeht. Ganz derselbe Fall aber tritt hier ein (Fig. 6) wo über K^1 der nasse Streife S liegt. Denn nun stellt y und v nur Ein Fach vor, indem die Flüssigkeiten Communication haben und $\overline{ZK^1}$ steht dem K^3 in ein und derselben Flüssigkeit entgegen, so daß also auch hier die Wasserpolarität durch $\overline{ZK^1}WK^3$ nach der vorigen Bezeichnungsart angedeutet werden kann; Z spannt nun mit der einen Fläche gegen K^3 während es mit der andern entgegengesetzten Fläche in X gegen K^2 spannt. Im Fache X wird im Wasser, auf der an Z anliegenden Seite, saure (negative), auf der an K^1 anliegenden, basische (negative) Flüssigkeit angezogen und gehalten, im Fache y v (das nun als eines zu betrachten ist) tritt derselbe Fall ein, und es stehen also die beiden Wasserschichten in X und in y v mit gleichnamigen Polen gegen einander, sich wechselseitig repellirend und da, wie aus meinen Versuchen (B. 7. dieses Journals S. 541 und 553) hervorgeht, diese beiden Polaritäten (electrische Ladungen der Wasserschichten) an Stärke sich fast gleich sind: so kann es nun nicht befremden, wenn sie sich gegenseitig aufheben. Merkwürdig aber stellt sich auch hier wieder die auffallende Schwäche jener der $\overline{KIZK^1}$ ganz analogen Combination $\overline{ZIKZ}$ dar. Denn wenn hier in Fig. 9 der feuchte Streife S über Z liegt, so tritt in X und y die nun als Ein Fach zu betrachten sind, ganz die Wasserpolarität ein, die wir in der Combination $\overline{ZIKZ}$ auf der 4ten Tafel des 7. Bandes dieses Journals Fig. 6 wahrnehmen, und deren Bild nach der vorhin gebrauchten Bezeichnungsart $Z^2W\overline{ZK}$ ist, und in der That steht

Es ist hiebei nicht zu übersehen, wie leicht dieser Apparat Fig. 1. verfertigt werden kann. Einige Streifen Glas werden in ein angemessenes Kästchen (von Pappe selbst wenn man will) gelegt, und unter sich und mit den Platten zusammengekittet, dann die einzelnen Zellen an den Fugen zur Vorsicht noch mit einer Auflösung von Siegellack überzogen. Die Drähte N, und M^1 M^2 müssen zuvor eingenietet werden, was sehr schnell geschehen ist, wenn man dünne Claviersaiten nimmt. Eine kleine Bleiplatte in die man einen Einschnitt macht, worin der Polardraht M^2 mit dem Ende eines Platinadrahtes zusammengebracht und eingenietet wird, kann bequem benutzt werden, um die innigste metallische Verbindung des Platinadrahtes mit K^3 zu bewirken, wenn man diesen nicht unmittelbar einnieten will. Uebrigens stellt dieser höchst einfache Apparat, je nachdem man den nassen Streifen über K oder Z bringt, die vorzüglichsten galvanischen Combinationen dar, legt sie gleichsam in ihren Elementen vor Augen, und dient zur Vergleichung derselben. S.

Baireuth, den 20ten Jan. 1809.

Nach dem, was ich Ihnen, verehrtester Freund! im vorigen Briefe schrieb und wozu ich bald noch Ein und das An-

---

diese Wasserpolarität der im Fache v gerade zu entgegen. Dennoch schadet sie der letzteren nicht merklich, und es erhellet also auch auf diesem Wege die große Schwäche der Combination $\overline{ZIKZ}$. — Wird in Fig. 7 der nasse Streife S über Z gelegt, so haben wir an X und y das Bild einer polarischen Wasserschicht, die sich bei der Combination B. 7. Taf. 4. Fig. 7. darstellt, so wie in Fig. 8, wenn der nasse Streife über K liegt, das Bild einer polarischen Wasserschicht, der Combination Fig. 8. eben daselbst. S.

dere anzureihen gedenke, wird es erlaubt seyn, einen Versuch wieder zu erwähnen, der sich freilich, wie Sie schon damahls, als ich ihn vor beinahe zwei Jahren gelegenheitlich anführte, sehr richtig bemerkten, vollkommen aus der Voltaischen Theorie erklären läßt, der aber doch auch, wie mich dünkt, noch von einer andern Seite betrachtet zu werden verdient. Jedermann weiß, daß die Wirkung der Batterien begünstiget wird, wenn die heterogenen Metallplatten zusammengelöthet sind, und dennoch zeigt die einfache Kette eine ganz entgegengesetzte Erscheinung. Was ich meine, ist Ihnen schon bekannt. Es sey nehmlich an eine kleine Stange Zink Z^1 ein Silberstreifen S^2 gelöthet: so wird man leicht im Stande seyn, bei gesunkener Reizbarkeit des Präparats einen Zeitpunct zu finden, wo das Zusammengelöthete $\overline{Z^1 S^2}$ entweder gar nicht mehr, oder doch überaus schwach wirkt, während noch lebhafte Contractionen entstehen, wenn entweder ein anderer getrennter Streifen Silber S^2 mit demselben Zinke Z^1 an den S^1 gelöthet ist, in Contact gesetzt wird, oder umgekehrt ein anderes Zinkstückchen Z^2, das z. B. an dem Muskel liegt, mit dem am Nerven liegenden S^1 in Berührung tritt. Sonach wirken bei der einfachen Kette die zusammengelötheten Metalle schwächer als die, welche zuvor getrennt an Muskel und Nerven gehalten und dann in Contact gesetzt werden. Eine Erscheinung, die freilich bei hoher Reizbarkeit des Präparats nicht wahrnehmbar ist, da hier die Erregung sogleich aufs Höchste steigt, aber desto deutlicher bei gesunkener sich darstellt.

Allerdings läßt sich dies nach Volta's Theorie in der Art erklären, daß Zink und Silber, einzeln an Muskeln und Nerve gelegt, mit diesen zuvor in die innigste Berührung kommen, ehe die Electricität bei dem Contacte frei wird, welche sich dann sogleich durch eine breitere Fläche entladen kann, als ihr in jenem anderen Falle vergönnt ist

wo die schon in Spannung befindlichen zusammengelötheten Metalle zugleich, oder auch nach einander an Muskel und Nerven hinrühren, wobei die Entladung nur durch die wenigen Puncte geschieht, welche bei dieser Hinrührung zunächst getroffen werden.

Indeß wenn wir die bisher erzählten Versuche überblicken, so werden wir geneigt seyn, auch diese Erscheinung mit denselben in Zusammenhang zu bringen. Im Falle nehmlich die electrische Ladung der Wasserschicht (die Wasserpolarität) es ist, welche die Batterieerscheinungen, also auch die Erschütterungen bewirkt und diese Wasserpolarität sich dadurch characterisirt, daß negative Säure auf der einen und positive Base auf der andern Seite angezogen und gehalten werden: so ist klar, daß die kräftige Entstehung derselben begünstigt ist, wofern auf der Fläche der heterogenen Metalle schon vor eintretendem Contacte eine Bildung von negativ electrischer Säure und positiver Base vorangeht, welche letzteren dann nur durch die bei Zusammenrührung heterogener Metalle frei werdenden entgegengesetzten Electricitäten angezogen und gehalten zu werden brauchen, damit die Wasserpolarität sogleich in voller Stärke auftrete. Jäger's Versuche zeigen nun aber, daß diese Bildung negativer Säure und positiver Base schon auf einem einzigen befeuchteten Zinke wirklich Statt finde, und Berzelius*) hat die Bemerkung gemacht, daß bei Kupfer, das mit reagirenden Papieren in Berührung ist, die Bildung der basischen Flüssigkeit, bei Zink in gleichem Falle die Bildung der Säure überwiegend sey; eine Bemerkung, welche schon durch die Wahrnehmung im gemeinen Leben bestätiget wird, da wässerige, besonders warme, Speisen und Getränke aus Metallen, die zur negativen Electricität hinneigen, z. B. aus

*) S. Annalen der Physik. B. 27. S. 318.

Silber, genossen, einen anderen Nebengeschmack haben, als aus solchen, an welchen mehr die positive Electricität aufzutreten liebt, z. B. aus Zinn.

Die Natur der einfachen Kette, welche von zwei Metallen jedes für sich bloß in Berührung mit feuchten reagirenden Papieren bildet, characterisirt daher bei diesen Versuchen schon im voraus die Electricität, welche bei dem Contacte dieser Metalle an jedem derselben auftreten wird *).

Und wie nun? — wenn nach Ihrer Hypothese die Unebenheit der Oberfläche **) es ist, welche die Heterogenität der Theilchen in electrischer Hinsicht und die Möglichkeit der Entstehung einer galvanischen Kette bei bloßer Berührung ein und desselben Metalles mit Wasser begründet: von was sonst kann diese natürliche Unebenheit (im mathematischen Sinne) abhängen, als, wie Sie schon bemerkten, von der Art, wie das Metall krystallisirt? Und geht, setz' ich nun hinzu, nicht daraus die Vermuthung hervor, daß vielleicht bei einer weiteren Verfolgung des von Hauy in der Mineralogie zuerst betretenen Weges sich in den Metallkrystallisationen und in der Art der Aneinanderreihung auch gleicher Grundformen das Gesetz darstellen werde, nach welchem die Stufenfolge ***) der electrischen

---

*) Schon Jäger machte bei seinen Versuchen mit Metallen und reagirenden Papieren die Bemerkung, daß die Metalle in dem Productionsvermögen basischer und saurer Flüssigkeit, die er hiebei entstehen sah, wohl in derselben Folge stehen, in welche sie Volta in Rücksicht ihres Erregungsvermögens gegen einander gestellt hat, (s. Annalen der Physik. B. 13. S. 433.) S.

**) S. dieses Journ. B. 1. S. 399

***) Daß die Oxydabilität der Metalle nicht im konstanten Verhältnisse mit ihrem Range in der galvanischen Spannungsreihe stehe, darüber hat Hildebrandt neuerdings eine sehr schöne und gründliche Abhandlung geschrieben in diesem Journale B. 6. S. 36 — 52. S.

Erregung bei dem Contacte verschiedener Metalle Statt finde? Wenigstens würden dann die Erscheinungen an Turmalin und Boraciten, wo man schon an der bloßen Krystallisation den negativen und positiven Pol erkennen kann, nicht mehr so isolirt, wie bisher dastehen. Und da umgekehrt wieder, nach Ihrer trefflichen Bemerkung *), jede Krystallisation durch Electricität bedingt zu seyn scheint: so würde sich *f* wie bei der Ewigkeitsschlange Kopf und Schwanz sehr schön im Kreise zusammenschließen. S.

(Die Fortsetzung folgt.)

*) S. dieses Journ. B. 7. S. 55 und 56. Note.

10.

Die Kampherſäure wieder in ihre Rechte und auf ihren Platz als eine eigenthümliche Säure geſetzt;

vom

Dr. Bucholz.

Als Koſegarten im Jahre 1785 *) den Kampher auf eine ſchickliche Weiſe mit einer hinreichenden Menge reiner Salpeterſäure behandelte, erhielt er eine Säure, die mit verſchiedenen eigenthümlichen Eigenſchaften begabt war, und ihn dadurch veranlaßten, ſie als eine beſondere Säure zu betrachten und mit dem Namen Kampherſäure (acidum camphoricum) zu belegen. Ungeprüft und, ſo viel mir wiſſend, ohne Widerſpruch nahm man dieſe Entdeckung in die chemiſchen Lehr- und Handbücher auf, ſo lange bis Dörffurt im Jahre 1793 **) mit ſeiner Abhandlung über den Kampher hervortrat, in welcher er bemühet war, durch eine lange Reihe von Verſuchen die Eigenthümlichkeit

*) D. A. F. J. Koſegarten de camphora et partibus, quae eam conſtituunt. Götting. 1785. 4.

**) Aug. Ferd. Ludw. Dörffurt's Abhandlung über den Kampher, worin deſſen Naturgeſchichte, Reinigung, Verhalten gegen andere Körper, Zerlegung und Anwendung beſchrieben wird. Wittenberg und Zerbſt. 1793. 8.

der Kampherſäure zu beſtreiten und ihre Einerleiheit mit der Benzoeſäure darzuthun. Die Reſultate dieſer Verſuche ſprechen ſo ſcheinbar für letztere, daß nun die Kampherſäure ihren Platz in der Reihe der Säuren in den chemiſchen Werken wieder verlor, und ſelbſt dann noch auf dieſes Recht Verzicht leiſten mußte, als Bouillon-Lagrange ohngefähr um 1799 *) durch eine Reihe von Verſuchen zu zeigen ſich bemühet hatte, daß die Kampherſäure allerdings als eine eigenthümliche Säure anzuſehen ſey. Vermuthlich aus dem Grunde; weil man dieſe Verſuche nicht für ſo hinreichend vervielfältigt und genau genug, folglich auch nicht für beweiſend anſehe. Und ſo befanden ſich die Chemiker in Betreff der Kampherſäure in einem Zuſtand der Ungewißheit? der es wünſchenswerth machte, daß durch anderweitige genaue Verſuche die Sache, entweder zu Gunſten oder zum Nachtheil der Eigenthümlichkeit der Kampherſäure, entſchieden werden möchte. Der Zufall, der — wie man annimmt — ſo Manches thut, machte mich auch zum Anwalt der Kampherſäure, und ich glaube, durch die hier dem chemiſchen Publiko mitzutheilenden, wenn ſchon wenigen Verſuche, die Eigenthümlichkeit der Kampherſäure gegen fernere Angriffe ſicher geſtellt zu haben.

Um den Leſer auf den Standpunkt zu verſetzen, von welchem er das Ganze beſſer überſehen und ein genaueres Urtheil darüber fällen könne, halte ich es für nöthig, der Mittheilung meiner Verſuche, noch die der Hauptangaben der erwähnten Scheidekünſtler über die Eigenſchaften

*) Extrait d'un memoire sur le camphre et l'acide camphrique par. Bouillon-Lagrange in den annales de Chim. Tom XXIII. p. 153., und überſetzt in Trommsdorff's Journal der Pharmac. B. VI. St. I. S. 203 und an mehr Orten. —

der Kampherſäure, worauf ſie ihre Annahmen in Betreff der Natur dieſe Säure gründen, voran gehen zu laſſen:

1) Nach Koſegarten's in oben angeführtem Werke befindlicher Angabe, erſchien ihm die Kampherſäure in ſilberweißen Kryſtallen, von der Geſtalt theils parallelepipedischer, theils rautenförmiger und rechtwinklicher Blätter, die einen ſafranartigen Geruch und einen ſäuerlichbittern Geſchmack hatten, ſich in Weingeiſt gar nicht, wohl in 200 Theilen Waſſer mittlerer Temperatur und in 12 Theilen ſiedenden Waſſer auflöſten, und mit den Alkalien, Erden und Metalloxyden eine Reihe eigenthümlicher Salze bildeten. Dieſe Eigenſchaften beſtimmte K. die unter den angeführten Umſtänden gebildete Säure als eine eigenthümliche Säure anzuſehen und ſie Kampherſäure zu nennen. —

Die hier angegebenen Eigenſchaften wurden ſpäterhin zum Theil durch andere Scheidekünſtler beſtätiget gefunden, zum Theil aber auch nicht; zu welchem letztern der Safrangeruch und die vorgegebene Unauflöslichkeit im Weingeiſt gehören; von welchem letztern es beſonders zu verwundern iſt, daß ſie Koſegarten wahrgenommen zu haben geglaubt hat, da gerade das Gegentheil Statt findet, indem ſich die Kampherſäure weit leichter im Weingeiſt als im Waſſer auflöſen läßt. Dieſer Widerſpruch Koſegarten's mit einen ſo leicht zu prüfenden und in die Augen fallenden Verhalten der Kampherſäure zum Weingeiſt, iſt ſchwer, und ſelbſt dadurch nur unvollkommen, zu erklären, wenn man hier einen Druckfehler annehmen wollte.

2) Die Angaben, worauf Dörffurt ſeine Behauptung über die Einerleiheit der Kampherſäure mit der Benzoeſäure gründet, ſind vorzüglich folgende: 1) Daß die Kampherſäure einen ſehr milden, faſt ſüßlichen, kaum ſauren, Geſchmack beſitze, der bei der Benzoeſäure wegen anhängenden ätherischen Oele nur reizender und gewürzhafter ſey; — 2) daß die Kampherſäure faſt ſo ſchwerauflöslich im Waſſer

und — 3) ſo leichtauflöslich im Weingeiſt wie die Benzoeſäure ſey; 4) daß ſie gleich der Benzoeſäure in ätheriſchen Oelen auflöslich ſey; 5) daß ſie in einem ſilbernen Löffel über glühenden Kohlen unter einem weißen Dampfe ſich verflüchtigen laſſe, vorher aber ſehr bald waſſerhell ſchmelze, völlig der Benzoeſäure gleich; 6) daß ſie in verſchloſſenen Gefäßen gleich der Benzoeſäure ſublimire, mit Hinterlaſſung von etwas Kohligem; 7) daß ſie durch wiederholtes Abziehen mit Schwefelſäure und ſchwarzen Manganoxyd (Braunſtein) gleich der Benzoeſäure in Eſſigſäure verwandelt werde; 8) daß ſie mit den Alkalien, Erden und Metalloxyden Salze bilde, die mit denen aus der Benzoeſäure und denſelben Stoffen gebildeten größtentheils ſehr übereinkommen. Gewiß Uebereinſtimmungen, die es ſehr verzeihlich machen, wenn man irrig beide Säuren für identiſch hält, wenn nur die Erfahrungen, aus welchen ſie abgezogen worden, richtig ſind. Die kleinen Verſchiedenheiten, welche ſich etwa in dem Verhalten beider Säuren noch vorfinden könnten, meint Dörffurt, mögten wol in dem abweichenden Zuſtande der Reinheit beider Säuren zu ſuchen ſeyn, und er will ſogar Kampherſäure durch Sublimation mit etwas weſentlichen Benzoeöl in Benzoeſäure verwandelt haben. Er glaubt daher beide Säuren dürften ſich ohngefähr zu einander verhalten, wie reines kohlenſaures Ammonium zum Hirſchhornſalze. In wie weit dieſe Vorſtellungsart gegründet ſey, wird die Folge dieſer Abhandlung lehren.

3) Die Eigenſchaften, die Bouillon-Lagrange von der Kampherſäure anführt, und darauf ihre Eigenthümlichkeit bauet, ſind vorzüglich folgende: 1) ſie hat einen etwas ſauren und bittern Geſchmack; 2) ſie kryſtalliſire in Geſtalt der Kryſtallen des ſalzſauren Ammoniums, das heißt: in federartigen, die aus kleinen ſechsſeitigen pyramidaliſchen Kryſtallen zuſammengeſetzt ſind; 3) ſie efflo-

rescire an der Sonne; 4) eine Unze Wasser mittlerer Temperatur löse nur 6 Gran davon, und 10 Theile siedendes 1 Theil; 5) bei der Berührung mit glühlenden Kohlen, verbreite sie einen dicken aromatischen Rauch und verschwinde endlich ganz; 6) bei einer mäßigeren Erhitzung schmelze sie und sublimire sich, wobei sie Veränderungen ihrer Eigenschaften erleidet; so, daß sie unter Andern nun unauflöslich im Wasser sey; die Lackmustinktur nicht mehr röthe, und von der warmen Salpetersäure gelöset, vorher aber gelb gefärbt wird; 7) daß sie das Kalkwasser nicht trübe; 8) mit den Basen Salze von ausgezeichneten und von denen der benzoesauren Salze abweichenden Eigenschaften bilde.

Unter diesen angeführten Eigenschaften sind es besonders die in 1), 2), 3), 5, welche die Kampfersäure vor der Benzoesäure auszeichnen. Daß man aber diese von Bouillon-Lagrange angeführten Eigenschaften noch nicht als hinreichend beweisend für die mehr angeführte Annahme und Widerlegung der Dörffurt'schen angesehen habe, das hat der Erfolg gezeigt: denn bis auf die neuesten Zeiten findet man sie wenigstens in den deutschen chemischen Werken noch nicht als eine eigne Säure aufgeführt. Und (mit Ausnahme des 2ten Theils des Grundrisses der theoretischen Chemie von Stromeyer) Trommsdorff, der eine Uebersetzung der ersten Abtheilung der Bouillon-Lagrang'schen Abhandlung über die Kampfersäure im 1ten Stück des 6ten Bandes seines Journals der Pharmacie. (1799) geliefert hat, sagte nicht ganz ohne Grund, wahrscheinlich auf die vorausgesetzte Richtigkeit der Dörffurt'schen Erfahrungen und Angaben sich fußend, in einer am Ende beigefügten Anmerkung: „Es werden wol noch mehrere Beweise nöthig seyn, ehe man mit Gewißheit die Kampfersäure als eine eigene Säure annehmen kann." Vielleicht ist es mir gelungen, diese noch nöthig geglaubten Beweise hier beizubringen.

Bildung der Kampherſäure zu den noch zu erzählenden Verſuchen.

Als Koſegarten den Kampher zuerſt in Säure verwandelte, ſo wendete er ein 7 Mahl wiederholtes Deſtilliren mit überhaupt 32 Theilen reiner Salpeterſäure, deren Eigenſchwere er freilich nicht angegeben hat, an, ehe er 1 Theil Kampher völlig zerſtört, und in Säure umgewandelt ſahe. Dörffurt der dieſes Verfahren wiederholte, fand nur 10 bis 11 Theile reiner Salpeterſäure von der größten Concentration, die er etwas mit Waſſer verdünnte, aber ein öfter wiederholtes Deſtilliren dazu zu dem gleichen Erfolge nöthig. Bouillon-Lagrange machte die Erfahrung, daß um 1 Theil Kampher in Säure umzuwandeln, dazu gegen 15 Theile Salpeterſäure von 36 Grad des Baume'ſchen Aerometers und ein mehrmaliges Rektifiziren nöthig ſey. Er bemerkt zugleich, daß man zwar die Umwandlung des Kamphers in Säure durch Anwendung einer Salpeterſäure von 50 Grad leichter bewirken könne: allein mit weniger Vortheil, weil ein Theil Kampher durch das ſich entwickelnde Gas mit fortgeriſſen werde. Als Beweis hierüber führt er an, daß ihm 4 Unzen Kampher auf die erſtere Weiſe, durch Aufwendung von 4 Pfund 14 Unzen Salpeterſäure zu 36 Grad, 14 Drachmen Säure, auf die zweite aber bei Anwendung von 2 Pfund 12 Unzen und ohngefähr 40 Gran Salpeterſäure zu 50 Grad nur 9 Drachmen Säure geliefert haben. — Um nicht zu weitläufig zu werden, unterlaſſe ich es, ein zu genaues Detail von meinen Verſuchen zu geben, welche ich veranſtaltete, um die hier angeführten Angaben, beſonders die von Bouillon-Lagrange zu prüfen. Sie haben mich belehrt, daß die Anwendung einer zu concentrirten Säure in ſofern nachtheilig ſey, als ſchon gebildete Kampherſäure nur zu leicht dadurch zerſtört werden kann, beſonders bei einem zu weit

fortgesetzten Verdunsten und zu großem Ueberschuß an Säure. Weniger nachtheilig mögte die Anwendung der concentrirten Säure in so ferne seyn, als Bouillon-Lagrange dadurch eine größere Verflüchtigung des Kamphers, als bei Anwendung einer schwächern, annehmen zu können glaubt: denn gewiß wird dieser Verlust durch Verflüchtigung des Kamphers bei Anwendung einer schwächern Säure, wenn auch nicht größer doch nicht geringer seyn; weil die Destillation des Kamphers im letztern Falle ungleich öfter wiederholt werden muß: nicht zu erwähnen des hierbei zugleich eintretenden, Verlust an Zeit und an Material nach sich ziehenden Aufsteigens des Kamphers in den Retortenhals und die Vorlage, dessen mühsame Absonderung und Zurückgabe in die Retorte so oft hierbei nöthig wird. —

So wie überall, wird auch hierbei der Mittelweg am sichersten führen, nehmlich die Anwendung einer nicht zu concentrirten und nicht zu schwachen Säure. Die Erfahrung bestätigte mir auch dieses: denn als ich 2 Unzen Kampher mit $1\frac{1}{2}$ Pfund gewöhnlicher rectificirter Salpetersäure von 1,250 Eigenschwere und $\frac{1}{2}$ Pfund rauchender, nach Süersen's Vorschrift bereiteter, von 1,550 Eigenschwere 3 Mahl bei mäßigen Feuer rectificirte, so daß jedes Mahl ohngefähr nur die Hälfte der Flüssigkeit, oder nur so viel als bei mäßigen Feuer überging, übergeführt wurde, so fand ich den Kampher vollkommen in Säure verändert. Schon beim 2ten Rectificiren zeigte sich nur wenig davon auf der schwächern übergegangenen Säure als salpetersaurer Kampher (Kampheröl) schwimmend.

Die Kamphersäure schwamm nach dem Erkalten auf der in der Retorte zurückgebliebenen Säure, die sehr concentrirt war und weiße Dämpfe ausstieß, als eine weiße butterähnliche Masse. Sie wurde durch einen Glastrichter von der Säure geschieden, wieder im genugsamen siedenden Wasser aufgelöst, durch Erkalten krystallisirt, und durch

wiederholtes Verdunſten und Erkalten die ſämmtliche Säure wieder ausgeſchieden. Nachdem ſolche zwiſchen Fließpapier gepreßt und getrocknet worden war, wurden die erhaltenen Kryſtalle zur Abſonderung jeder Spur etwa noch anhängender Salpeterſäure nochmahls im deſtillirten Waſſer aufgelöſet und durch wiederholtes Verdunſten und Erkalten abgeſchieden und getrocknet. Ich erhielt hierdurch 5 Drachmen einer völlig reinen Kampherſäure, und zwar durch eine weniger umſtändliche Arbeit als gewöhnlich; die Säure nicht mit gerechnet, die noch in der concentrirten Säure aufgelöſt geblieben war, und ſich nach ſtarkem Erkalten und langem Stehen zum Theil noch abgeſondert hatte, und noch gegen 1½ Drachme betragen mochte. Bemerkt zu werden verdient noch der Handgriff bei der Bereitung der Kampherſäure, der darin beſteht, daß man die Deſtillation überhaupt nicht mit zu viel Hitze treibt, beſonders aber gegen das Ende einer jedesmahligen Deſtillation: weil man vorzüglich im letztern Falle leicht Gefahr läuft, gebildete Kampherſäure durch die zu ſtarke Erhitzung der in der Retorte noch rückſtändigen Salpeterſäure wieder zu zerſtören; welches ſich alsdann nicht ſelten durch ein Braunwerden des ſauren Rückſtandes zeigen wird.

Kryſtallform der Kampherſäure.

Bei alle den Kryſtalliſationen, durch welche ich dieſe Säure auf kaum erwähnte Weiſe rein darſtellte, zeigte ſich mir auf eine ausgezeichnet deutliche und ähnliche Weiſe dieſelbe Kryſtallform, welche Bouillon-Lagrange nach dem Obenangeführten auch daran beobachtete; nehmlich die des ſalzſauren Ammoniums. Eine Geſtalt die ſich ganz von der aller andern Säuren mit zuſammengeſetzter Grundlage überhaupt und von der der Benzoeſäure ins Beſondere unterſcheidet und daher einen Hauptcharacter der Kampherſäure bildet.

Vergleichende Prüfung der Kampherſäure mit der Benzoeſäure *).

Prüfung der Kampherſäure.

1) Beſtimmung der Auflöslichkeit im kalten Waſſer. 500 Gran deſtillirtes Waſſer wurden mit 10 Gran Kampherſäure in einem 2 Unzenglaſe $1\frac{1}{2}$ Stunde ununterbrochen geſchüttelt, bei einem Thermometerſtande von +15° R., hierauf wurde die Auflöſung durch ein 45 Gran ſchweres ſcharf getrocknetes Filter von dem Unaufgelöſten abgeſondert und das Filter nebſt Inhalt gehörig wieder getrocknet. Es zeigte ſich ein Rückſtand von 5 Gran. Es hatten folglich 100 Theile Waſſer bei der mittleren Temperatur 1 Theil Kampherſäure aufgenommen.

Hierdurch ſtehe ich in Widerſpruch mit den Angaben anderer

Prüfuug der Benzoeſäure.

Genau ebenſo wurde mit 10 Gran reiner, weißer Benzoeſäure und 500 Gran Waſſer verfahren. Es blieb hierdurch ein Rückſtand $7\frac{1}{2}$ Gran Benzoeſäure; folglich hatten 500 Gran Waſſer $2\frac{1}{2}$ Gran Säure aufgelöſt, und es geht daraus hervor, daß 1 Theil Benzoeſäure 200 Theile Waſſer bedarf.

Sehr auffallend unterſcheidet ſich alſo auch hier die Benzoeſäure von der Kampherſäure.

Eben ſo befinde ich mich hier im Widerſpruche mit andern Scheidekünſtlern: denn nach Dörffurt's Angabe bedarf die Benzoeſäure bei 500 Theile, nach andern

*) Zu bemerken halte ich für nöthig, daß zu allen hier mitgetheilten Verſuchen eine ſehr weiße, glänzende, durch Kryſtalliſation bereitete Benzoeſäure angewendet worden iſt.

derer Scheidekünſtler: denn nach Koſegarten ſoll ſie erſt in 200 Theilen Waſſer und nach Dörffurt gar erſt in 400 Theile Waſſer aufgelöſet werden können. Mehr ſtimme ich mit Bouillon-Lagrange überein, der dazu 80 Theile Waſſer erforderlich gefunden haben will.

Hat etwa dieſer letztere Scheidekünſtler die Auflöslichkeit dieſer Säure dadurch beſtimmt, daß er eine Auflöſung derſelben in der Hitze, aus welcher ſich nach völligem Erkalten nichts mehr abſonderte, der fernern Unterſuchung auf Säutegehalt unterwarf: ſo kann er Recht haben; da bekanntlich heiß bereitete Salzauflöſungen mehr von dem Salze nach dem Erkalten zurückhalten, als dieſelbe Menge Waſſer bei derſelben Temperatur aufzulöſen vermag.

2) Beſtimmung der Auflöslichkeit im heißen Waſſer. Es wurde dazu 1 Unze Waſſer in einem geräumigen Gläschen bis zum Sieden erhitzt, hierauf alldern aber nur 400 Theile Waſſer zur Auflöſung.

Eben ſo wurde die Benzoeſäure behandelt. Das hierdurch erhaltene Reſultat wich nicht ſehr von dem von andern Scheidekünſtlern hierüber Gefundenen ab. Ich fand nehmlich

mählig so lange Kampherſäure hinzugefügt, als sich noch etwas aufzulösen schien. Jetzt wurde das Ganze schnell gewogen, das Glas geleert und gewogen, von dem Gewichte des vorigen abgezogen und nun durchs Dividiren mit dem vorher bemerkten Gewichte der aufgegangenen Säure die Menge des zur Auflösung eines Theils Kampherſäure nöthigen siedenden Waſſers gefunden, welche sich hierdurch fast zu 11 Theilen ergab. Ein Resultat, des zwischen das vom Bouillon-Lagrange, der 10 Theile und das von Kosegarten, der 12 Theile siedendes Waſſer, auf ein Theil Kampherſäure, für nöthig hält, fällt, und von dem Dörffurt's der 24 Theile Waſſer dazu nöthig glaubt, ebenfalls sehr abweicht.

3) Bestimmung der Auflöslichkeit im kalten absoluten Alkohol. 100 Gran absoluter Alkohol wurden in einem verstöpselten Glase, mit Kampherſäure, diese allmählig gegen 24½ Theile siedendes Waſſer zur Auflösung von 1 Theil Benzoesäure nöthig; da nach Lichtenstein und Dörffurt sie 24 Theile und nach Trommsdorf 30 Theile siedendes Waſſer bedarf. Also auch hierin zeigte die Benzoesäure ein von dem der Kampherſäure sehr abweichendes Verhalten.

Von der eben so behandelten und noch drei Mahl so lange geschüttelten Benzoesäure lösten 100 Gran absoluter Alkohol doch nur 56 Gran auf, und die Flüssigkeit blieb sehr dünnflüssig.

hinzufügend, ſo lange bei + 15° R. geſchüttelt, als noch eine bedeutende Auflöſung erfolgte. Dieſer Zeitpunct trat ein, als 106 Theile Säure aufgegangen waren. Wahrſcheinlich würden aber bei einem noch anhaltendem Schütteln noch ein oder ein paar Gran aufgelöſet worden ſeyn. Die Flüſſigkeit hatte die Conſiſtenz eines dünnen Syrups.

Gewiß ein Erfolg, der beinahe allein hinreichen könnte, den Unterſchied beider Säuren zu zeigen, und der, dünkt mich, beſonders auffallend auch der oben angeführten Annahme Dörfurt's über den Unterſchied beider Säure widerſpricht: denn unterſchiede ſich die Benzoeſäure von der Kampherſäure bloß durch einen Gehalt an Benzoeöl, ſo iſt nicht abzuſehen, woher der große Unterſchied in der Auflöslichkeit beider Säuren im abſoluten Alkohol rühre, da bekanntlich derſelbe das weſentliche Benzoeöl ſo leicht aufnimmt.

4) Beſtimmung der Auflöslichkeit im ſiedenden abſoluten Alkohol. Die vorige Auflöſung der Kampherſäure im Alkohol wurde bis zum Sieden erhitzt und allmählig noch 40 Gran Kampherſäure hinzugefügt. Es gingen dabei 8 Gran durchs Verdunſten verloren, folglich enthielten 92 Gran Alkohol 146 Gran

100 Theile des abſoluten Alkohols nehmen durch Sieden noch nicht völlig eben ſo viel Benzoeſäure auf. Wodurch ſich alſo auch die Benzoeſäure von der Kampherſäure unterſcheidet, da der Alkohol von dieſer noch über die Hälfte mehr, als er wiegt, in ſiedendem Zuſtande aufnimmt.

Kampherſäure und war noch ganz flüſſig; woraus man um ſo mehr ſchließen darf, die Säure werde ſich in faſt allen Verhältniſſen mit dem Alkohol im ſiedenden Zuſtande verbinden, da ſie auch an und für ſich in der Hitze zerfließt.

Uebrigens gerann die Auflöſung bei 1 — 2 Grad unter dem Gefrierpunct zu einer dicken kryſtalliniſchen Maſſe.

5) Prüfung des Verhaltens bei der Erhitzung in verſchloſſenen Gefäßen. In einem 2 Unzenglaſe mit enger Mündung wurden 5 Gran Kampherſäure im Tiegelbade allmählig erhitzt. Der Erfolg hiervon war ein Schmelzen derſelben, wobei ſie ungefärbt erſchien und ein weit ſtärkers Aufwallen als bei der Benzoeſäure zeigte, und ins Bräunliche überging. Allmählig verflüchtigte ſich bei verſtärktem Feuer die Säure, ohne die mindeſte Neigung zu zeigen, ſich in Blumen oder als kryſtalliniſches halbdurchſichtiges Sub- Benzoeſäure, eben ſo behandelt, ſchmolz und verflüchtigte ſich weit ſchneller, und gab theils kryſtalliniſche, lockere, ſchneeweiße Blumen; theils ein weißes kryſtalliniſches durchſcheinendes Sublimat und hinterließ nur eine Spur Kohliges; allein empyreumatiſches Oel konnte ich nicht bemerken.

limat anzulegen wie die Benzoeſäure: ſondern es bildete ſich ein derbes kreideweißes undurchſichtiges Sublimat, das ſchwach ſauer und beißend ſchmeckte, und hier und da bräunlichgelb, durch empyreumatiſches Oel gefärbt, erſchien, und etwas Kohliges hinterließ.

Um den Erfolg der beiden letzten Prüfungsverſuche noch näher zu beſtimmen, wurde wie folgt verfahren.

6) 20 Gran Kampherſäure wurden in einer kleinen Retorte, von 1 Unze Waſſerinhalt, bis zum Verflüchtigen erhitzt. Allmählig erſchien ein feuchter Dunſt, der ſich zu einer ohngefähr 2 Tropfen Waſſer gleichen Flüſſigkeit verdichtete und in die Vorlage floß, brenzlich roch und ſchmeckte, daneben eſſigähnlich war. Der brenzliche Geruch war von einem, auffallend dem Geruch teltauer Rüben ähnlichen, Beigeruch begleitet. Denſelben Geruch beſaß auch der Inhalt des Retortenhalſes, welcher in einer dichten Salzmaſſe beſtand, die hier und da bräunlichgelb gefärbt, ſonſt kreide-

20 Gran Benzoeſäure wurden genau eben ſo behandelt, nur daß das Retörtchen einen Umfang von 3 Loth Waſſer hatte. Die Verflüchtigung erfolgte hier ungleich ſchneller als bei der Kampherſäure. Anfänglich entwickelte ſich einige Augenblicke, in einem ſchmalen Strome, ein weißer Nebel, der ſich im vordern Retortenhalſe und in der Vorlage zu einem völlig kreideweißen lockern kryſtalliniſchen Staube verdichtete, der ohngefähr ½ Gran betrug; hierauf ſublimirte die Säure, wie gewöhnlich in ſchönen Blumen und Spießchen, die halbdurchſichtig oder durchſcheinend waren, und die durch die Hitze

weiß und undurchsichtig war, nur unmerklich krystallinisch auf dem Bruche erschien und dabei querdurchlaufende Blätter zeigte, die wahrscheinlich durch das allmählige Erkalten des im Retortenhalse flüssig gewesenen Sublimats entstanden waren; übrigens nicht die mindeste Aehnlichkeit mit der krystallinischen Benzoesäure, viel weniger sich in glänzenden Spießchen oder Blumen krystallisirt zeigte, in welcher Gestalt die Benzoesäure schon alsdann erscheint, wenn sie aus dem Harze unmittelbar entwickelt wird. Außerdem schmeckte das Sublimat noch schwach sauer und vom empyreumatischen Oele beissend. Es lösete sich, wiewol wegen des anhängenden Oels langsamer, in Wasser auf. Die Auflösung röthete das Lackmuspapier wie vorher. In letztern beiden Erfahrungen bin ich mit Bouillon-Lagrange im Widerspruche, der weder Auflösung des Sublimats noch Röthung des Lackmuspapiers will gefunden haben; sich vermuthlich aber dadurch hat täuschen im Retortenhalse geschmolzene krystallisirte nach dem Erkalten in einer schönen strahligen durchscheinenden Masse, die übrigens, so wie die Krystalle, ungefärbt erschien. Vom empyreumatischen Oele war nur eine kleine Spur zu sehen. Eine gleiche Beschaffenheit hatte es mit dem Kohligen. Von Feuchtigkeit hingegen war nicht eine Spur zu entdecken und das Innere der Retorte und Vorlage roch schwach benzoeharzähnlich. — Ein Erfolg, der sich sehr weit von dem verschieden zeigt, wenn Kampheresäure sublimirt, und der zum Theil eher umgekehrt Statt finden sollte wenn die Benzoesäure sich von der Kampheresäure nur durch einen Oelgehalt unterschiede, wie Dörffurt meinte. —

laſſen, daß er eben eine ſehr von empyreumatiſchem Oele durchdrungene Portion Säure behandelte. Die Auflöſung des kampherſauren Sublimats verbreitete neben dem beſchriebenen brenzlichen Geruche, den eines aromatiſchen rosmarinartigen Oels. Erkaltet ſonderte ſich die Säure in kleinen Blättchen und Spießchen aus. Hinter dem Sublimate war der Retortenhals mit einem zähen ſchwarzbraunen empyreumatiſchem Oele undurchſichtig überzogen, welches vielleicht 1 bis $1\frac{1}{2}$ Gran betragen konnte, und daſſelbe fand auch mit dem Boden des Retortens, und, doch ſchwächer, mit den Wänden durch eine kohlige Materie Statt.

So ausgezeichnet verſchieden ſich nun beide Säuren unter angeführten Umſtänden verhalten, ſo daß man ſchon hinreichend dadurch beide für völlig von einander verſchieden zu halten, veranlaßt werden könnte, beſonders wenn man noch den höchſt verſchiedenen Geſchmack beider Säuren dazu nimmt, indem die Kampherſäure, wie Rosegarten und Bouillon-Lagrange ganz richtig angegeben haben, auffallend ſaurer, als die Benzoeſäure und zugleich merklich bitter, die Benzoeſäure hingegen milde, kaum merklich ſauer, faſt ſüßlich, hintenher ſtechend oder im Halſe kratzend ſchmecken: ſo hielt ich es doch für nöthig, um einem oder

dem andern noch möglichen Vorwurfe auszuweichen, noch einige andere Versuche zu veranstalten. Es schienen mir hierzu solche am schicklichsten zu seyn, welche Neutralisationsverhältnisse beider Säuren anzuzeigen, und Salze zur Vergleichung ihrer Eigenschaften zu liefern, im Stande wären.

7) Neutralisation der Kampheresäure mit Kalk. 50 Gran Kampheresäure wurden mit 4 Unzen destillirtem Wasser zum Sieden gebracht, und durch allmähliges Zusetzen von chemisch reinem kohlensauren Kalk die Neutralisirung zu bewirken versucht. Als gegen 30 Gran von letzterm hinzugefügt worden waren, hörte das Aufbrausen auf: allein in der bis auf 3 Unzen verdunsteten Flüssigkeit wurde hineingetauchtes Lackmuspapier stark und bleibend gröthet. Diese Eigenschaft blieb immer, als ich während des Siedens bis 85 Gran kohlensauren Kalk hinzugefügt hatte. Ich verdünnte nun sämmtliche Flüssigkeit bis zu 8 Unzen mit destillirtem Wasser und wurde nun zu meiner Verwunderung gewahr, daß das Lackmuspapier nicht davon geröthet

Neutralisation der Benzoesäure mit Kalk. 50 Gran Benzoesäure wurden mit 30 Gran desselben kohlensauren Kalks und 6 Unzen destillirtem Wasser zum Sieden gebracht und darin erhalten, bis das Lackmuspapier nicht mehr geröthet wurde. Jetzt sonderte ich durch 4 Mahliges Absetzen und Abspülen jedes Mahl mit 8 Unzen Wasser das Auflösliche ab. Der unauflösliche Rückstand, genau gesammelt und scharf getrocknet, betrug gegen 10 Gran und verhielt sich wie kohlensaurer Kalk. Es waren folglich 20 Gran desselben zur Neutralisirung verwendet worden. Die filtrirten Flüssigkeiten, bis zu 2 Unzen in einem glasurten Schälchen verdunstet und zum Abkühlen bei Seite gestellt, zeigten gleich nach dem Erkalten auf der Oberfläche

wurde: dieſe Wirkung war alſo vorher durch die Auflöſung des kampherſauren Kalks in concentrirtem Zuſtande hervorgebracht. Ein neuer Beweis, wie ſehr man Alles zu berückſichtigen habe, damit keine Täuſchung unterlaufe. Das Flüſſige wurde nun nach einigem Sieden und ruhigen Abſetzen von den unaufgelöſten Theilen abgeſondert, mit dieſen nochmahls 8 Unzen Waſſer ins Sieden verſetzt und einige Minuten darin erhalten, hierauf wie vorhin das Unaufgelöſte von der Salzflüſſigkeit getrennt und der kohlenſaure Kalk ſcharf getrocknet. Er betrug genau 57 Gran. Es waren folglich zur Neutraliſirung von 50 Gran Kampherſäure 28 Gran kohlenſaurer Kalk nöthig. Die klare Flüſſigkeit wurde bis zu ½ Unze in einem glaſurten Schälchen verdunſtet: allein auch jetzt zeigte ſich keine Neigung zum Kryſtalliſiren. Nachdem noch 1 Drachme verdunſtet worden, erſchien eine ſtarze Salzrinde, und aus der nun erkalteten Flüſſigkeit, ſonderte Kryſtallgruppen eigenthümlicher Art, wie ſie dieſes Salz auszeichnen, nehmlich lange einfache oder geſiederte ſeidenartig glänzende Spießchen, deren viele aus einem gemeinſchaftlichen Mittelpunkte ſternförmig ſtralten. Nach 2 Stunden war die ganze Flüſſigkeit mit dieſen ſternförmigen Kryſtallgruppen angefüllt. Die abgegoſſene Flüſſigkeit lieferte durch wiederholtes Verdunſten und Abkühlen bis zuletzt dieſe Kryſtalle. Ihr Geſchmack war ſchwach ſüßlich, hintennach etwas erdig.

Uebrigens verdient es angeführt zu werden, daß obſchon reine weiße Kryſtalle der Benzoeſäure zu der Sättigung mit Kalk angewendet wurden, dennoch hierbei ſich ein ſchwach benzoeharzähnlicher Geruch entwickelte, der aber ſchnell wieder verſchwand, ſo daß an der Flüſſigkeit nichts mehr davon bemerkt werden konnte.

sich nach 48 Stunden eine ziemliche Parthie Salz in einzelnen rundlich zusammengehäuften Krystallgruppen, die aus dicken kurzen Krystallchen bestanden, welche nach meines Freundes u. Collegen Bernhardi genauerer Untersuchung ihren Hauptflächen nach schiefwinkliche, vierseitige, zugeschärfte Prismen vorzustellen scheinen, deren Seitenflächen unter 120° und 60° zusammenstoßen. Uebrigens sind die Zuschärfungsflächen auf die scharfen Kanten etwas schief aufgesetzt und stoßen bei verschiedenen Krystallen unter verschiedenen Winkeln zusammen, woraus folgt, daß sie aus verschiedenen Verhältnissen der Abnahme entsprungen seyn müssen. Sie sind ferner parallel mit der Zuschärfungskante gestreift, die Seitenflächen des Prisma dagegen parallel mit den Seitenkanten. Aus welcher Unregelmäßigkeit der Krystallisation sich vermuthen läßt, daß die Grundform ebenfalls sehr unregelmäßig sey und wahrscheinlich auf ein dreifaches Rhomboidaloctoëder zurückgeführt werden müs-

ſe, wofern die Unregelmäſigkeit nicht bloß von Unvollſtändigkeit der aufgeſetzten Flächen herrührt. Sonſt erlaubte die Kleinheit und die Zuſammenhäufung der Kryſtalle nicht, mit großer Beſtimmtheit über ihre Form zu ſprechen.

Die concentrirte Auflöſung des kampherſauren Kalks ſchmeckte unmerklich ſalzig, kaum merklich bitter, hintennach ſchwach kalkartig und ſchrumpfend. Ein Verhalten, wodurch ſich dieſes Salz auch ſehr vor dem benzoeſauren Kalk auszeichnet.

Angemerkt zu werden verdient es übrigens, daß während dem Neutraliſiren ſich ein ſchwacher, ſchnell vorübergehender, kampherähnlicher Geruch zeigte, wovon aber die Flüſſigkeit hernach, ſelbſt erhitzt, nichts mehr zu erkennen gab.

8) Verhalten des kampherſauren Kalks in der Hitze. 5 Gran kampherſaurer Kalk wurden in einem langen ſchmalen Gläschen mit enger Mündung

Verhalten des benzoeſauren Kalks in der Hitze. Die Behandlung von eben ſo viel des reinen, weißen, völlig geruchloſen benzoeſauren Kalks, auf

allmählig bis zum Glühen erhitzt. Der Erfolg hiervon war ein leichtes vorübergehendes Zischen, hierauf Trockenwerden der Krystalle ohne Schmelzung; Entwickelung von Wasserdunst; ein durchdringender aromatischer, dem Rosmarinöl fast ähnlicher, mit etwas Brenzlichem begleiteter Geruch, bewirkt durch ein entwickeltes Oel, keine Spur von Krystallinischem; und etwas dickes brenzliches Oel, das zuletzt kam und ein Rückstand von mit Kohle durchzogenem kohlensauren Kalk.

9) Prüfung der Auflöslichkeit des kampherfauren Kalks im kalten Wasser. 20 Gran des reinen, getrockneten kampherfauren Kalks wurden mit 60 Gran Wasser bei 15° R. 1½ Stunde anhaltend geschüttelt. Es löseten sich 3 Gran auf, und 2 Gran

gleiche Weise bot folgende Erscheinungen dar: er wurde vollkommen flüssig, entwickelte Wasserdunst und etwas eines sehr flüssigen brenzlichen Oels, das nur wenig brenzlich roch, dabei einen dem peruvianischen Balsam sehr ähnlichen Beigeruch, noch mehr aber Geschmack, zeigte. Gleich Anfangs entwickelte sich auch etwas unzersetzte Benzoesäure, die sich sublimirte und krystallisirte; späterhin aber nicht mehr erschien. Der Rückstand war übrigens wie beim kampherfauren Kalk.

Gewiß ist die Entwickelung des brenzlichen, dem peruvianischen Balsam ähnlichen, Oels, aus ganz reinen weissen, mit ungefärbter Säure bereiteten, geruchlosen Krystallen des benzoesauren Kalks merkwürdig.

Prüfung der Auflöslichkeit des benzoesauren Kalks im kalten Wasser. 5 Gran des benzoesauren Kalks wurden mit 60 Gran Wasser wie vorhin geschüttelt. Es löseten sich 3 Gran auf, und 2 Gran

telt. Es zeigten ſich hierdurch 13 Gran aufgelöſet: denn der Rückſtand betrug getrocknet 7 Gran. Folglich löſen 5 Theile kaltes Waſſer noch etwas mehr als einen Theil oder 100 Theile 21⅔ Theile dieſes Salzes auf.

waren unaufgelöſt zurückgeblieben. Es nehmen alſo 100 Theile Waſſer mittlerer Temperatur 5 Theile oder 20 Theile Waſſer 1 Theil dieſes Salzes ein.

Es unterſcheiden ſich demnach beide Salze, wie wir eben geſehen haben, auf eine ſehr in die Augen fallende Weiſe in jeder Rückſicht. So daß man alſo auch hierin einen auffallenden Beweis der Verſchiedenheit beider Säuren, die dieſe Salze bilden, ſieht. Die Verſchiedenheit, welche auch das kampherſaure und das benzoeſaure Kali in ihren Eigenſchaften von einander zeigen, iſt ſo auffallend, beinahe wie die der zuletzt erwähnten Salze, und würde ebenfalls im Stande ſeyn, jeden Zweifel, der etwa noch über die wirkliche Verſchiedenheit beider Säuren Statt finden könnte, zu vernichten. Die von mir beobachteten Eigenſchaften beider Salze ſind, wie folgt:

10) Eigenſchaften des kampherſauren Kali's. Das kampherſaure Kali kryſtalliſirt nur dann erſt, und zwar in kleinen körnigen auch kleinen ſäulenförmigen Kryſtallen, wenn es, beinahe zur Konſiſtenz eines dünnen Syrups verdunſtet, einem langſamen Erkalten überlaſſen wird. Beim noch weiter fortgeſetzten Verdunſten, wobei es im Kryſtall-

Eigenſchaften des benzoeſauren Kali's. Das benzoeſaure Kali hingegen kryſtalliſirt ſehr leicht bei etwas Säureüberſchuß bis zuletzt, nach jedesmahligem Verdunſten und Erkalten, in dünnen Blättchen und Spießchen, die ein wahres benzoeſaures Kali mit Ueberſchuß an Benzoeſäure (Kali benzoicum acidulum) bilden, das ziemlich ſchwer

wasser fließt, wird es bräunlich und erfordert eine geraume Zeit, ehe es erhärtet und schmeckt jetzt beissend und scharf, da es sonst nur schwach scharfsalzig und etwas gewürzhaft bitter schmeckt, und so verhält sich diese Verbindung größtentheils selbst bei Säureüberschuß.

auflöslich ist, indem es beinahe 10 Theile Wasser von 15° R. zur Auflösung bedarf, (leichter auflöslich ist das neutrale benzoesaure Kali: denn dieses wird schon an der Luft feucht); in aufgelöstem Zustande das Lackmuspapier röthet; weniger scharf als das kampherfaure Kali und etwas süßlich schmeckt; bis zum Glühen erhitzt die Säure zum Theil unzersetzt, größtentheils aber zersetzt, fahren läßt, und ein brenzliches Oel und viel Kohle, die mit dem Kali in kohlensaurem Zustande zurückbleibt, giebt.

Mangel an Zeit und an hinreichender Kampherfäure verhinderten mich, diese vergleichende Prüfung auch auf die andern Verbindungen der hier abgehandelten Säure mit den übrigen Basen auszudehnen. Ich schließe daher mit dem zuletzt Angeführten diese Abhandlung: schon zufrieden, damit hoffentlich meinen Zweck, die Eigenthümlichkeit der Kampherfäure darzuthun, erreicht zu haben und erlaube mir nur noch zur bessern Uebersicht die Eigenschaften, welche die Kampherfäure vor der Benzoesäure, mit welcher sie übrigens nahe übereinkömmt, auszeichnet, hier zusammenzustellen.

Zusammenstellung der karacteristischen Eigenschaften der Kampherfäure, wodurch sie sich besonders leicht von der Benzoesäure unterscheiden läßt.

1) Die Kampherfäure nimmt jederzeit nach ruhiger Abkühlung ihrer in der Hitze bereiteten, mäßig ge-

ſättigten Auflöſung eine Kryſtallform an, die, wie Bouillon-Lagrange jüngſt richtig bemerkte, die größte Aehnlichkeit mit der des ſalzſauren Ammoniums hat. Da hingegen die Benzoeſäure unter denſelben Umſtänden in ſpießigen, oder ſchmalen langen bandartigen, auch blättrigen, Kryſtallen anſchießt.

2) Der Geſchmack der Kampherſäure iſt eben ſo ausgezeichnet wie ihre Form: nehmlich merklich ſauer und hintennach bitter; da der der Benzoeſäure milde, ſüßlich, unmerklich ſauer, hintenher ſtechend oder im Halſe kratzend iſt.

3) Die Kampherſäure iſt in 100 Theilen Waſſer von 15° R. und in 10 bis 11 Theilen ſiedendem auflöslich: während die reine Benzoeſäure vom erſtern 200 Theile, vom letztern aber etwas mehr als 24 Theile bedarf.

4) $\frac{16}{100}$ Theile Kampherſäure werden von 1 Theile abſoluten Alkohol bei der mittleren Temperatur aufgelöſet und vom ſiedenden abſoluten Alkohol ſcheint ſie in allen Verhältniſſen aufgenommen zu werden: wenigſtens war die Auflöſung noch nicht völlig geſättiget, als 92 Gran Alkohol ſchon 146 Gran Kampherſäure aufgenommen hatten und dabei noch ganz flüſſig. Die Benzoeſäure hingegen bedarf faſt 2 Theile abſoluten Alkohol bei der mittleren Temperatur und von ſiedendem faſt ſo viel als ſie wiegt.

5) Die Kampherſäure ſublimirt zwar auch wie die Benzoeſäure; aber unter ganz andern Umſtänden und Erſcheinungen: a) ſchwerer; b) wird ein weit größerer Theil dabei zerſetzt und brenzliches Oel von ausgezeichnetem Geruche, ferner ſaure Flüſſigkeit und mehr Kohle entwickelt; c) hat das Sublimirte wenig oder gar keine Neigung ſich in ſchönen kryſtalliniſchen Formen zu verdichten; da die Benzoeſäure ſich nicht nur ſelbſt in unreinem Zuſtande durch letztere auszeichnet, ſondern auch bei der Sublimation

weiß und undurchsichtig war, nur unmerklich krystallinisch auf dem Bruche erschien und dabei querdurchlaufende Blätter zeigte, die wahrscheinlich durch das allmählige Erkalten des im Retortenhalse flüssig gewesenen Sublimats entstanden waren; übrigens nicht die mindeste Aehnlichkeit mit der krystallinischen Benzoesäure, viel weniger sich in glänzenden Spießchen oder Blumen krystallisirt zeigte, in welcher Gestalt die Benzoesäure schon alsdann erscheint, wenn sie aus dem Harze unmittelbar entwickelt wird. Außerdem schmeckte das Sublimat noch schwach sauer und vom empyreumatischen Oele beissend. Es lösete sich, wiewol wegen des anhängenden Oels langsamer, in Wasser auf. Die Auflösung röthete das Lackmuspapier wie vorher. In letztern beiden Erfahrungen bin ich mit Bouillon-Lagrange im Widerspruche, der weder Auflösung des Sublimats noch Röthung des Lackmuspapiers will gefunden haben; sich vermuthlich aber dadurch hat täuschen im Retortenhalse geschmolzene krystallisirte nach dem Erkalten in einer schönen strahligen durchscheinenden Masse, die übrigens, so wie die Krystalle, ungefärbt erschien. Vom empyreumatischen Oele war nur eine kleine Spur zu sehen. Eine gleiche Beschaffenheit hatte es mit dem Kohligen. Von Feuchtigkeit hingegen war nicht eine Spur zu entdecken und das Innere der Retorte und Vorlage roch schwach benzoeharzähnlich. — Ein Erfolg, der sich sehr weit von dem verschieden zeigt, wenn Kampher säure sublimirt, und der zum Theil eher umgekehrt Statt finden sollte wenn die Benzoesäure sich von der Kampher säure nur durch einen Oelgehalt unterschiede, wie Dörffurt meinte. —

laſſen, daß er eben eine ſehr von empyreumatiſchem Oele durchdrungene Portion Säure behandelte. Die Auflöſung des kampherſauren Sublimats verbreitete neben dem beſchriebenen brenzlichen Geruche, den eines aromatiſchen rosmarinartigen Oels. Erkaltet ſonderte ſich die Säure in kleinen Blättchen und Spießchen aus. Hinter dem Sublimate war der Retortenhals mit einem zähen ſchwarzbraunen empyreumatiſchem Oele undurchſichtig überzogen, welches vielleicht 1 bis 1½ Gran betragen konnte, und daſſelbe fand auch mit dem Boden des Retörtens, und, doch ſchwächer, mit den Wänden durch eine kohlige Materie Statt.

So ausgezeichnet verſchieden ſich nun beide Säuren unter angeführten Umſtänden verhalten, ſo daß man ſchon hinreichend dadurch beide für völlig von einander verſchieden zu halten, veranlaßt werden könnte, beſonders wenn man noch den höchſt verſchiedenen Geſchmack beider Säuren dazu nimmt, indem die Kampherſäure, wie Rosegarten und Bouillon-Lagrange ganz richtig angegeben haben, auffallend ſaurer, als die Benzoeſäure und zugleich merklich bitter, die Benzoeſäure hingegen milde, kaum merklich ſauer, faſt ſüßlich, hintenher ſtechend oder im Halſe kratzend ſchmecken: ſo hielt ich es doch für nöthig, um einem oder

dem andern noch möglichen Vorwurfe auszuweichen, noch einige andere Versuche zu veranstalten. Es schienen mir hierzu solche am schicklichsten zu seyn, welche Neutralisationsverhältnisse beider Säuren anzuzeigen, und Salze zur Vergleichung ihrer Eigenschaften zu liefern, im Stande wären.

7) Neutralisation der Kampher-säure mit Kalk. 50 Gran Kampher-säure wurden mit 4 Unzen destillirtem Wasser zum Sieden gebracht, und durch allmähliges Zusetzen von chemisch reinem kohlensauren Kalk die Neutralisirung zu bewirken versucht. Als gegen 30 Gran von letzterm hinzugefügt worden waren, hörte das Aufbrausen auf: allein in der bis auf 3 Unzen verdunsteten Flüssigkeit wurde hineingetauchtes Lackmuspapier stark und bleibend gröthet. Diese Eigenschaft blieb immer, als ich während des Siedens bis 85 Gran kohlensauren Kalk hinzugefügt hatte. Ich verdünnte nun sämmtliche Flüssigkeit bis zu 8 Unzen mit destillirtem Wasser und wurde nun zu meiner Verwunderung gewahr, daß das Lackmuspapier nicht davon geröthet

Neutralisation der Benzoesäure mit Kalk. 50 Gran Benzoesäure wurden mit 30 Gran desselben kohlensauren Kalks und 6 Unzen destillirtem Wasser zum Sieden gebracht und darin erhalten, bis das Lackmuspapier nicht mehr geröthet wurde. Jetzt sonderte ich durch 4 Mahliges Absetzen und Abspülen jedes Mahl mit 8 Unzen Wasser das Auflösliche ab. Der unauflösliche Rückstand, genau gesammelt und scharf getrocknet, betrug gegen 10 Gran und verhielt sich wie kohlensaurer Kalk. Es waren folglich 20 Gran desselben zur Neutralisirung verwendet worden. Die filtrirten Flüssigkeiten, bis zu 2 Unzen in einem glasurten Schälchen verdunstet und zum Abkühlen bei Seite gestellt, zeigten gleich nach dem Erkalten auf der Oberfläche

wurde: dieſe Wirkung war alſo vorher durch die Auflöſung des kampherſauren Kalks in concentrirtem Zuſtande hervorgebracht. Ein neuer Beweis, wie ſehr man Alles zu berückſichtigen habe, damit keine Täuſchung unterlaufe. Das Flüſſige wurde nun nach einigem Sieden und ruhigen Abſetzen von den unaufgelöſten Theilen abgeſondert, mit dieſen nochmahls 8 Unzen Waſſer ins Sieden verſetzt und einige Minuten darin erhalten, hierauf wie vorhin das Unaufgelöſte von der Salzflüſſigkeit getrennt und der kohlenſaure Kalk ſcharf getrocknet. Er betrug genau 57 Gran. Es waren folglich zur Neutraliſirung von 50 Gran Kampherſäure 28 Gran kohlenſaurer Kalk nöthig. Die klare Flüſſigkeit wurde bis zu ½ Unze in einem glaſurten Schälchen verdunſtet: allein auch jetzt zeigte ſich keine Neigung zum Kryſtalliſiren. Nachdem noch 1 Drachme verdunſtet worden, erſchien eine ſtarze Salzrinde, und aus der nun erkalteten Flüſſigkeit, ſonderte Kryſtallgruppen eigenthümlicher Art, wie ſie dieſes Salz auszeichnen, nehmlich lange einfache oder geſiederte ſeidenartig glänzende Spießchen, deren viele aus einem gemeinſchaftlichen Mittelpunkte ſternförmig ſtralten. Nach 2 Stunden war die ganze Flüſſigkeit mit dieſen ſternförmigen Kryſtallgruppen angefüllt. Die abgegoſſene Flüſſigkeit lieferte durch wiederholtes Verdunſten und Abkühlen bis zuletzt dieſe Kryſtalle. Ihr Geſchmack war ſchwach ſüßlich, hintennach etwas erdig.

Uebrigens verdient es angeführt zu werden, daß obſchon keine weiße Kryſtalle der Benzoeſäure zu der Sättigung mit Kalk angewendet wurden, dennoch hierbei ſich ein ſchwach benzoeharzähnlicher Geruch entwickelte, der aber ſchnell wieder verſchwand, ſo daß an der Flüſſigkeit nichts mehr davon bemerkt werden konnte.

sich nach 48 Stunden eine ziemliche Parthie Salz in einzelnen rundlich zusammengehäuften Krystallgruppen, die aus dicken kurzen Krystallchen bestanden, welche nach meines Freundes u. Collegen Bernhardi genauerer Untersuchung ihren Hauptflächen nach schiefwinkliche, vierseitige, zugeschärfte Prismen vorzustellen scheinen, deren Seitenflächen unter 120° und 60° zusammenstoßen. Uebrigens sind die Zuschärfungsflächen auf die scharfen Kanten etwas schief aufgesetzt und stoßen bei verschiedenen Krystallen unter verschiedenen Winkeln zusammen, woraus folgt, daß sie aus verschiedenen Verhältnissen der Abnahme entsprungen seyn müssen. Sie sind ferner parallel mit der Zuschärfungskante gestreift, die Seitenflächen des Prisma dagegen parallel mit den Seitenkanten. Aus welcher Unregelmäßigkeit der Krystallisation sich vermuthen läßt, daß die Grundform ebenfalls sehr unregelmäßig sey und wahrscheinlich auf ein dreifaches Rhomboidaloctoëder zurückgeführt werden müs-

ſe, wofern die Unregelmäſigkeit nicht bloß von Unvollſtändigkeit der aufgeſetzten Flächen herrührt. Sonſt erlaubte die Kleinheit und die Zuſammenhäufung der Kryſtalle nicht, mit großer Beſtimmtheit über ihre Form zu ſprechen.

Die concentrirte Auflöſung des kampherſauren Kalks ſchmeckte unmerklich ſalzig, kaum merklich bitter, hintennach ſchwach kalkartig und ſchrumpfend. Ein Verhalten, wodurch ſich dieſes Salz auch ſehr vor dem benzoeſauren Kalk auszeichnet.

Angemerkt zu werden verdient es übrigens, daß während dem Neutraliſiren ſich ein ſchwacher, ſchnell vorübergehender, kampherähnlicher Geruch zeigte, wovon aber die Flüſſigkeit hernach, ſelbſt erhitzt, nichts mehr zu erkennen gab.

8) **Verhalten des kampherſauren Kalks in der Hitze.** 5 Gran kampherſaurer Kalk wurden in einem langen ſchmalen Gläschen mit enger Mündung

Verhalten des benzoeſauren Kalks in der Hitze. Die Behandlung von eben ſo viel des reinen, weißen, völlig geruchloſen benzoeſauren Kalks, auf

allmählig bis zum Glühen erhitzt. Der Erfolg hiervon war ein leichtes vorübergehendes Zischen, hierauf Trockenwerden der Krystalle ohne Schmelzung; Entwickelung von Wasserdunst; ein durchdringender aromatischer, dem Rosmarinöl fast ähnlicher, mit etwas Brenzlichem begleiteter Geruch, bewirkt durch ein entwickeltes Oel, keine Spur von Krystallinischem; und etwas dickes brenzliches Oel, das zuletzt kam und ein Rückstand von mit Kohle durchzogenem kohlensauren Kalk.

9) Prüfung der Auflöslichkeit des kampherfauren Kalks im kalten Wasser. 20 Gran des reinen, getrockneten kampherfauren Kalks wurden mit 60 Gran Wasser bei 15° R. 1½ Stunde anhaltend geschüt-

gleiche Weise bot folgende Erscheinungen dar: er wurde vollkommen flüssig, entwickelte Wasserdunst und etwas eines sehr flüssigen brenzlichen Oels, das nur wenig brenzlich roch, dabei einen dem peruvianischen Balsam sehr ähnlichen Beigeruch, noch mehr aber Geschmack, zeigte. Gleich Anfangs entwickelte sich auch etwas unzersetzte Benzoesäure, die sich sublimirte und krystallisirte; späterhin aber nicht mehr erschien. Der Rückstand war übrigens wie beim kampherfauren Kalk.

Gewiß ist die Entwickelung des brenzlichen, dem peruvianischen Balsam ähnlichen, Oels, aus ganz reinen weißen, mit ungefärbter Säure bereiteten, geruchlosen Krystallen des benzoesauren Kalks merkwürdig.

Prüfung der Auflöslichkeit des benzoesauren Kalks im kalten Wasser. 5 Gran des benzoesauren Kalks wurden mit 60 Gran Wasser wie vorhin geschüttelt. Es löseten sich 3 Gran auf, und 2 Gran

telt. Es zeigten ſich hierdurch 13 Gran aufgelöſet: denn der Rückſtand betrug getrocknet 7 Gran. Folglich löſen 5 Theile kaltes Waſſer noch etwas mehr als einen Theil oder 100 Theile 21⅔ Theile dieſes Salzes auf.

waren unaufgelöſt zurückgeblieben. Es nehmen alſo 100 Theile Waſſer mittlerer Temperatur 5 Theile oder 20 Theile Waſſer 1 Theil dieſes Salzes ein.

Es unterſcheiden ſich demnach beide Salze, wie wir eben geſehen haben, auf eine ſehr in die Augen fallende Weiſe in jeder Rückſicht. So daß man alſo auch hierin einen auffallenden Beweis der Verſchiedenheit beider Säuren, die dieſe Salze bilden, ſieht. Die Verſchiedenheit, welche auch das kampherſaure und das benzoeſaure Kali in ihren Eigenſchaften von einander zeigen, iſt ſo auffallend, beinahe wie die der zuletzt erwähnten Salze, und würde ebenfalls im Stande ſeyn, jeden Zweifel, der etwa noch über die wirkliche Verſchiedenheit beider Säuren Statt finden könnte, zu vernichten. Die von mir beobachteten Eigenſchaften beider Salze ſind, wie folgt:

10) Eigenſchaften des kampherſauren Kali's. Das kampherſaure Kali kryſtalliſirt nur dann erſt, und zwar in kleinen körnigen auch kleinen ſäulenförmigen Kryſtallen, wenn es, beinahe zur Konſiſtenz eines dünnen Syrups verdunſtet, einem langſamen Erkalten überlaſſen wird. Beim noch weiter fortgeſetzten Verdunſten, wobei es im Kryſtall-

Eigenſchaften des benzoeſauren Kali's. Das benzoeſaure Kali hingegen kryſtalliſirt ſehr leicht bei etwas Säureüberſchuß bis zuletzt, nach jedesmahligem Verdunſten und Erkalten, in dünnen Blättchen und Spießchen, die ein wahres benzoeſaures Kali mit Ueberſchuß an Benzoeſäure (Kali benzoicum acidulum) bilden, das ziemlich ſchwer

wasser fließt, wird es bräunlich und erfordert eine geraume Zeit, ehe es erhärtet und schmeckt jetzt beissend und scharf, da es sonst nur schwach scharfsalzig und etwas gewürzhaft bitter schmeckt, und so verhält sich diese Verbindung größtentheils selbst bei Säureüberschuß.

auflöslich ist, indem es beinahe 10 Theile Wasser von 15° R. zur Auflösung bedarf, (leichter auflöslich ist das neutrale benzoesaure Kali: denn dieses wird schon an der Luft feucht); in aufgelöstem Zustande das Lackmuspapier röthet; weniger scharf als das kampherfaure Kali und etwas süßlich schmeckt; bis zum Glühen erhitzt die Säure zum Theil unzersetzt, größtentheils aber zersetzt, fahren läßt, und ein brenzliches Oel und viel Kohle, die mit dem Kali in kohlensaurem Zustande zurückbleibt, giebt.

Mangel an Zeit und an hinreichender Kampherfäure verhinderten mich, diese vergleichende Prüfung auch auf die andern Verbindungen der hier abgehandelten Säure mit den übrigen Basen auszudehnen. Ich schließe daher mit dem zuletzt Angeführten diese Abhandlung: schon zufrieden, damit hoffentlich meinen Zweck, die Eigenthümlichkeit der Kampherfäure darzuthun, erreicht zu haben und erlaube mir nur noch zur bessern Uebersicht die Eigenschaften, welche die Kampherfäure vor der Benzoesäure, mit welcher sie übrigens nahe übereinkömmt, auszeichnet, hier zusammenzustellen.

Zusammenstellung der karacteristischen Eigenschaften der Kampherfäure, wodurch sie sich besonders leicht von der Benzoesäure unterscheiden läßt.

1) Die Kampherfäure nimmt jederzeit nach ruhiger Abkühlung ihrer in der Hitze bereiteten, mäßig ge-

ſättigten Auflöſung eine Kryſtallform an, die, wie Bouillon-Lagrange jüngſt richtig bemerkte, die größte Aehnlichkeit mit der des ſalzſauren Ammoniums hat. Da hingegen die Benzoeſäure unter denſelben Umſtänden in ſpießigen, oder ſchmalen langen bandartigen, auch blättrigen, Kryſtallen anſchießt.

2) Der Geſchmack der Kampherſäure iſt eben ſo ausgezeichnet wie ihre Form: nehmlich merklich ſauer und hintennach bitter; da der der Benzoeſäure milde, ſüßlich, unmerklich ſauer, hintenher ſtechend oder im Halſe kratzend iſt.

3) Die Kampherſäure iſt in 100 Theilen Waſſer von 15° R. und in 10 bis 11 Theilen ſiedendem auflöslich: während die reine Benzoeſäure vom erſtern 200 Theile, vom letztern aber etwas mehr als 24 Theile bedarf.

4) $\frac{16}{100}$ Theile Kampherſäure werden von 1 Theile abſoluten Alkohol bei der mittleren Temperatur aufgelöſet und vom ſiedenden abſoluten Alkohol ſcheint ſie in allen Verhältniſſen aufgenommen zu werden: wenigſtens war die Auflöſung noch nicht völlig geſättiget, als 92 Gran Alkohol ſchon 146 Gran Kampherſäure aufgenommen hatten und dabei noch ganz flüſſig. Die Benzoeſäure hingegen bedarf faſt 2 Theile abſoluten Alkohol bei der mittleren Temperatur und von ſiedendem faſt ſo viel als ſie wiegt.

5) Die Kampherſäure ſublimirt zwar auch wie die Benzoeſäure; aber unter ganz andern Umſtänden und Erſcheinungen: a) ſchwerer; b) wird ein weit größerer Theil dabei zerſetzt und brenzliches Oel von ausgezeichnetem Geruche, ferner ſaure Flüſſigkeit und mehr Kohle entwickelt; c) hat das Sublimirte wenig oder gar keine Neigung ſich in ſchönen kryſtalliniſchen Formen zu verdichten; da die Benzoeſäure ſich nicht nur ſelbſt in unreinem Zuſtande durch letztere auszeichnet, ſondern auch bei der Sublimation

keine Spur von wässerigem Dunst, nur eine Spur brenzliches Oel und bei weitem weniger Kohle hinterläßt.

6) Die Kampherfäure zeigt gegen die Basen ein anderes Neutralitätsverhältniß und liefert andere Salze von völlig andern Eigenschaften, als die Benzoesäure, wie schon Bouillon-Lagrange zum Theil gezeigt hat. Ein in die Augen springendes Beispiel dieser Art, giebt der in dieser Abhandlung aufgeführte kampherfaure Kalk, verglichen mit dem benzoesauren.

So bedurften zum Beispiel

a) 100 Theile der Kampherfäure zur völligen Neutralisirung 56 Theile kohlensauren Kalk.	100 Theile der Benzoesäure hingegen nur 40 Theile desselben.
b) Krystallisirt der kampherfaure Kalk schwerer und in ganz andern Formen als der benzoesaure: nehmlich in dicken kurzen prismatischen Krystallen, in rundliche Häufchen zusammengestellt.	Der benzoesaure Kalk hingegen leicht und in der schon bekannten ausgezeichneten Form: in schön glänzenden Spießchen, sternförmig aus einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte stralend.
c) Schmeckt dieses Salz kaum merklich salzig, schwach bitter, hintennach schwach kalkartig und etwas schrumpfend.	Der benzoesaure Kalk aber schmeckt schwach süßlich, hintennach etwas erdig.
d) In der Hitze zerlegt liefert der kampherfaure Kalk ein stark aromatisch, dem Rosmarinöl fast ähnlich, riechendes brenzliches Oel, nichts	Der benzoesaure Kalk eben so behandelt, entwickelte etwas unzersetzte krystallinische Säure, ein brenzliches Oel mit einem dem peruvianischen Balsam

nicht Krystallisiren, und schmilzt dabei nicht im mindesten.

e) Bedarf der kampherssaure Kalk zu seiner Auflösung 5 Theile Wasser mittlerer Temperatur.

Der benzoesaure Kalk hingegen 20 Theile.

Wasser, ohne alle kratzenden Beigeruche, und hiebei wurde es vorher völlig flüssig.

II.

Notizen.

7.

Ueber seine im Jahre 1798 auf dem Brenner vorgenommenen Höhenmessungen;

von

Leopold von Buch,

(ein Schreiben an den geheimen Rath Karsten in Berlin vom 6ten Juni 1809;)

veranlaßt durch einige Bemerkungen des Hrn. Professor Schultes.

Es ist mir freilich nicht angenehm, in dem Aufsatz des Hrn. Schultes (Gehlen's Journal 8. B. 2. H. 484.) zu sehen, wie meine Höhenbestimmungen von den seinigen bis gegen 800 Fuß abweichen. Aber, aufrichtig: mein Vergnügen wäre doch immer größer gewesen, daß ein so bedeutender Irrthum entdeckt und verbessert worden sey, als meine Beschämung, so falsch beobachtet zu haben. — Als ich vor 11 Jahren über den Brenner reiste, war die Höhe dieses Passes auch nicht einmahl muthmaßlich bekannt. Ich glaubte ihn zum wenigsten so hoch, wie die meisten Alpenpässe in der Schweiz: gegen tausend Toisen und vielleicht mehr.

Daß er nur 4400 Fuß aufsteige, schien mir sehr merkwürdig und der Bekanntmachung sehr werth. — Nun meint Herr Schultes, meine Angabenwären gegen 800 Fuß zu hoch; daher fiele, nach ihm, die Brennerhöhe zu 3600 Fuß, fast zur Brockenhöhe, zusammen. Das wäre doch gar zu viel! — — Allein hätte es dem Hrn. Schultes gefallen, auch nur ohngefähr zu berechnen, oder anzugeben, wie hoch er wol den Brenner über das Meer glaube, er würde, denke ich, nicht wenig verwundert gewesen seyn, wenn er dann diese Höhe mit meinen Zahlen fast übereinstimmend gefunden hätte. Und von einem Professor der Naturgeschichte, der so gut und mit so viel Lebhaftigkeit schreibt, und der so fein und scharfsinnig beobachtet, wie Herr Schultes, wäre es wohl nicht zuviel verlangt gewesen, daß er gesucht hatte, die Reihe seiner Beobachtungen durch Reducirung auf den Meeresspiegel mit Angaben in der Schweiz und in Oestreich vergleichbar zu machen. Dazu, meint jedoch Hr. Schultes, fehle die Bestimmung der Meerhöhe von Innsbruck. Allein, wir haben ja Walker's und Vega's Angaben und die vieljährige mittlere Barometerhöhe durch Hrn. P. Zallinger, das wäre doch hinlänglich gewesen, bis Hr. Schultes seine 1000 Barometerbeobachtungen wird gemacht haben, die er noch über Innsbruck verspricht. —

Nun aber erscheinen gar wunderbare Resultate aus Herrn Schultes Beobachtungen, wenn man es ihm geradezu auf das Wort glaubt, daß ich mich um 800 Fuß geirrt hätte. Vermindern Sie die Brennerhöhe, wie ich sie angebe, um diese 800 Fuß, und berechnen Sie dann, wie hoch wol das Barometer am Meere mag gestanden haben, da Herr Schultes auf dem Brenner 23 Zoll 6,75 Lin. sahe, so erhalten Sie 27 Zoll 2 Lin. So tief fällt

allmählig bis zum Glühen erhitzt. Der Erfolg hiervon war ein leichtes vorübergehendes Zischen, hierauf Trockenwerden der Krystalle ohne Schmelzung; Entwickelung von Wasserdunst; ein durchdringender aromatischer, dem Rosmarinöl fast ähnlicher, mit etwas Brenzlichem begleiteter Geruch, bewirkt durch ein entwickeltes Oel, keine Spur von Krystallinischem; und etwas dickes brenzliches Oel, das zuletzt kam und ein Rückstand von mit Kohle durchzogenem kohlensauren Kalk.

9) Prüfung der Auflöslichkeit des kampherfauren Kalks im kalten Wasser. 20 Gran des reinen, getrockneten kampherfauren Kalks wurden mit 60 Gran Wasser bei 15°R. 3½ Stunde anhaltend geschüttelt. Es löseten sich 3 Gran auf, und 2 Gran

gleiche Weise bot folgende Erscheinungen dar: er wurde vollkommen flüssig, entwickelte Wasserdunst und etwas eines sehr flüssigen brenzlichen Oels, das nur wenig brenzlich roch, dabei einen dem peruvianischen Balsam sehr ähnlichen Beigeruch, noch mehr aber Geschmack, zeigte. Gleich Anfangs entwickelte sich auch etwas unzersetzte Benzoesäure, die sich sublimirte und krystallisirte; späterhin aber nicht mehr erschien. Der Rückstand war übrigens wie beim kampherfauren Kalk.

Gewiß ist die Entwickelung des brenzlichen, dem peruvianischen Balsam ähnlichen, Oels, aus ganz reinen weissen, mit ungefärbter Säure bereiteteten, geruchlosen Krystallen des benzoesauren Kalks merkwürdig.

Prüfung der Auflöslichkeit des benzoesauren Kalks im kalten Wasser. 5 Gran des benzoesauren Kalks wurden mit 60 Gran Wasser wie vorhin geschüttelt. Es löseten sich 3 Gran auf, und 2 Gran

telt. Es zeigten ſich hierdurch 13 Gran aufgelöſet: denn der Rückſtand betrug getrocknet 7 Gran. Folglich löſen 5 Theile kaltes Waſſer noch etwas mehr als einen Theil oder 100 Theile 21⅔ Theile dieſes Salzes auf.

waren unaufgelöſt zurückgeblieben. Es nehmen alſo 100 Theile Waſſer mittlerer Temperatur 5 Theile oder 20 Theile Waſſer 1 Theil dieſes Salzes ein.

Es unterſcheiden ſich demnach beide Salze, wie wir eben geſehen haben, auf eine ſehr in die Augen fallende Weiſe in jeder Rückſicht. So daß man alſo auch hierin einen auffallenden Beweis der Verſchiedenheit beider Säuren, die dieſe Salze bilden, ſieht. Die Verſchiedenheit, welche auch das kampherſaure und das benzoeſaure Kali in ihren Eigenſchaften von einander zeigen, iſt ſo auffallend, beinahe wie die der zuletzt erwähnten Salze, und würde ebenfalls im Stande ſeyn, jeden Zweifel, der etwa noch über die wirkliche Verſchiedenheit beider Säuren Statt finden könnte, zu vernichten. Die von mir beobachteten Eigenſchaften beider Salze ſind, wie folgt:

10) Eigenſchaften des kampherſauren Kali's. Das kampherſaure Kali kryſtalliſirt nur dann erſt, und zwar in kleinen körnigen auch kleinen ſäulenförmigen Kryſtallen, wenn es, beinahe zur Konſiſtenz eines dünnen Syrups verdunſtet, einem langſamen Erkalten überlaſſen wird. Beim noch weiter fortgeſetzten Verdunſten, wobei es im Kryſtall-

Eigenſchaften des benzoeſauren Kali's. Das benzoeſaure Kali hingegen kryſtalliſirt ſehr leicht bei etwas Säureüberſchuß bis zuletzt, nach jedesmahligem Verdunſten und Erkalten, in dünnen Blättchen und Spießchen, die ein wahres benzoeſaures Kali mit Ueberſchuß an Benzoeſäure (Kali benzoicum acidulum) bilden, das ziemlich ſchwer

wasser fließt, wird es bräunlich und erfordert eine geraume Zeit, ehe es erhärtet und schmeckt jetzt beissend und scharf, da es sonst nur schwach scharfsalzig und etwas gewürzhaft bitter schmeckt, und so verhält sich diese Verbindung größtentheils selbst bei Säureüberschuß.

auflöslich ist, indem es beinahe 10 Theile Wasser von 15° R. zur Auflösung bedarf, (leichter auflöslich ist das neutrale benzoesaure Kali: denn dieses wird schon an der Luft feucht); in aufgelöstem Zustande das Lackmuspapier röthet; weniger scharf als das kampherfaure Kali und etwas süßlich schmeckt; bis zum Glühen erhitzt die Säure zum Theil unzersetzt, größtentheils aber zersetzt, fahren läßt, und ein brenzliches Oel und viel Kohle, die mit dem Kali in kohlensaurem Zustande zurückbleibt, giebt.

Mangel an Zeit und an hinreichender Kampherfäure verhinderten mich, diese vergleichende Prüfung auch auf die andern Verbindungen der hier abgehandelten Säure mit den übrigen Basen auszudehnen. Ich schließe daher mit dem zuletzt Angeführten diese Abhandlung: schon zufrieden, damit hoffentlich meinen Zweck, die Eigenthümlichkeit der Kampherfäure darzuthun, erreicht zu haben und erlaube mir nur noch zur bessern Uebersicht die Eigenschaften, welche die Kampherfäure vor der Benzoesäure, mit welcher sie übrigens nahe übereinkömmt, auszeichnet, hier zusammenzustellen.

Zusammenstellung der karacteristischen Eigenschaften der Kampherfäure, wodurch sie sich besonders leicht von der Benzoesäure unterscheiden läßt.

1) Die Kampherfäure nimmt jederzeit nach ruhiger Abkühlung ihrer in der Hitze bereiteten, mäßig ge-

ſättigten Auflöſung eine Kryſtallform an, die, wie Bouillon-Lagrange jüngſt richtig bemerkte, die größte Aehnlichkeit mit der des ſalzſauren Ammoniums hat. Da hingegen die Benzoeſäure unter denſelben Umſtänden in ſpießigen, oder ſchmalen langen bandartigen, auch blättrigen, Kryſtallen anſchießt.

2) Der Geſchmack der Kampherſäure iſt eben ſo ausgezeichnet wie ihre Form: nehmlich merklich ſauer und hintennach bitter; da der der Benzoeſäure milde, ſüßlich, unmerklich ſauer, hintenher ſtechend oder im Halſe kratzend iſt.

3) Die Kampherſäure iſt in 100 Theilen Waſſer von 15° R. und in 10 bis 11 Theilen ſiedendem auflöslich: während die reine Benzoeſäure vom erſtern 200 Theile, vom letztern aber etwas mehr als 24 Theile bedarf.

4) $\frac{16}{100}$ Theile Kampherſäure werden von 1 Theile abſoluten Alkohol bei der mittleren Temperatur aufgelöſet und vom ſiedenden abſoluten Alkohol ſcheint ſie in allen Verhältniſſen aufgenommen zu werden: wenigſtens war die Auflöſung noch nicht völlig geſättiget, als 92 Gran Alkohol ſchon 146 Gran Kampherſäure aufgenommen hatten und dabei noch ganz flüſſig. Die Benzoeſäure hingegen bedarf faſt 2 Theile abſoluten Alkohol bei der mittleren Temperatur und von ſiedendem faſt ſo viel als ſie wiegt.

5) Die Kampherſäure ſublimirt zwar auch wie die Benzoeſäure; aber unter ganz andern Umſtänden und Erſcheinungen: a) ſchwerer; b) wird ein weit größerer Theil dabei zerſetzt und brenzliches Oel von ausgezeichnetem Geruche, ferner ſaure Flüſſigkeit und mehr Kohle entwickelt; c) hat das Sublimirte wenig oder gar keine Neigung ſich in ſchönen kryſtalliniſchen Formen zu verdichten; da die Benzoeſäure ſich nicht nur ſelbſt in unreinem Zuſtande durch letztere auszeichnet, ſondern auch bei der Sublimation

keine Spur von wässerigem Dunst, nur eine Spur brenzliches Oel und bei weitem weniger Kohle hinterläßt.

6) Die Kampherfäure zeigt gegen die Basen ein anderes Neutralitätsverhältniß und liefert andere Salze von völlig andern Eigenschaften, als die Benzoesäure, wie schon Bouillon-Lagrange zum Theil gezeigt hat. Ein in die Augen springendes Beispiel dieser Art, giebt der in dieser Abhandlung aufgeführte kampherfaure Kalk, verglichen mit dem benzoesauren.

So bedurften zum Beispiel

a) 100 Theile der Kampherfäure zur völligen Neutralisirung 56 Theile kohlensauren Kalk.	100 Theile der Benzoesäure hingegen nur 40 Theile desselben.
b) Krystallisirt der kampherfaure Kalk schwerer und in ganz andern Formen als der benzoesaure: nehmlich in dicken kurzen prismatischen Krystallen, in rundliche Häufchen zusammengestellt.	Der benzoesaure Kalk hingegen leicht und in der schon bekannten ausgezeichneten Form: in schön glänzenden Spießchen, sternförmig aus einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte stralend.
c) Schmeckt dieses Salz kaum merklich salzig, schwach bitter, hintennach schwach kalkartig und etwas schrumpfend.	Der benzoesaure Kalk aber schmeckt schwach süßlich, hintennach etwas erdig.
d) In der Hitze zerlegt liefert der kampherfaure Kalk ein stark aromatisch, dem Rosmarinöl fast ähnlich, riechendes brenzliches Oel, nichts	Der benzoesaure Kalk eben so behandelt, entwickelte etwas unzersetzte krystallinische Säure, ein brenzliches Oel mit einem dem peruvianischen Balsam

nicht krystallisirte, und schmilzt dabei nicht im mindesten.

e) Bedarf der kampfersaure Kalk zu seiner Auflösung 5 Theile Wasser mittlerer Temperatur.

Der benzoesaure Kalk hingegen 20 Theile.

II.

Notizen.

7.

Ueber seine im Jahre 1798 auf dem Brenner vorgenommenen Höhenmessungen;

von

Leopold von Buch,

(ein Schreiben an den geheimen Rath Karsten in Berlin vom 6ten Juni 1809;)

veranlaßt durch einige Bemerkungen des Hrn. Professor Schultes.

Es ist mir freilich nicht angenehm, in dem Aufsatz des Hrn. Schultes (Gehlen's Journal 8. B. 2. H. 484.) zu sehen, wie meine Höhenbestimmungen von den seinigen bis gegen 800 Fuß abweichen. Aber, aufrichtig: mein Vergnügen wäre doch immer größer gewesen, daß ein so bedeutender Irrthum entdeckt und verbessert worden sey, als meine Beschämung, so falsch beobachtet zu haben. — Als ich vor 11 Jahren über den Brenner reiste, war die Höhe dieses Passes auch nicht einmahl muthmaßlich bekannt. Ich glaubte ihn zum wenigsten so hoch, wie die meisten Alpenpässe in der Schweiz: gegen tausend Toisen und vielleicht mehr.

Daß er nur 4400 Fuß aufsteige, schien mir sehr merkwürdig und der Bekanntmachung sehr werth. — Nun meint Herr Schultes, meine Angabenw ären gegen 800 Fuß zu hoch; daher fiele, nach ihm, die Brennerhöhe zu 3600 Fuß, fast zur Brockenhöhe, zusammen. Das wäre doch gar zu viel! — — Allein hätte es dem Hrn. Schultes gefallen, auch nur ohngefähr zu berechnen, oder anzugeben, wie hoch er wol den Brenner über das Meer glaube, er würde, denke ich, nicht wenig verwundert gewesen seyn, wenn er dann diese Höhe mit meinen Zahlen fast übereinstimmend gefunden hätte. Und von einem Professor der Naturgeschichte, der so gut und mit so viel Lebhaftigkeit schreibt, und der so fein und scharfsinnig beobachtet, wie Herr Schultes, wäre es wohl nicht zuviel verlangt gewesen, daß er gesucht hatte, die Reihe seiner Beobachtungen durch Reducirung auf den Meeresspiegel mit Angaben in der Schweiz und in Oestreich vergleichbar zu machen. Dazu, meint jedoch Hr. Schultes, fehle die Bestimmung der Meerhöhe von Innsbruck. Allein, wir haben ja Walker's und Vega's Angaben und die vieljährige mittlere Barometerhöhe durch Hrn. P. Zallinger, das wäre doch hinlänglich gewesen, bis Hr. Schultes seine 1000 Barometerbeobachtungen wird gemacht haben, die er noch über Innsbruck verspricht. —

Nun aber erscheinen gar wunderbare Resultate aus Herrn Schultes Beobachtungen, wenn man es ihm geradezu auf das Wort glaubt, daß ich mich um 800 Fuß geirrt hätte. Vermindern Sie die Brennerhöhe, wie ich sie angebe, um diese 800 Fuß, und berechnen Sie dann, wie hoch wol das Barometer am Meere mag gestanden haben, da Herr Schultes auf dem Brenner 23 Zoll 6,75 Lin. sahe, so erhalten Sie 27 Zoll 2 Lin. So tief fällt

in dortigen Breiten das Barometer am Meere im Anfange des Octobers niemals. —

Aber was halte ich Sie mit Resultaten auf, die aus einem Irrthume folgen! Herrn Schultes Barometerbeobachtungen sind von den meinigen nicht um 800 Fuß, sondern gar wenig verschieden.

Hr. P. Zallinger sahe in Innsbruck das Barom.
25″ 11‴50 13. Octob. 1808.

Hr. Schultes auf dem Brenner im Posthause
23″ 6‴75

2″ 4‴75 Differenz.

Hr. P. Zallinger zu Innsbruck Barom.
25″ 3‴75 9. Mai 1798.

Ich, auf dem Brenner am Wasserfall der Lysack
23″ 9‴75

2″ 6‴ Differenz.

Auch dieser Unterschied beider Beobachtungen von 1,25 Linien (welche nicht 800 Fuß ausmachen) könnte leicht durch die verschiedene Lage der Beobachtungsorte verschwinden; denn der Wasserfall der Lysack liegt höher als das Posthaus. —

— Daß Herr Schultes mir ganz andere Angaben zuschreibt, hat er, nicht ich, zu verantworten. Alle meine Beobachtungen mit den korrespondirenden der Herren PP. Zallinger zu Innsbruck und Schiegg in Salzburg sind durch Baron Moll ausführlich in seinen Jahrbüchern bekannt gemacht worden; auch stehen die Resultate auf das Neue unter meinen Aufsätzen über Tirol im ersten Theile meiner Geogn. Beob. Warum hat Herr Schultes nicht diese meine eigenen Angaben zu Rathe gezogen, sondern unrichtige Zahlen aus dem „Samm-

ler für Tirol"? Einem Professor der Naturgeschichte zu Innsbruck kann Baron Moll's Journal nicht unbekannt seyn, und sollte es wohl nicht seyn, wenn er so bestimmt und so zuversichtlich von Irthümern älterer Angaben redet. — Wenn aber Hr. Schultes beweist, daß Brixen keineswegs gegen 600 Fuß über Innsbruck liege, wie ich das glaubte, so hätte er doch in einem Briefe an Baron Moll, der auch gedruckt ist, lesen können, wie ich schrieb: Brixen liege genau gleich hoch mit Innsbruck; und von dieser Angabe sind meine späteren Bestimmungen wenig abweichend. —

Herr Schultes glaubt, in Botzen würden nicht Feigen, Oliven, Granaten fast wild wachsen, sollte Botzen noch über tausend Fuß hoch liegen. Ist aber diese Stadt nach ihm 923 Fuß unter Innsbruck, und letztere 1776 Fuß über das Meer (die niedrigste Bestimmung ihrer Meerhöhe), so liegt doch Botzen noch 853 Fuß über das Meer. Das sind 200 Fuß weniger, als ich geglaubt habe. Wie leicht möglich beobachteten wir auch hier an verschiedenen Orten. — De Luc bestimmt die Höhe von Lyon zu 504 Fuß, Shuckburgh zu 420 Fuß. Ich bin fern zu glauben, weniger zu fehlen, als Männer, wie Shuckburgh und De Luc.

Herrn Schultes Gründe vom Clima und von den Sümpfen der Etsch, die tiefere Lage von Brixen und Botzen daraus zu beweisen, sind nicht ganz richtig. Im Val d' Aoste, und im Thale von Domo Dossola wachsen Wein und Kastanien bis auf 3000 Fuß Höhe; und die Etsch bildet von Trento bis Verona zehn bis zwölf Meilen lang nicht Sümpfe, sondern durch die Engen von Roveredo und der Chiusa fast fortwährende Fälle. —

Scheint es Ihnen aber nicht, als würde des Herrn Schultes Lebendigkeit zur Flüchtigkeit, wenn er erzählt,

allmählig bis zum Glühen erhitzt. Der Erfolg hiervon war ein leichtes vorübergehendes Zischen, hierauf Trockenwerden der Krystalle ohne Schmelzung; Entwickelung von Wasserdunst; ein durchdringender aromatischer, dem Rosmarinöl fast ähnlicher, mit etwas Brenzlichem begleiteter Geruch, bewirkt durch ein entwickeltes Oel, keine Spur von Krystallinischem; und etwas dickes brenzliches Oel, das zuletzt kam und ein Rückstand von mit Kohle durchzogenem kohlensauren Kalk.

9) Prüfung der Auflöslichkeit des kampherfauren Kalks im kalten Wasser. 20 Gran des reinen getrockneten kampherfauren Kalks wurden mit 60 Gran Wasser bei 15° R. 3½ Stunde anhaltend geschüttelt. Es löseten sich 3 Gran auf, und 2 Gran

gleiche Weise bot folgende Erscheinungen dar: er wurde vollkommen flüssig, entwickelte Wasserdunst und etwas eines sehr flüssigen brenzlichen Oels, das nur wenig brenzlich roch, dabei einen dem peruvianischen Balsam sehr ähnlichen Beigeruch, noch mehr aber Geschmack, zeigte. Gleich Anfangs entwickelte sich auch etwas unzersetzte Benzoesäure, die sich sublimirte und krystallisirte; späterhin aber nicht mehr erschien. Der Rückstand war übrigens wie beim kampherfauren Kalk.

Gewiß ist die Entwickelung des brenzlichen, dem peruvianischen Balsam ähnlichen, Oels, aus ganz reinen weißen, mit ungefärbter Säure bereiteten, geruchlosen Krystallen des benzoesauren Kalks merkwürdig.

Prüfung der Auflöslichkeit des benzoesauren Kalks im kalten Wasser. 5 Gran des benzoesauren Kalks wurden mit 60 Gran Wasser wie vorhin geschüttelt. Es löseten sich 3 Gran auf, und 2 Gran

telt. Es zeigten ſich hierdurch 13 Gran aufgelöſet: denn der Rückſtand betrug getrocknet 7 Gran. Folglich löſen 5 Theile kaltes Waſſer noch etwas mehr als einen Theil oder 100 Theile 21⅔ Theile dieſes Salzes auf.

waren unaufgelöſt zurückgeblieben. Es nehmen alſo 100 Theile Waſſer mittlerer Temperatur 5 Theile oder 20 Theile Waſſer 1 Theil dieſes Salzes ein.

Es unterſcheiden ſich demnach beide Salze, wie wir eben geſehen haben, auf eine ſehr in die Augen fallende Weiſe in jeder Rückſicht. So daß man alſo auch hierin einen auffallenden Beweis der Verſchiedenheit beider Säuren, die dieſe Salze bilden, ſieht. Die Verſchiedenheit, welche auch das kampherſaure und das benzoeſaure Kali in ihren Eigenſchaften von einander zeigen, iſt ſo auffallend, beinahe wie die der zuletzt erwähnten Salze, und würde ebenfalls im Stande ſeyn, jeden Zweifel, der etwa noch über die wirkliche Verſchiedenheit beider Säuren Statt finden könnte, zu vernichten. Die von mir beobachteten Eigenſchaften beider Salze ſind, wie folgt:

10) Eigenſchaften des kampherſauren Kali's. Das kampherſaure Kali kryſtalliſirt nur dann erſt, und zwar in kleinen körnigen auch kleinen ſäulenförmigen Kryſtallen, wenn es, beinahe zur Konſiſtenz eines dünnen Syrups verdunſtet, einem langſamen Erkalten überlaſſen wird. Beim noch weiter fortgeſetzten Verdunſten, wobei es im Kryſtall-

Eigenſchaften des benzoeſauren Kali's. Das benzoeſaure Kali hingegen kryſtalliſirt ſehr leicht bei etwas Säureüberſchuß bis zuletzt, nach jedesmahligem Verdunſten und Erkalten, in dünnen Blättchen und Spießchen, die ein wahres benzoeſaures Kali mit Ueberſchuß an Benzoeſäure (Kali benzoicum acidulum) bilden, das ziemlich ſchwer

wasser fließt, wird es bräunlich und erfordert eine geraume Zeit, ehe es erhärtet und schmeckt jetzt beissend und scharf, da es sonst nur schwach scharfsalzig und etwas gewürzhaft bitter schmeckt, und so verhält sich diese Verbindung größtentheils selbst bei Säureüberschuß.

auflöslich ist, indem es beinahe 10 Theile Wasser von 15° R. zur Auflösung bedarf, (leichter auflöslich ist das neutrale benzoesaure Kali: denn dieses wird schon an der Luft feucht); in aufgelöstem Zustande das Lackmuspapier röthet; weniger scharf als das kampherfaure Kali und etwas süßlich schmeckt; bis zum Glühen erhitzt die Säure zum Theil unzersetzt, größtentheils aber zersetzt, fahren läßt, und ein brenzliches Oel und viel Kohle, die mit dem Kali in kohlensaurem Zustande zurückbleibt, giebt.

Mangel an Zeit und an hinreichender Kampherfäure verhinderten mich, diese vergleichende Prüfung auch auf die andern Verbindungen der hier abgehandelten Säure mit den übrigen Basen auszudehnen. Ich schließe daher mit dem zuletzt Angeführten diese Abhandlung: schon zufrieden, damit hoffentlich meinen Zweck, die Eigenthümlichkeit der Kampherfäure darzuthun, erreicht zu haben und erlaube mir nur noch zur bessern Uebersicht die Eigenschaften, welche die Kampherfäure vor der Benzoesäure, mit welcher sie übrigens nahe übereinkömmt, auszeichnet, hier zusammenzustellen.

Zusammenstellung der karacteristischen Eigenschaften der Kampherfäure, wodurch sie sich besonders leicht von der Benzoesäure unterscheiden läßt.

1) Die Kampherfäure nimmt jederzeit nach ruhiger Abkühlung ihrer in der Hitze bereiteten, mäßig ge-

ſättigten Auflöſung eine Kryſtallform an, die, wie Bouillon-Lagrange jüngſt richtig bemerkte, die größte Aehnlichkeit mit der des ſalzſauren Ammoniums hat. Da hingegen die Benzoeſäure unter denſelben Umſtänden in ſpießigen, oder ſchmalen langen bandartigen, auch blättrigen, Kryſtallen anſchießt.

2) Der Geſchmack der Kampherſäure iſt eben ſo ausgezeichnet wie ihre Form: nehmlich merklich ſauer und hintennach bitter; da der der Benzoeſäure milde, ſüßlich, unmerklich ſauer, hintenher ſtechend oder im Halſe kratzend iſt.

3) Die Kampherſäure iſt in 100 Theilen Waſſer von 15° R. und in 10 bis 11 Theilen ſiedendem auflöslich: während die reine Benzoeſäure vom erſtern 200 Theile, vom letztern aber etwas mehr als 24 Theile bedarf.

4) $\frac{16}{100}$ Theile Kampherſäure werden von 1 Theile abſoluten Alkohol bei der mittleren Temperatur aufgelöſet und vom ſiedenden abſoluten Alkohol ſcheint ſie in allen Verhältniſſen aufgenommen zu werden: wenigſtens war die Auflöſung noch nicht völlig geſättiget, als 92 Gran Alkohol ſchon 146 Gran Kampherſäure aufgenommen hatten und dabei noch ganz flüſſig. Die Benzoeſäure hingegen bedarf faſt 2 Theile abſoluten Alkohol bei der mittleren Temperatur und von ſiedendem faſt ſo viel als ſie wiegt.

5) Die Kampherſäure ſublimirt zwar auch wie die Benzoeſäure; aber unter ganz andern Umſtänden und Erſcheinungen: a) ſchwerer; b) wird ein weit größerer Theil dabei zerſetzt und brenzliches Oel von ausgezeichnetem Geruche, ferner ſaure Flüſſigkeit und mehr Kohle entwickelt; c) hat das Sublimirte wenig oder gar keine Neigung ſich in ſchönen kryſtalliniſchen Formen zu verdichten; da die Benzoeſäure ſich nicht nur ſelbſt in unreinem Zuſtande durch letztere auszeichnet, ſondern auch bei der Sublimation

keine Spur von wässerigem Dunst, nur eine Spur brenzliches Oel und bei weitem weniger Kohle hinterläßt.

6) Die Kampherſäure zeigt gegen die Basen ein anderes Neutralitätsverhältniß und liefert andere Salze von völlig andern Eigenschaften, als die Benzoesäure, wie schon Bouillon-Lagrange zum Theil gezeigt hat. Ein in die Augen springendes Beispiel dieser Art, giebt der in dieser Abhandlung aufgeführte kampherſaure Kalk, verglichen mit dem benzoesauren.

So bedurften zum Beispiel

a) 100 Theile der Kampherſäure zur völligen Neutralisirung 56 Theile kohlensauren Kalk.	100 Theile der Benzoesäure hingegen nur 40 Theile desselben.
b) Krystallisirt der kampherſaure Kalk schwerer und in ganz andern Formen als der benzoesaure: nehmlich in dicken kurzen prismatischen Krystallen, in rundliche Häufchen zusammengestellt.	Der benzoesaure Kalk hingegen leicht und in der schon bekannten ausgezeichneten Form: in schön glänzenden Spießchen, sternförmig aus einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte stralend.
c) Schmeckt dieses Salz kaum merklich salzig, schwach bitter, hintennach schwach kalkartig und etwas schrumpfend.	Der benzoesaure Kalk aber schmeckt schwach süßlich, hintennach etwas erdig.
d) In der Hitze zerlegt liefert der kampherſaure Kalk ein stark aromatisch, dem Rosmarinöl fast ähnlich, riechendes brenzliches Oel, nichts	Der benzoesaure Kalk eben so behandelt, entwickelte etwas unzersetzte krystallinische Säure, ein brenzliches Oel mit einem dem peruvianischen Balsam

[illegible] Kupferoxyd, und schmilzt dabei nicht im mindesten.

e) Bedarf der kampfersaure Kalk zu seiner Auflösung 5 Theile Wasser mittlerer Temperatur.

Der benzoesaure Kalk hingegen 20 Theile.

und hiebei wurde es vorher völlig flüssig.

II.

Notizen.

7.

Ueber seine im Jahre 1798 auf dem Brenner vorgenommenen Höhenmessungen;

von

Leopold von Buch,

(ein Schreiben an den geheimen Rath Karsten in Berlin vom 6ten Juni 1809;)

veranlaßt durch einige Bemerkungen des Hrn. Professor Schultes.

Es ist mir freilich nicht angenehm, in dem Aufsatz des Hrn. Schultes (Gehlen's Journal 8. B. 2. H. 484.) zu sehen, wie meine Höhenbestimmungen von den seinigen bis gegen 800 Fuß abweichen. Aber, aufrichtig: mein Vergnügen wäre doch immer größer gewesen, daß ein so bedeutender Irrthum entdeckt und verbessert worden sey, als meine Beschämung, so falsch beobachtet zu haben. — Als ich vor 11 Jahren über den Brenner reiste, war die Höhe dieses Passes auch nicht einmahl muthmaßlich bekannt. Ich glaubte ihn zum wenigsten so hoch, wie die meisten Alpenpässe in der Schweiz: gegen tausend Toisen und vielleicht mehr.

Daß er nur 4400 Fuß aufsteige, schien mir sehr merkwürdig und der Bekanntmachung sehr werth. — Nun meint Herr Schultes, meine Angabenw ären gegen 800 Fuß zu hoch; daher fiele, nach ihm, die Brennerhöhe zu 3600 Fuß, fast zur Brockenhöhe, zusammen. Das wäre doch gar zu viel! — — Allein hätte es dem Hrn. Schultes gefallen, auch nur ohngefähr zu berechnen, oder anzugeben, wie hoch er wol den Brenner über das Meer glaube, er würde, denke ich, nicht wenig verwundert gewesen seyn, wenn er dann diese Höhe mit meinen Zahlen fast übereinstimmend gefunden hätte. Und von einem Professor der Naturgeschichte, der so gut und mit so viel Lebhaftigkeit schreibt, und der so fein und scharfsinnig beobachtet, wie Herr Schultes, wäre es wohl nicht zuviel verlangt gewesen, daß er gesucht hatte, die Reihe seiner Beobachtungen durch Reducirung auf den Meeresspiegel mit Angaben in der Schweiz und in Oestreich vergleichbar zu machen. Dazu, meint jedoch Hr. Schultes, fehle die Bestimmung der Meerhöhe von Innsbruck. Allein, wir haben ja Walker's und Vega's Angaben und die vieljährige mittlere Barometerhöhe durch Hrn. P. Zallinger, das wäre doch hinlänglich gewesen, bis Hr. Schultes seine 1000 Barometerbeobachtungen wird gemacht haben, die er noch über Innsbruck verspricht. —

Nun aber erscheinen gar wunderbare Resultate aus Herrn Schultes Beobachtungen, wenn man es ihm geradezu auf das Wort glaubt, daß ich mich um 800 Fuß geirrt hätte. Vermindern Sie die Brennerhöhe, wie ich sie angebe, um diese 800 Fuß, und berechnen Sie dann, wie hoch wol das Barometer am Meere mag gestanden haben, da Herr Schultes auf dem Brenner 23 Zoll 6,75 Lin. sahe, so erhalten Sie 27 Zoll 2 Lin. So tief fällt

in dortigen Breiten das Barometer am Meere im Anfange des Octobers niemals. —

Aber was halte ich Sie mit Resultaten auf, die aus einem Irrthume folgen! Herrn Schultes Barometerbeobachtungen sind von den meinigen nicht um 800 Fuß, sondern gar wenig verschieden.

Hr. P. Zallinger sahe in Innsbruck das Barom.
25″ 11‴50 13. Octob. 1808.

Hr. Schultes auf dem Brenner im Posthause
23″ 6‴75

2″ 4‴75 Differenz.

Hr. P. Zallinger zu Innsbruck Barom.
26″ 3‴75 9. Mai 1798.

Ich, auf dem Brenner am Wasserfall der Lysack
23″ 9‴75

2″ 6‴ Differenz.

Auch dieser Unterschied beider Beobachtungen von 1,25 Linien (welche nicht 800 Fuß ausmachen) könnte leicht durch die verschiedene Lage der Beobachtungsorte verschwinden; denn der Wasserfall der Lysack liegt höher als das Posthaus. —

— Daß Herr Schultes mir ganz andere Angaben zuschreibt, hat er, nicht ich, zu verantworten. Alle meine Beobachtungen mit den korrespondirenden der Herren PP. Zallinger zu Innsbruck und Schiegg in Salzburg sind durch Baron Moll ausführlich in seinen Jahrbüchern bekannt gemacht worden; auch stehen die Resultate auf das Neue unter meinen Aufsätzen über Tirol im ersten Theile meiner Geogn. Beob. Warum hat Herr Schultes nicht diese meine eigenen Angaben zu Rathe gezogen, sondern unrichtige Zahlen aus dem „Samm-

ker für Tirol"? Einem Professor der Naturgeschichte zu Innsbruck kann Baron Moll's Journal nicht unbekannt seyn, und sollte es wohl nicht seyn, wenn er so bestimmt und so zuversichtlich von Irthümern älterer Angaben redet. — Wenn aber Hr. Schultes beweist, daß Brixen keineswegs gegen 600 Fuß über Innsbruck liege, wie ich das glaubte, so hätte er doch in einem Briefe an Baron Moll, der auch gedruckt ist, lesen können, wie ich schrieb: Brixen liege genau gleich hoch mit Innsbruck; und von dieser Angabe sind meine späteren Bestimmungen wenig abweichend. —

Herr Schultes glaubt, in Botzen würden nicht Feigen, Oliven, Granaten fast wild wachsen, sollte Botzen noch über tausend Fuß hoch liegen. Ist aber diese Stadt nach ihm 923 Fuß unter Innsbruck, und letztere 1776 Fuß über das Meer (die niedrigste Bestimmung ihrer Meerhöhe), so liegt doch Botzen noch 853 Fuß über das Meer. Das sind 200 Fuß weniger, als ich geglaubt habe. Wie leicht möglich beobachteten wir auch hier an verschiedenen Orten. — De Luc bestimmt die Höhe von Lyon zu 504 Fuß, Shuckburgh zu 420 Fuß. Ich bin fern zu glauben, weniger zu fehlen, als Männer, wie Shuckburgh und De Luc.

Herrn Schultes Gründe vom Clima und von den Sümpfen der Etsch, die tiefere Lage von Brixen und Botzen daraus zu beweisen, sind nicht ganz richtig. Im Val d' Aoste, und im Thale von Domo Dossola wachsen Wein und Kastanien bis auf 3000 Fuß Höhe; und die Etsch bildet von Trento bis Verona zehn bis zwölf Meilen lang nicht Sümpfe, sondern durch die Engen von Roveredo und der Chiusa fast fortwährende Fälle. —

Scheint es Ihnen aber nicht, als würde des Herrn Schultes Lebendigkeit zur Flüchtigkeit, wenn er erzählt,

Herr Zallinger, läugne, mich je gesehen, noch weniger mir Beobachtungen geschickt oder mit mir im Briefwechsel gestanden zu haben! Ich gestehe Ihnen, daß ich mich, bei Lesung dieser Stelle eines leichten Anfalls von Unwillen nicht erwehrt habe. Denn was habe ich gethan, und womit habe ich es verdient, daß Herr Schultes sich zu einer Anführung berufen glaubt, welche mich öffentlich für einen Läugner erklärt?

Herr P. Zallingers Belehrung verdanke ich mancherlei und viele vortreffliche Nachrichten. Daß der Lehrer des Schülers vergißt, der ihm nur in wenig Augenblicken erscheint, ist sehr verzeihlich. Aber nicht zu entschuldigen wäre es, wenn der Schüler nicht den Lehrer in steter Erinnerung behielte. Und in dieser Hinsicht ist mir die unvorsichtige Anführung des Herrn Schultes doch immer noch lieber, als der Vorwurf der Undankbarkeit gegen Herrn Zallinger*). — —

Das Schreiben des Hrn. Zallinger befindet sich noch in den Händen meines Freundes v. Buch. Es liegt in diesem Augenblicke im Original vor mir. Ich finde darin die täglichen Beobachtungen des Hrn. Z. vom 8ten bis 17ten Mai 1798, und auf die vom 9ten hat Hr. von Buch sich bezogen. Zur Steuer der Wahrheit bezeuget dies

Berlin, den 10. Juni 1809.

Karsten.

---

*) Da Hr. Prof. Schultes von den K. K. Oesterreichischen Behörden nach Agram geführt worden ist, so muß es ihm vorbehalten bleiben, sich wegen dieser Unvorsichtigkeit zu rechtfertigen. So viel weiß ich, daß er in dieselbe gewiß sehr unwillkührlich gefallen, und, nach seinem Briefe an mich, der Meinung gewesen

8.

Ueber Winterl's entgeistete Basen und Säuren ꝛc.;

(ein Schreiben an den Herausgeber)

vom

Prof. Pfaff in Kiel.

— Ich habe mich in der letzten Zeit wieder mehr mit galvanischen Versuchen, und zwar ganz in ihrer ersten Gestalt, wie sie noch immer am lehrreichsten ausfallen, mit einfachen Ketten an Fröschen beschäftigt. Ritter's sogenannte pseudogalvanische Versuche, (Journal für die Chemie, Physik u. s. w. S. 431) und die mir immer noch sehr zweifelhafte Lehre von einem Gegensatz der Flexoren- und Extensoren-Erregbarkeit waren für mich die nähere Veranlassung dazu. Ich werde Ihnen ehestens einen Aufsatz mit den Resultaten dieser Versuche für Ihr Journal mittheilen, die Sie nicht ganz mit den Ritter'schen Behauptungen übereinstimmend finden werden. Vorläufig melde ich Ihnen, daß mir diese Versuche den gleichsam metallischen Charakter der Nerven in ein noch helleres Licht gestellt haben, als alle frühere Versuche, die darauf hindeuteten. Von chemischen Arbeiten die in meinem Laboratorium kürzlich angestellt wurden, theile ich Ihnen die Resultate einer Reihe von Versuchen, die einer meiner Schüler und bisheriger Gehülfe A. W. Neuber auf meine Veranlassung und unter meinen Augen über die Abstumpfung der Säuren und Basen im Winterl'schen Sinne angestellt, und zum

---

ist, Hr. von Buch, gegen dessen Character und Verdienste er alle schuldige Hochachtung hegt, sey von irgend Jemand hintergangen worden. Gehlen.

Gegenstande seiner medicinischen Probeschrift gemacht hat, mit. Ihr Ausfall war der Winterl'schen Lehre eben so wenig günstig, als der von so vielen andern zur Prüfung der neuen Lehre angestellten Versuchen. Schon vor einigen Jahren prüfte ich die Behauptungen Winterl's in Betreff der Abstumpfung der Kohlensäure und schwefeligen Säure, und gab eine kurze Anzeige von dem Ausfall meiner Versuche in meiner Kritik des Winterl'schen Systems in Nro. 44 und 45 des Jahrgangs 1806 der Halle'schen allgemeinen Literaturzeitung. Ich finde nur noch das Detail der Versuche über die Kohlensäure unter meinen Papieren. Ich trieb die Kohlensäure aus isländischem Doppelspath in einer thönernen Retorte durch Glühefeuer aus, und leitete sie durch Kalkwasser in destillirtes Wasser über. Sie entwickelte sich in reichlicher Menge, schlug das Kalkwasser stark nieder, löste den Niederschlag wieder auf, und wurde von dem destillirten Wasser, in welches sie von da überging, reichlich verschluckt. Von all den Eigenschaften, welche von Winterl der abgestumpften Kohlensäure zugeschrieben werden, nehmlich das Kalkwasser zwar zu fällen, aber den Niederschlag nicht wieder aufzulösen, das Lackmuspapier nicht zu röthen, konnte an diesem kohlensauren Wasser nichts bemerkt werden, nur war der Geschmack desselben viel weniger säuerlich als der Geschmack des mit Kohlensäure, die aus dem isländischen Doppelspathe durch Salzsäure ausgetrieben worden war, geschwängerten Wassers; vielmehr war der Geschmack des ersteren mehr süßlich, und daß dieser Unterschied nicht von der in die letzte Auflösung etwa mit übergerissenen Salzsäure herrührte, zeigte ein Versuch mit neutralem salpetersaurem Silber, das in einem durch die vermittelst der Salzsäure ausgetriebenen Kohlensäure erst niedergeschlagenen und nachmals wieder durch ein Uebergewicht von Kohlensäure klar gewordenen Kalkwasser nur einen in freier Salpetersäure wieder

auflöslichen Niederschlag machte. Dagegen löste sich gerade der durch die im Feuer ausgetriebene Kohlensäure unter denselben Umständen bewirkte Niederschlag in Salpetersäure nicht wieder auf, und wurde am Lichte dunkel. Die Verschiedenheit des Geschmacks wäre also die einzige Anzeige einer Art von Abstumpfung, welche die durchs Feuer ausgetriebene Kohlensäure erlitten hätte, indessen scheint dieser relativ schwächere und zum Theil mehr süßliche Geschmack vielleicht eher von einer Beimischung anderer Theile aus dem Thone (der Retorte) hergerührt zu haben, als auf eine eigentliche Abstumpfung zu deuten. Auch ist der Beigeschmack des Feuers, um mich so auszudrucken, bei allen Produkten, die in der Glühehitze gewonnen werden, unverkennbar *). Etwas mag zu diesem schwächern Geschmack die geringere Sättigung des Wassers mit der durch das Feuer ausgetriebenen Kohlensäure beigetragen haben, denn das specifische Gewicht dieser letztern Auflösung betrug nur 1,001, die des mit der durch Salzsäure ausgetriebenen Kohlensäure geschwängerten Wassers 1,0025. Die neuern Versuche betrafen die Abstumpfung der schwefeligen Säure und des Kali. Es wurde der Versuch über die Abstumpfung der schwefeligen Säure ganz nach Winterl's Vorschrift **) angestellt: indem nehmlich die schwefelige Säure durch Destillation aus einer Tubulatre-

*) Es sind also doch immer Unterschiede vorhanden, und man sieht, daß Winterl die Erscheinungen im Ganzen aufmerksam und sorgfältig beobachtete, wenn er sie auch nicht immer aus den richtigen Gründen ableitete. Uebrigens fordert W. bei Austreibung der Kohlensäure die Vermeidung der Glühehitze; aber unter dieser erhielt ich in meinen mit Prof. Schuster angestellten Versuchen solche gar nicht. G.

**) S. s. Replik gegen meine Kritik s. Systems u. Journal d. Chemie u. s. w. I. 321.

torte aus einem Gemisch von einer Unze Schwefel und neun Unzen Nordhäuser Schwefelsäure bereitet, und zu gleicher Zeit erst durch eine Vorlage, dann durch zwei leere Woulf'sche Flaschen, von da, durch das Wasser einer damit zur Hälfte angefüllten Woulf'schen Flasche, in eine Auflösung vom reinsten ätzenden Kali, womit eine vierte Woulf'sche Flasche bis zu ¾ angefüllt war, übergeleitet wurde. Eine fünfte Flasche, welche destillirtes Wasser enthielt, gestattete einen Ausgang unter die pneumatische Wanne. Die drei letzten Flaschen waren mit Sicherheitsröhren versehen. Während die schwefelige Säure in reichlichen Blasen sich aus dem Gemisch in der Retorte entband, entwickelten sich zugleich weiße Dämpfe, die bis unter die Glocke der pneumatischen Wanne vordrangen, und alle leere Theile der Flaschen erfüllten, ohne Zweifel ein Theil des rauchenden Wesens der Nordhäuser Säure, das mit der atmosphärischen Luft vermischt überging. Alle schwefelige Säure wurde erst von dem in der dritten Flasche vorgeschlagenen Wasser absorbirt, denn was nicht verschluckt wurde, drang unvermindert durch die Aetzkaliauflösung und das Wasser der fünften Flasche hindurch unter die Glocke, und verhielt sich wie atmosphärische Luft. Die nach erfolgter Sättigung des Wassers der dritten Flasche nunmehr zum Aetzkali vordringende schwefelige Säure wurde von diesem verschluckt. So lange dieses nicht gesättigt war, ging nichts, als bisweilen etwas atmosphärische Luft, in die fünfte Flasche und durch diese sogleich unter die Glocke der Wanne über. Die erste Blase schwefeliger Säure, die nach erfolgter Sättigung des Kali in die fünfte Flasche überging, verrieth sich auch sogleich durch ihren eigenthümlichen durchdringenden Geruch. Die Lauge, welche überschüßige schwefelige Säure hatte, wurde mit neu hinzugesetztem Aetzkali vollkommen gesättigt, so daß sie auch beim Aufkochen während

einiger Minuten keine Spur von schwefeligsaurem Geruch ausdünstete, (beim Zusatz der kleinsten Quantität rauchender Schwefelsäure entwickelte sich jedoch sogleich der unverkennbarste Geruch nach schwefeliger Säure), mit gleichem Gewichte destillirten Wassers verdünnt, und aus einer Retorte destillirt, welche mit einer leer gelassenen Vorlage und mit vier zur Hälfte mit destillirtem Wasser angefüllten und mit Sicherheitsröhren versehenen Woulf'schen Flaschen verbunden war. Drei Viertel von der Lauge wurden abdestillirt: es verhielt sich aber dabei alles so wie wenn bloßes Wasser destillirt worden wäre. — Durch die heißen Wasserdämpfe kam endlich das Wasser in der ersten Flasche selbst zum Kochen. Das in die Vorlage Uebergegangene roch und schmeckte nicht merklich, wirkte auf die gefärbten Papiere nicht, trübte den salzsauren Baryt etwas, und dünstete mit rauchender Schwefelsäure vermischt einen merklichen Geruch nach schweeliger Säure aus. Mehrere Wochen der Luft ausgesetzt trübte es den salzsauren Baryt stärker wie vorher, und beim gelinden Abdunsten blieb eine Kruste von schwefelsaurem Kali zurück; das Wasser in der ersten Flasche reagirte nur etwas auf salzsauren Baryt, dessen Auflösung etwas davon trübe wurde, mehrere Wochen der freien Luft ausgesetzt hinterließ es ebenfalls eine kleine Kruste von schwefelsaurem Kali, in die zweite Flasche war kaum eine Spur von schwefeligsaurem Kali übergegangen. Der Rückstand in der Retorte verhielt sich völlig wie unverändertes schwefeligsaures Kali. Was also Winterl in seinem Versuche für ein neues Gas, dessen Gestalt die entgeistete schwefelige Säure angenommen, gehalten hatte, waren nichts als Wasserdämpfe, auf welche die von ihm diesem Gas zugeschriebenen Eigenschaften ganz gut passen. Dabei übersah er gänzlich die Kraft der Wasserdämpfe, fixere Stoffe mit sich zu

verflüchtigen, vielleicht auch nur mechanisch mit sich fortzureißen. Wie weit diese Kraft gehe, ist aus vielen Versuchen hinlänglich bekannt, und mehrere mir eigene Versuche, welche ich Ihnen mittheilen werde, haben mich dieser Wirksamkeit der Wasserdämpfe in einem noch größern Umfange kennen gelehrt. Durch diese Wasserdämpfe war ein kleiner Theil des schwefeligsauren Kali mit verflüchtigt worden, und so weit diese Wasserdämpfe gedrungen waren, hatten sie, jedoch in abnehmendem Verhältniß, schwefeligsaures Kali bis in die zweite Flasche mit sich geführt. Winterl hätte daher nicht nöthig gehabt, zu dem Wasser seiner Vorlage, in das ein Theil der schwefeligsauren Kaliauflösung überdestillirt worden war, erst das abgestumpfte Kali des Chamaeleons zuzusetzen, um alsdann durch den Zusatz der rauchenden Schwefelsäure den Geruch der schwefeligen Säure zu erhalten *): zuverläßig würde er auch bei der unmittelbaren Zumischung der rauchenden Säure diesen Geruch, wie in obigen Versuchen, erhalten haben, und daß er dieses Experimentum Crucis unterließ, läßt sich nur aus seinen vorgefaßten Ideen erklären. Dabei übersah er die Eigenschaft, welche das schwefelige Kali ursprünglich hat, den Veilchensaft grün zu färben, und schreibt dieselbe fälschlich dem durch das Uebergehen der entgeisteteten schwefeligen Säure frei gewordenen Kali zu **). Das abgerauchte schwefeligsaure Kali, in einem silbernen Tiegel stark erhitzt, hielt seine schwefelige Säure hartnäckig zurück, und zeigte, von neuem aufgelöst, wieder seine vorigen Eigenschaften, nur erst im Glü-

*) O. a. O. S. 323.

**) Dieselben Resultate habe ich auch in meinen mit Prof. Schuster in Berlin angestellten Versuchen, die ich in der Folge, im Zusammenhange mit andern bekannt machen werde, erhalten. G.

ßen ließ es etwas schwefelige Säure fahren, und reagirte dann alkalisch.

Eben so wenig wie mit der Abstumpfung der Säuren gelang der Versuch mit der Abstumpfung des Kali. Es wurde hiebei ganz nach der von Winterl gegebenen Vorschrift *) verfahren; doch war bei einer Quantität von zwei Unzen Braunstein und 6 Unzen Salpeter eine viel längere Zeit, (nehmlich 10 Stunden) als die von Winterl zu 3 Stunden angegebene erforderlich, die sich überhaupt nicht bestimmt angeben läßt, sondern nach den angewandten Mengen richten muß. Die weißen Krystalle an dem Deckel des Tiegels kamen nicht zum Vorschein. Das erhaltene mineralische Chamaeleon hatte einen erst scharfen, brennenden und adstringirenden, hinten nach sehr süßen, Geschmack, welchem letzteren für mich etwas bestimmt alkalisches beigemischt war, der beim wiederholten Kosten in dem Grade mehr hervortrat, in welchem das Süße verschwand. Gegen die Luft und Säuren verhielt sich die Auflösung dieses Produkts völlig wie die eines gewöhnlichen mineralischen Chamaeleons, und an der Luft hell geworden verhielt sie sich wie eine Auflösung von gewöhnlichem kohlensauren Kali. Die von einem Theil dieses Chamaeleons klar abgegossene Auflösung wurde in eine Flasche, worin sich 2 Unzen reines Quecksilber befanden, bis zum gänzlichen Anfüllen derselben gegossen, und damit in ganz gelinder Hitze digerirt. Die Farbe ging durch alle Stufen des Grünen vom Dunkelgrünen u. s. w. ins Helle doch mit einer kleinen Nüance von Gelb über, es setzte sich etwas Braunsteinoxyd ab, und das Quecksilber

*) J. Winterl's Darstellung der vier Bestandtheile der anorganischen Natur; übersetzt von J. Schuster §. 41. Not. 46. S. 149.

schien etwas weniger flüssig zu seyn. Die wasserhelle Auflösung verhielt sich gänzlich wie eine Auflösung von ätzendem Kali mit sehr wenigen Thonerde, die wie eine feine Gallerte auf Zusatz von Essig sich langsam absetzte. Uebrigens war durch die bekannten Reagentien nichts Metallisches darin zu entdecken. Aus einem Theile dieser Auflösung ging bei der Destillation aus einer mit zwei Woulf'schen Flaschen verbundenen Retorte nichts als reines Wasser über, und die Qualitäten des Rückstandes waren dieselben nur an Intensität verstärkt. In der durch das Quecksilber wasserhell gewordenen Auflösung machte Kalkwasser eben so wie der Essig einen Niederschlag, welcher in einer Reihe der sorgfältigsten Versuche sich völlig wie Thonerde verhielt, namentlich in Schwefelsäure aufgelöst bei einem kleinen Zusatz von Kali Alaunkrystalle durch Abrauchen gab, und gar nichts von den Eigenschaften des sogenannten abgestumpften Kali zeigte. Von dem rückständigen Chamaeleon wurde eine zweite Auflösung gemacht, die gleichfalls eine dunkelgrüne Farbe hatte, und sich im Wesentlichen ganz wie die erste verhielt, nur daß sie auf die Pflanzenfarben mehr alkalisch wirkte. Eine dritte Auflösung von demselben Ueberbleibsel war in Folge des Zutritts der Luft bei öfterm Oeffnen der Flasche schön violetblau, verhielt sich sonst wie die beiden erstern, auch bei der Behandlung mit Quecksilber, nur daß die Auflösung durch die schwarzgrüne Farbe ins Wasserhelle überging. Noch wurde bei diesen Versuchen die Bemerkung gemacht, daß die alkalische Eigenschaft der Chamaeleonsauflösung um so mehr zum Vorschein kam, je weiter die Entfärbung vorgeschritten war. Daß eine Erde aus ihrer Auflösung in Kali durch eine andere niedergeschlagen werden kann ist eine schon früher namentlich von Guyton gemachte Erfahrung. Es ergiebt sich aus allem, daß wenigstens

auf diesen von Winterl vorgeschriebenen Wegen die Abstumpfung der Säuren und Laugensalze nicht bewirkt werden kann.

9.

Ueber eine im Baierischen Landgerichte Erding beobachtete Naturerscheinung.

Vom

Akademiker und Kanonikus Imhof.

Nachdem am 20ten April 1809 der Königl. Akademie der Wissenschaften in München die Anzeige gemacht wurde, daß am Tage vorher ein außerordentliches Meteor, unter dem Namen einer Wasserhose, in dem Bezirk des königl. Landgerichts Erding sichtbar war, und greuliche Spuren seines Daseyns hinterlassen habe; so wurde alsbald der Genannte von Seiten der Akademie beauftragt, dieses eben so merkwürdige, als für Baiern außerordentliche Phänomen in wissenschaftlicher Hinsicht näher zu untersuchen, und dann die Resultate seiner Untersuchung der physikalischen Klasse der Königl. Akademie vorzulegen. Demzufolge begab sich derselbe am 24ten April, in Begleitung des eben damals in München gegenwärtig gewesenen Professors der Physik in Nürnberg, Hrn. Bapt. Hermann, nach Erding, und begann noch am nehmlichen Tage seine Untersuchung. Das Königl. Landgericht leistete alle mögliche Hülfe, und der eben so würdige und geschickte Schulinspektor als einsichtsvolle Naturkundige, Herr Anton Zellner (der auch zuerst die Anzeige von diesem Phänomen nach München machte,) begleitete die beiden Professoren während der ganzen Untersuchung,

von dem Orte des Entstehens bis zu dem des Vergehens dieses Meteors mit der größten Bereitwilligkeit, und allen möglichen Lokalkenntnissen.

Um aber dem Zwecke der Sendung am besten zu entsprechen, war

1) der Witterungsstand in dieser Gegend vor und nach dem Meteor,

2) das Meteor selbst mit den bei seinem Entstehen vorkommenden Erscheinungen,

3) das Meteor während seines Verlaufs mit seinen Folgen, und endlich

4) das Meteor bei seinem Verschwinden in gehöriger Ordnung aufzufassen, und das Ganze als reines Naturfaktum, ohne Vorliebe zu irgend einer Erklärungshypothese, darzustellen.

1) Witterungsstand vor und nach dem Meteore.

Aus den Wetterbeobachtungen *) des königl. Landsphysikats Erding, fand ich den Barometerstand an eben dem Tage und in der Stunde, da das Meteor erschien, am tiefsten vom ganzen Monat April. Er fiel allmählig vom siebenzehnten angefangen bis neunzehnten Abends um 2 Uhr bis auf 25', 11", 7''' herab, erhob sich aber sehr schnell wieder gleich nach dieser Erscheinung und zwar bis am 21ten frühe bis auf 26', 7", 7''', sohin um 8" höher.

Der

*) Solche Wetterbeobachtungen haben wir in allen unseren königl. baier. Landgerichtsphysikaten der eben so zweckmäßigen Veranstaltung, als wissenschaftlichen Instruktion unseres würdigen Obermedizinalraths Haberl zu verdanken. J.

Der Thermometerstand war am nehmlichen Tage früh + 5° R., Mittags um 2 Uhr + 12° und Abends um 9 Uhr wieder + 5°. In den nachkommenden zwei Tagen aber sank selbes bis auf 1° herab.

Das Anemoskop deutete früh und Abends den SW Wind; um 2 Uhr aber bei voller Windstille den N und NW Wind. Der Zustand der Atmosphäre war trüb und wolkig. Nach den Beobachtungen des würdigen Pfarrers von Reichenkirchen, Michael Moser, zog sich gegen 3 Uhr am Gebirge von Süd nach Ost ein Gewitter hin. Zu gleicher Zeit zeigte sich aber auch in Südwest eine andere schwarze Gewitterwolke, die, ihre Richtung auf einmal nach West hin nehmend, mit ihrem Vorarm, woraus schnell ein Blitz mit heftig überraschendem Donner fuhr, über Reichenkirchen hineinhing. So schwebte sie nun einige Minuten lang tief über der mosichten Ebene von Notzing bis Aufkirchen, zog unter öfterem Blitzen und erschütterndem Donnern mehrere Wolken an sich, und bildete zuletzt ein fürchterlich schwarzgraues Gewölke.

2.) Hieraus nahm nun das Entstehen des Meteors selbst seinen Anfang.

Um ¼ 4 Uhr wurde dies schwarze Gewölk durch ein in der obern Luftregion entstandenes Gestürme von Aufkirchen nach Oberdinig SSW weiter gerissen. Während seinem Zuge dahin spitzte es sich kegel- oder trichterförmig zu, und glich — nach Aussage der Landleute — einem dicken Wettersack, der sich durch seine blasgraue Farbe vor dem andern Gewölk auszeichnete, und in der Größe eines Thurmes allmählig tiefer niedersank.

Itzt bildete sich unterhalb dem Scheitel der Wolke aus der Erde ein dicker schwarzer Rauch, der das Ansehen hatte, als wenn Stroh und Pech verbrannt würden, und daher die Meinung veranlaßte, daß es in Siglfing, nächst Aufkirchen, brenne. Im Wirbel auf- und niederwärts, hin und her und durcheinander, sich bewegend, trat nun bald dieser Rauch, nach vorgegangenem Blitzen und Donnern, mit der kegelförmig herabgesunkenen Wolkenspitze in Verbindung, und bildete mit ihr eine finstere, schwarzgraue Säule (Landwasserhose, Windbraus, Windwirbel genannt), die im Inneren hohl oder mit einem weißgrauen sichtbaren Kerne versehen, etwa 2 Fuß dick war, und so im Wirbel von Oberding bis Niederding auf freiem Felde sich schnell fortwälzte.

Auf ihrem Wege dahin erweiterte sie sich aber von unten auf 20 — 30 Fuß im Durchmesser, und indem sie so manchmal schneller als die obere Wolke fortrückte, nahm sie nothwendig eine schiefe, zuweilen ganz gekrümmte und in der Mitte stumpfwinkliche Lage an.

3) Von itzt an bezeichnete das Meteor sein Daseyn durch die schrecklichsten Folgen.

Zuerst ergriff drehend diese Säule im letztern Dorf eine Bauerhütte, deckte das Strohdach an der Ost-Nordseite ab, (der Wirbelgang war also von der Rechten zur Linken,) sprengte an einem nahegelegenen Zaune die Bretter ab, und hob die Pfeiler heraus. Dann wälzte

sie sich in einer Schlangenlinie durch das ganze Dorf hindurch. Alles was in dieser Linie lag, konnte ihrer Wuth nicht widerstehen. Acht Strohdächer östlich und nördlicher Seits, wurden zur Hälfte und noch mehr abgeworfen, zwei Bäume abgesprengt, und mit anwachsender Macht zuletzt ein ganzer Stadel unweit der Kirche abgedeckt, so wie auf der Nordseite über dem Wirthshause einige hundert Dachziegelplatten zertrümmert und herabgeschleudert. Jedoch aber ging sie mit aller Schonung bei mehreren in gerader Linie angränzenden Häusern, so wie bei der zunächst stehenden Kirche mit dem hohen Thurme vorüber, riß aber gleich wieder rückwärts, der Kirche allernächst, ein Strohdach mit sich fort. Während dem nun außer dem Gange der Säule eine volle Windstille herrschte, sahen sie die Dorfbewohner bloß mit einem schauerlichen Geräusche vorüberziehen.

Von da strömte sie wirbelnd in gerader Linie und mit wachsendem Durchmesser über die ebenen Felder hin, auf welchen sie einen Ackersmann mit seinen Pferden ergriff, umdrehte, etwas betäubt niederstürzte und mit Kothstaub belegte. Hierauf trennte sie sich etwas von dem schwarzen Erdrauche, bis mehrere Blitze mit Donner aus ihr herabfahrend beide wieder zu einer noch dickeren Säule vereinigten, die itzt mit voller Macht das Dorf Reisen ½ Stunde von Niederding unter Blitz und Donner und einigem Hagel zu bestürmen anfing. Etwa

eine Minute lang verweilte sie über diesem Orte, umhüllte ihn ganz und kündigte seinen Untergang als gewiß an, indem sich diese schwarze dicke Rauchwolke dem zusehenden Auge des Nachbars als Wirkung eines angelegten Feuers darstellte, daher auch ringsumher die Feuerglocke gezogen wurde. Erst dann, als man sich um die auflodernde Flamme vergeblich umsah, wurde dem forschenden Auge eine schwarze dicke Wolkensäule sichtbar, die über Reisen jenes Scheinverderben aussprühte, sich aber endlich wegzog und allenthalben in einem Bezirke von 840 Fuß im Durchmesser Gräuel der Verwüstung zurückließ. Alles was darin gelegen war, wurde gleichzeitig, unter einem Getöse, ähnlich dem Rauschen des heftigsten Wasserfalles in den tiefsten Thälern, zerstört. Zaunpflöcke wurden herausgehoben und mit den Brettern mehrere hundert Fuß weit geschleudert; Bäume wurden abgesprengt, und von der Wurzel ausgerissen. Einen hölzernen Stadel skeletisirte sie gänzlich und riß fünf hölzerne und eine neue gemauerte Getraidescheuer, bis auf den darunter stehenden Viehstall ganz darnieder. Auf dem Kirchhofe fand man die meisten eisernen Todtenkreuze zusammt ihren Grundsteinen, worin sie eingelassen waren, (jedoch ohne Verletzung der hölzernen Kreuze) aus den Gräbern herausgehoben; an der Südseite alle Kirchenfenster zersprengt, das Kirchendach abgerissen, das Kirchengewölbe zum Theil eingeworfen, die hölzerne Kuppel des Thurmes wie mit einer Säge abgeschnitten, und zertrümmert über 50 Fuß weit

weggeschleudert, die Helmstange in der Mitte abgesprengt, und dessen oberes Stück mit dem Gebälke und dem daran befestigten Kreuze herabgestürzt und nahe an der Kirche nördlich in schräger Richtung 10 Fuß tief in den Grund so fest versenkt, daß es ohne Ausgraben für jede äußere Gewalt ganz und gar unbeweglich blieb. — Ein Mann, der eben am Eingange der Kirche stand, wurde davon umgedreht, aufgehoben, niedergeworfen, und an einem Fuße beschädigt. Es kam ihm dabei vor, als würden ihm die Füße weggerissen. Durch diese unbeschreibliche Wuth wurden in einer Minute in allem 6 Gebäude ganz darniedergerissen, und 34 Firste an ihren Dachungen schwer verletzt; aus einem Stadel die Häfte eines Wagens fortgerissen, ohne hievon die Trümmer wieder gefunden zu haben. Nur 5 bis 6 Häuser, welche außer diesem Bezirke lagen, blieben unverletzt; so wie zum guten Glücke die meisten Einwohner auf dem Felde waren, und darum zwar persönlich verschont blieben, aber leider zugleich traurige Zuschauer der greulichsten Verwüstung ihrer Wohnstätten seyn mußten.

Nach diesen hinterlassenen schauervollen Ruinen verließ sie Reisen, und zog sich in der nehmlichen Richtung über die Felder nach Eiting, einem ½ Stunde von Reisen entlegenen Dorfe. Auf ihrem Wege hob sie einen ganz neuen unbeladenen Fuhrwagen (während dem die Pferde sich davon losrissen und fortliefen)

in die Höhe, und warf ihn zertrümmert wieder herab. Zwei darneben gehende Fuhrknechte wurden von ihr im Wirbel herumgedreht, und betäubt, doch ohne merklichen Schaden, zu Boden gestürzt. Unbeschädigt ließ sie jedoch einen andern benachbarten Wagen, an dem sie vorbeiging; warf aber gleich wieder einem nahen Bauer den Pflug über seine Pferde hinüber. —

Noch ehe diese Tod und Verderben drohende Wolke in Eiting eintraf, ward sie am Durchmesser schon wieder auffallend vermindert, zusehens heller, kürzer, und von dem ebenfalls lichtern Rauchwirbel der Erde abgesondert, daher sie auch bei diesem Dorfe ohne bedeutenden Schaden vorüberging. Kaum aber hatte sie sich einige hundert Schritte von Eiting nach Mitterlärn (1½ Stunde hievon entfernt) hingezogen; so verlängerte sie sich auf einmahl wieder über dem Moose (Moorgrunde) unter Blitz und Donner, und machte in der Mitte eine knieförmige Beugung oder stumpfen Winkel, dessen Spitze westwärts zeigte. Allmählig stellte sie sich aber wieder in senkrechte Richtung, und als sie so in der Dicke eines starken Baumes lichtgrau in Mitterlärn über die Sempt (ein kleines Flüßchen) ging, (wo die Leute im Augenblick des Ueberganges Feuer gesehen zu haben angaben) war ihr erstes, den halben Steeg über dieses Flüßchen aufzuheben und ans Land zu werfen. Hierauf deckte sie nördlich einige Strohs

dächer ab, entplattete ein halbes Ziegeldach, stürzte einen Getraidestadel gänzlich ein, und gieng dann nach mehreren vollbrachten Verheerungen unter Begleitung einigen Hagelkörner, an das nahe gelegene Niederläern über. Alles was ihr hier im Wege stand, wurde über den Haufen geworfen, Zäune weggeschleudert, ein hölzernes Haus östlich abgedacht, und die Balken eines Dachstuhls, die vom Kaminruße bedeckt waren, mit ihr fortgerissen. Dieß gab nun nachher zu dem irrigen Berichte Anlaß, daß sie mit einer Art schwarzen Pulvers, dem sogenannten Hammerschlage ähnlich, als einer Folge des schwarzen Erdrauches, bedeckt worden wären.

4) Allmähliges Verschwinden des Meteors.

Nachdem sie nun auf diese Art auch im letztern Dorfe 10 Firste theils beschädiget, theils ihre Dachstühle aufgehoben hatte, verbreitete sie sich unter Blitzen und Donnern in gerader Linie (aber immer noch in der nehmlichen anfänglichen Richtung SSW) über die Felder, bis auf das ½ Stunde weit entgelegene Moor und die angränzende Isar nächst Zustorf, von Aufkirchen — dem Geburtsorte dieser Wolkensäule — 2 geographische Meilen entfernt.

Hier verlor sie sich nach Verlauf einer halben Stunde vom Anfange ihres Entstehens, und löste sich in

ein heftiges Hagelwetter auf, das der Richtung des Isarstroms folgte *).

Bald darauf entstand, durch eine andere Gewitterwolke veranlaßt, ein sehr kalter Sturm von NW, der heftig wehend sich allenthalben verbreitete und selbst hier zur nehmlichen Zeit wüthete. Nach einigen Minuten aber endigte er sich mit einem kurz anhaltenden Regen wieder.

Als Folge dieses Vorgangs erwartete man nun einen großen Wasserguß, wie es bei den sogenannten wahren Wasserhosen zu geschehen pflegt; allein die Vermuthung blieb ungegründet. Denn der Regenguß aus dieser Wolkensäule, während ihrer ganzen Streife, fiel nur hin und wieder in einzelnen Tropfen, die in Hagelkörner von größerer Art, zuletzt aber, und unter Blitzen und Donnern, in dichte Hagelschlossen, von der Größe einer welschen Nuß, sich verwandelten.

Den ganzen fürchterlichen Hergang dieses Meteors noch genauer aufzufassen, und dessen über alle Begriffe schreckliche Wuth, die alle übrigen Beschreibungen, welche man von solchen Wettersäulen seit Jahrtausenden liest, weit übertrifft, mit den sprechendsten Farben zu schil-

*) Merkwürdig ist es, daß sich auch hier in München dieses ferne graulich schwarze Gewittergewölke an dem neu errichteten atmosphärischen Elektrometer bei der königl. Akademie der Wissenschaften deutlich aussprach.

dern, war für den Kommissair um so beschwerlicher, als er nicht selbst Augenzeuge des Meteors war, die dabei anwesenden Zuschauer aber, bei seiner Untersuchung, über die ihnen ganz widernatürlich scheinende Kraft sich wirklich noch nicht zu fassen vermochten. —

Er sprach daher auch nur jene Thatsachen an, und nahm nur das in seinen Bericht auf, was von sachkundigen Beobachtern aufgefaßt, von allen anliegenden Dorfbewohnern einstimmig bemerkt, und zuletzt von ihm selbst in den zurückgelassenen Ruinen bestätrigt befunden worden ist. —

Dies auf solche Art aufgefaßte Factum mit andern, in den philosophischen Transaktionen, in den schwedischen Abhandlungen, im Gotha'schen Magazin u. s. w. beschriebenen, Wasserhosen zur See und zu Land zu vergleichen, die einförmige Wirkungsweise der Naturkräfte aus denselben zu abstrahiren, und ihr Entstehen, Wirken und Verschwinden, mit allen sie umgebenden Umständen auf die unter den bisher bekannten Erklärungsarten einfachste und befriedigendste zurückzuführen, wird der Gegenstand seiner künftigen Abhandlung für die Denkschriften der königl. Akademie der Wissenschaften seyn.

10.

Neue Art, Luft zu galvanisiren, und galvanische Ketten mit plus- und minuselectrisch gestalteten Pflanzenwurzeln;

von

R. L. Ruhland.

(Aus einem Schreiben desselben an J. W. Ritter, vom 30. März 1809.)

— Meiner Meinung nach tritt Galvanismus überall ein, wo eine Indifferenz ist, die durch ihre beiden Pole in Spannung gesetzt zu werden fähig ist. Diesem zufolge nahm ich Luft zu dem galvanischen Medium; ich kenne die ältern damit angestellten Versuche, und ich glaube, daß sie darum keine ausgezeichneten Resultate gaben, weil, so viel mir bekannt, zu den Endpolen immer Metalle genommen wurden. Ich nahm daher zwei gleiche ⊓förmige Glasröhren, und füllte die beiden Schenkel bis auf eine gewisse Höhe mit verschiedenen Alkalien, Erden, Alkalien und Säuren rc.; über ihnen war noch viele Luft. In der einen Röhre wurde das Alkali rc. des einen Schenkels mit dem rc. des andern galvanisch durch Golddraht geschlossen, die andere Röhre blieb offen. Der Erfolg war auffallend: wenn in der nicht geschlossenen Röhre die Absorbtion der Luft (denn hienach konnte allein, und nicht nach Muskelkontraction, die

galvanische Action berechnet werden) = 0 oder 1° war, so war Serie der geschlossenen 4 bis 6°. Der Versuch gelingt auch, wenn man zwei einfache gerade Glasröhren nimmt, und beide oben durch Draht luftdicht verbindet, der dann auf beiden Seiten in die Luft hineinreicht, welche noch 10 — 12 Abtheilungen der Röhren an Höhe halten kann. Ich werde die Versuche noch lange fortsetzen, und glaube, daß selbst eine Luftzersetzung nach Art der galvanischen Wasserzersetzung auf diesem Wege zu erreichen nicht unmöglich wäre.

Galvanismus, so isolirt, wie ihn die Meisten betrachten, hat natürlich keine universelle Bedeutung; ihn selbst aber, angesehen als Erscheinung eines durch die ganze Natur greifenden Gegensatzes, hat man unstreitig auch das Recht, in der galvanischen Welt wieder zu suchen. Ich thue dieses in Rücksicht der Pflanzen; ich halte die Art, wie Treviranus und andere die Pflanzen bisher galvanisch behandelten, nicht für gut, und versuche es daher wirklich so, daß ich eine Zwiebel, die durch ihre konzentrisch schaligen Schichtungen auf ausgezeichneten — electrischen Charakter zu deuten scheint, mit einem sich sehr zerästelnden Wurzelgewächs (= + El.) in zwei unter sich verbundene Gläsern mit violetter Lacmustinctur setze, und beide Pflanzen durch nur leise an ihre Stämme angebrachten Draht verbinde. Ich habe bisher erst einen Versuch gemacht; dieser ist mir ausgezeichnet gelun-

gen: das violette Pigment hat sich in dem einen Glase geröthet, in dem andern gebläut. Die beiden Pflanzen treten hier also selbst als die beiden Metallplatten ein. Die Folge mag diesen Versuch bestätigen oder widerlegen.

Auszug

des

meteorologischen Tagebuchs

zu

St. Emmeran

in

Regensburg.

März, 1809.

meter.			Winde	
ic.	Minimum.	Medium.	Vorm.	N
A.	27″ 3‴,17	27″ 3‴,50	NW.	N
F.	27 3, 39	27 4, 60	NO.	N
A.	27 5, 38	27 5, 77	NO.	
A.	27 3, 17	27 4, 01	SO.	S
A.	27 1, 52	27 1, 94	O.	
F.	27 2, 49	27 2, 95	NO.	N
F.	27 3, 57	27 4, 38	NO.	S
A.	27 4, 83	27 5, 46	NO.	S
A.	26 11, 96	27 1, 80	SO.	
F.	26 10, 79	26 11, 5[illegible]	NW.	N
A.	27 0, 67	27 0, 90	N.	
F.	26 11, 42	26 11, 51	OSO.	
F.	27 0, 15	27 0, 74	NO.	
F.	27 1, 36	27 1, 60	NO.	
F.	27 2, 23	27 2, 76	W.	
A.	26 10, 83	26 11, 90	NW.	
F.	27 0, 64	27 1, 40	W.	
A.	27 1, 39	27 1, 87	W.	
A.	27 1, 23	27 1, 34	W.	N
A.	27 0, 86	27 1, 29	N.	
F.	27 1, 12	27 1, 79	N.	
F.	27 2, 70	27 2, 94	NO.	
A.	27 2, 14	27 2, 67	OSO.	
A.	26 10, 51	26 11, 83	OSO.	
A.	26 7, 48	26 8, 25	SO.	
A.	26 5, 88	26 6, 38	NO.	
A.	26 5, 28	26 5, 69	NO.	
F.	26 6, 29	26 7, 38	N.	
F.	26 9, 42	26 10, 09	SW. NW.	N
F.	26 10, 31	26 10, 46	NW. NO.	
A.	26 8, 55	26 9, 81	N.	
en	26″ 5,‴28	27″ 0‴86	—	

Thermometer.			Hygrometer.		
Maxim.	Minimum	Medium	Maxim.	Minimum	Medium
+ 4,6	+ 1,0	+ 2,48	745	635	685,3
4,0	— 1,8	1,46	817	560	718,7
4,7	— 3,7	0,48	820	720	771,4
4,4	— 3,5	1,06	752	619	695,7
6,6	— 1,3	2,40	783	586	681,7
4,8	— 1,0	1,56	807	680	753,3
5,3	— 3,2	1,89	841	690	790,9
6,8	— 3,7	1,77	834	635	755,4
5,3	— 2,8	2,31	805	614	692,3
2,8	— 0,6	1,21	822	680	766,0
0,4	— 4,3	— 1,97	826	715	786,4
2,7	— 5,3	— 0,13	839	708	792,2
1,6	— 3,2	— 0,72	837	734	803,1
4,7	— 3,3	0,94	852	783	820,0
5,3	+ 0,6	2,70	849	766	812,1
1,5	— 0,2	0,84	742	603	660,6
4,4	+ 1,0	3,20	634	572	600,9
8,0	+ 1,8	4,99	760	623	711,6
8,4	+ 0,3	4,78	838	642	762,2
9,8	— 1,3	5,88	813	600	728,0
9,2	+ 0,4	5,72	853	609	769,4
7,3	— 0,4	3,08	871	664	798,2
7,0	— 2,3	2,77	863	748	815,4
7,7	— 1,9	4,51	882	780	843,4
5,7	+ 0,5	3,71	650	615	638,0
10,2	+ 1,6	5,39	792	584	718,0
11,6	+ 1,2	6,75	835	627	745,1
7,3	+ 2,8	5,05	714	575	636,7
11,0	+ 3,7	7,68	790	569	710,7
11,3	+ 1,9	7,10	823	548	647,6
11,8	+ 2,5	7,44	827	653	755,0
+11,8	— 5,3	+ 3,09	882	548	737,6

Monatstag.	Witterung.			Summarische Uebersicht der Witterung.
	Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.	
1.	Trüb.	Vermischt.	Trüb.	Heitere Tage 7
2.	Schön.	Heiter. Wind.	Heiter. Wind.	Schöne Tage 6
3.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	Vermischte Tage 10
4.	Heiter. Reif.	Heiter.	Schön.	Trübe Tage 8
5.	Trüb.	Vermischt.	Heiter.	Windige Tage 11
6.	Heiter, neblicht.	Heiter, windig.	Heiter.	Stürmische Tage 1
7.	Heiter, windig.	Heiter.	Heiter.	Tage mit Regen 6
8.	Heiter. Reif.	Heiter.	Heiter.	Tage mit Schnee 2
9.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen. Wind.	Tage mit Nebel 3
10.	Schnee, trüb, vermischt, Wind.	Trüb. Wind.	Wind. Nebel Vermischt.	Tage mit Reif 3
11.	Schön. Wind.	Schön. Wind.	Heiter.	Heitere Nächte 12
12.	Trüb. Vermischt.	Trüb. Verm.	Trüb.	Schöne Nächte 4
13.	Schön. Wind.	Schön. Wind.	Schön.	Verm. Nächte 5
14.	Trüb. Verm.	Schön.	Trüb.	Trübe Nächte 10
15.	Vermischt.	Schön, windig.	Heiter, windig.	Windige Nächte 5
16.	Trüb. Schnee. Wind.	Schnee. Regen. Wind.	Vermischt.	Stürmische Nächte 0
17.	Trüb. Regen	Trüb.	Trüb.	Nächte mit Regen 1
18.	Trüb.	Trüb.	Vermischt.	
19.	Trüb.	Vermischt.	Heiter.	Nächte mit Schnee 1
20.	Heiter. Reif.	Vermischt.	Schön.	
21.	Schön	Vermischt.	Trüb.	Nächte mit Nebel 1
22.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	
23.	Schön, windig.	Verm., windig.	Vermischt.	Betrag des gefallenen Regens und Schnees 10 Lin.
24.	Heiter.	Schön.	Trüb.	
25.	Trüb. Regen.	Trüb.	Trüb.	
26.	Vermischt.	Heiter. Wind.	Heiter. Wind.	Herrschende Winde NO.
27.	Heiter, windig.	Heiter, windig.	Heiter.	
28.	Trüb. Nebel. Regen.	Trüb.	Trüb.	Zahl der Beobachtungen 287
29.	Trüb. Regen.	Vermischt.	Schön.	
30.	Trüb. Nebel. Vermischt	Vermischt.	Heiter.	
31.	Vermischt.	Vermischt.	Trüb.	

Auszug

des

meteorologischen Tagebu

zu

St. Emmeran

in

Regensburg.

April, 1804.

r.

edium

701,2
781,0
790,7
315,0
786,8
300,5
116,8
323,0
323,3
09,0
39,1
13,9
65,2
85,0
89,4
01,1
09,0
03,0
56,2
82,7
02,5
07,0
08,6
94,7
89,4
18,8
55,7
45,2
92,2
30,4
—
77,9

Monatstag.				Medium.	Wind Vorm.	N
				6″ 6‴,59	NW.	N
1.				6 7, 88	NW.	N
2.				6 9, 41	N.	N
3.				6 11, 38	N.	N
4.				7 2, 11	N.	N
5.				7 3, 06	NO.	N
6.				7 2, 67	NO.	N
7.				7 3, 99	NO.	N
8.				7 0, 35	NO.	N
9.				6 9, 45	N.	
10.				6 6, 58	WNW.	W
11.				6 7, 21	NW.	
12.				6 8, 90	WNW.	
13.				6 7, 19	SW.	WN
14.				6 8, 02	SW.	W
15.				6 9, 13	SW.	
16.				6 7, 22	W.	
17.				6 6, 30	NW.	
18.				6 4, 25	WNW.	S
19.				6 9, 93	NW.	N
20.				6 11, 93	NW.	N
21.				6 11, 45	NW.	N
22.				6 11, 36	NO.	N
23.				7 0, 58	NNO.	N
24.				7 1, 46	NO.	N
25.				6 11, 69	N.	N
26.				6 9, 59	NW.SO.	O
27.				6 3, 95	N.	N
28.				6 5, 34	NW.	N
29.				6 7, 56	NO.	S
30.				—	—	
31.				—	—	
				6″ 9‴68	—	

Thermometer.			Hygrometer.		
Maxim.	Minimum	Medium	Maxim.	Minimum	Medium
+ 9,5	+ 3,6	+ 7,22	751	643	701,2
5,4	+ 1,2	3,20	815	710	781,0
2,2	— 1,4	0,21	820	731	790,7
1,6	— 3,4	— 0,73	843	776	815,0
4,3	— 4,6	0,36	838	688	786,8
4,6	— 4,4	1,03	858	692	800,5
1,4	— 4,4	— 0,76	848	735	816,8
5,8	— 3,4	1,37	863	742	823,0
7,1	— 3,2	3,50	866	795	823,3
5,2	+ 0,3	2,60	790	598	709,0
4,7	+ 1,2	3,12	666	613	639,1
4,7	— 0,3	2,07	779	634	713,9
7,3	— 2,3	3,50	839	662	765,2
10,7	+ 1,4	6,85	855	683	785,0
8,4	2,3	4,65	780	621	689,4
11,5	3,0	8,21	865	683	801,1
14,6	2,7	9,43	871	738	809,0
14,7	5,4	9,75	853	759	803,0
12,8	3,2	7,95	800	720	756,2
4,8	1,4	3,16	805	744	782,7
6,9	1,2	4,13	860	735	802,5
11,5	— 1,4	6,83	880	638	807,0
13,3	+ 1,2	8,14	890	660	808,6
10,2	3,4	7,26	854	701	794,7
11,7	3,7	8,70	855	684	789,4
14,7	1,2	9,03	895	623	818,8
16,6	5,2	12,52	900	735	855,7
8,3	7,6	8,10	807	692	745,2
7,2	5,8	6,50	705	670	692,2
13,5	5,0	11,41	880	701	830,4
—	—	—	—	—	—
+ 16,6	— 4,6	+ 5,31	900	598	777,9

Monatstag.	Witterung.			Summarische Uebersicht der Witterung.
	Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.	
1.	Trüb.	Trüb, windig.	Trüb, windig.	Heitere Tage 0
2.	Verm. Schnee.	Trüb.	Trüb, windig.	Schöne Tage 6
3.	Trüb, windig.	Trüb, windig.	Vermischt.	Vermischte Tage 12
4.	Trüb.	Trüb. Schnee.	Heiter.	Trübe Tage 12
5.	Schön. Reif.	Vermischt.	Heiter.	Windige Tage 17
6.	Schön.	Vermischt.	Heiter.	Stürmische Tage 3
7.	Schön. Reif, windig.	Vermischt.	Vermischt.	Tage mit Regen 7
8.	Vermischt.	Vermischt.	Heiter.	Tage mit Schnee 3
9.	Schön.	Verm., windig.	Trüb.	Tage mit Nebel 1
10.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb. Schnee.	Tage mit Reif 2
11.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	
12.	Trüb., windig.	Trüb. Schnee, windig.	Heiter, windig.	Heitere Nächte 9
13.	Heiter. Reif.	Verm., windig.	Schön	Schöne Nächte 7
14.	Verm., windig.	Trüb. Regen, stürmisch.	Trüb. Regen. Wind.	Verm. Nächte 2
15.	Trüb. Regen.	Trüb. Wind.	Schön. Regen.	Trübe Nächte 12
16.	Schön.	Schon.	Heiter.	Windige Nächte 16
17.	Vermischt.	Vermischt.	Trüb.	Stürmische Nächte 0
18.	Trüb.	Schön.	Schön.	Nächte mit Regen 2
19	Trüb.	Vermischt, stürmisch. Regen, entfernt. Gewitter.	Trüb, windig.	Nächte mit Schnee 1
20.	Trüb.	Trüb.	Trüb.	Nächte mit Nebel 0
21.	Trüb.	Trüb.	Schön.	
22.	Schon. Reif. Nebel.	Schön.	Schön.	Nächte mit Reif 0
23.	Schon.	Schön.	Heiter.	Betrag des gefallenen Regens und Schnees 22 Zoll.
24.	Vermischt.	Vermischt.	Schön, windig.	
25.	Vermischt.	Vermischt.	Heiter.	
26.	Heiter.	Schon.	Heiter.	Herrschende Winde NO. und NW.
27.	Schön.	Schön.	Trüb.	
28.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb.	Zahl der Beobachtungen 282
29.	Trüb. Regen, windig.	Trüb Regen.	Trüb.	
30.	Vermischt.	Schön.	Schon.	

Auszug

des

meteorologischen Ta

zu

St. Emmera

in

Regensburg.

Mai, 1809.

ometer.	
imum	Medium
00	812,5
23	786,2
95	808,0
80	745,1
55	780,4
37	769,0
42	841,0
35	844,8
64	857,6
30	889,6
60	909,5
90	894,6
60	873,4
35	893,8
52	886,8
84	872,3
70	872,3
45	880,1
10	895,7
50	857,8
73	705,1
61	739,0
10	768,0
95	796,8
75	733,0
55	750,2
77	760,9
36	776,0
17	821,1
0	794,4
0	837,8
7	821,1

Monatstag.	Wi	
	Vormittag.	
1.	Trüb.	
2.	Verm. Schnee	
3.	Trüb, windig.	
4.	Trüb.	
5.	Schön. Reif.	
6.	Schön.	
7.	Schön. Reif, windig.	
8.	Vermischt.	
9.	Schön.	
10.	Trüb.	
11.	Trüb. Regen.	
12.	Trüb., windig	
13.	Heiter. Rei	
14.	Verm., windig	
15.	Trüb. Regen.	
16.	Schön.	
17.	Vermischt.	
18.	Trüb.	
19	Trüb.	
20.	Trüb.	
21.	Trüb.	
22.	Schön. Rei Nebel.	
23.	Schön.	
24.	Vermischt.	
25.	Vermischt.	
26.	Heiter.	
27.	Schön.	
28.	Trüb. Rege	
29.	Trüb. Rege windig.	
30.	Vermischt	

g

gebuchs

n

	ind
	9
	N
	S
	N
	N
	S
	N
	N
	N
	N
N.	N
O.	S
O.	O
	O
O.	S
	NW
	NO
	ON
	O
O.	SO
	NW
	N
	N
	NO
O.	O.
	WN
O.	SO
	W.
	SO
	W.
SO.	O.
	—

vom 7. bis 15.

Thermometer.			Hygrometer.		
Maxim.	Minimum	Medium	Maxim.	Minimum	Medium
+13,6	+ 6,6	+9,00	880	700	812,5
12,3	5,0	8,32	852	723	786,2
15,7	5,2	10,90	874	695	808,0
10,4	3,3	6,94	794	680	745,1
11,5	2,0	9,27	870	555	780,4
9,0	4,1	6,04	795	737	769,0
11,7	2,8	7,78	884	742	841,0
12,7	2,5	9,70	883	735	844,8
17,0	5,0	12,24	923	664	857,6
19,0	4,2	14,00	948	730	889,6
20,0	5,0	14,58	957	760	909,5
21,5	5,8	15,75	942	790	894,6
21,3	9,8	16,40	933	760	873,4
22,2	7,8	17,70	935	735	893,8
22,2	9,0	17,49	936	752	886,8
20,3	10,3	15,84	918	784	872,3
22,6	10,7	17,04	919	70	872,3
22,7	7,8	17,01	930	745	880,1
23,5	10,7	18,57	944	810	895,7
23,2	10,7	18,61	910	750	857,8
13,8	11,2	12,38	730	673	705,1
14,9	11,2	13,40	777	661	739,0
16,2	10,0	13,50	813	710	768,0
15,2	11,0	13,21	850	695	796,8
16,6	10,6	12,79	808	675	733,0
16,7	9,5	13,09	848	655	750,2
20,2	8,7	14,82	881	577	760,9
19,3	11,2	14,97	870	686	776,0
22,3	10,5	18,39	906	617	821,1
17,0	10,7	13,23	863	750	794,4
19,6	8,0	15,80	884	730	837,8
23,5	2,0	13,51	957	577	821,1

Monatstag.	Witterung.			Summarische Uebersicht der Witterung.
	Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.	
1.	Vermischt.	Vermischt.	Trüb, windig.	Heitere Tage 4
2.	Vermischt.	Trüb. Regen. Wind.	Vermischt.	Schöne Tage 8
3.	Vermischt.	Vermischt.	Trüb. Regen.	Vermischte Tage 12
4.	Trüb, windig.	Trüb. Regen.	Schön.	Trübe Tage 7
5.	Nebel. Schön.	Vermischt.	Trüb.	Windige Tage 8
6.	Schnee. Regen. Wind.	Trüb, windig.	Trüb.	Stürmische Tage 1
7.	Vermischt.	Schön.	Heiter.	Tage mit Regen 9
8.	Schön.	Schön, windig.	Schön.	Tage mit Schnee 1
9.	Heiter. Schön.	Heiter.	Heiter.	Tage mit Nebel 2
10.	Heiter.	Heiter. Schön.	Heiter.	Tage mit Gewitter 1
11.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	
12.	Heiter.	Schön.	Schön.	Heitere Nächte 11
13.	Vermischt.	Schön.	Heiter.	Schöne Nächte 7
14.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	Verm. Nächte 3
15.	Heiter.	Schön.	Heiter.	Trübe Nächte 10
16.	Schön. Regen.	Verm. Regen.	Vermischt.	Windige Nächte 1
17.	Heiter.	Schön.	Heiter.	Nächte mit Regen 3
18.	Heiter.	Verm., windig.	Schön.	
19.	Heiter.	Schön.	Heiter.	Nächte mit Gewitter 1
20.	Schön.	Trüb.	Regen. Gewitter.	
21.	Trüb. Regen.	Regen.	Trüb.	Betrag des Regens 23 Lin.
22.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	
23.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb.	
24.	Trüb. Regen.	Trüb.	Trüb. Regen.	Herrschende Winde NW. und NO.
25.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb.	
26.	Trüb.	Vermischt.	Heiter.	
27.	Nebel. Vermischt.	Schön.	Vermischt.	Zahl der Beobachtungen 295
28.	Vermischt.	Gewitter. Sturm. Regen.	Heiter.	
29.	Heiter.	Schön, windig.	Schön.	
30.	Trüb. Regen. Wind.	Vermischt.	Schön.	
31.	Schön.	Heiter.	Schön.	

Auszug

des

meteorologischen Tagebuches

zu

St. Emmeran

in

Regensburg.

Juni, 1809.

er.		Winde	
Minimum.	Medium.	Vorm.	N
5" 9''',97	26"10''',96	NW. SO.	O
9, 34	26 10, 33	OSO.	N
1, 64	27 2, 00	NW. SO.	O.
11, 33	27 0, 36	NO. SO.	SO
9, 53	26 10, 25	SO. NO.	SO
10, 35	26 11, 54	NW. SO.	
1, 42	27 1, 68	WNW.	N
0, 95	27 1, 16	NW.	N
9, 27	26 10, 08	WSW.	
9, 64	26 10, 24	SW.	S
11, 20	27 0, 20	W.	N
1, 47	27 1, 80	SO. SW.	SW
1, 35	27 2, 00	W. SW.	W
0, 59	27 0, 84	W. NW.	W
10, 45	26 11, 32	NW. SO.	SV
10, 46	26 10, 92	NW.	N
10, 67	26 11, 46	NW.	W
8, 73	26 9, 21	W. NW.	W
10, 13	26 10, 57	W. NW.	W
11, 14	26 11, 90	W. NW.	N
1, 25	27 1, 61	NW. W.	
1, 70	27 1, 93	NW.	N
1, 94	27 2, 28	NW. NO.	
1, 81	27 2, 06	NO.	NV
2, 10	27 2, 42	N. NW.	N.
1, 22	27 1, 57	NW.	NV
0, 54	27 0, 83	NW.	W.
0, 11	27 0, 54	SO.	S
11, 87	27 0, 27	NW. O.	S
10, 48	26 11, 31	N. O.	ON
—	—	—	
8,'''73	27" 0'''26	—	

Thermometer.			Hygrometer.		
Maxim.	Minimum	Medium	Maxim.	Minimum	Medium
+22,7	+ 9,0	+18,30	914	685	851,4
21,7	11,1	15,96	871	772	822,3
19,7	10,0	14,86	893	746	832,3
22,0	12,7	18,37	885	755	830,1
25,4	11,8	20,18	916	727	855,4
23,5	12,2	18,42	883	808	855,5
17,5	11,0	13,66	885	755	837,1
15,8	9,8	12,34	826	705	761,6
16,7	7,6	13,37	862	686	795,9
14,2	8,2	10,38	830	729	784,5
15,3	7,3	11,62	856	682	824,1
14,8	6,6	10,19	806	700	762,3
15,2	7,6	11,94	828	680	768,5
17,3	10,8	13,50	839	700	780,8
21,5	10,7	16,74	891	690	823,4
17,5	10,3	14,04	865	652	787,2
16,2	8,0	13,76	885	745	843,9
16,8	10,3	13,30	885	830	850,4
14,0	6,5	11,65	895	800	854,5
16,2	6,6	12,47	926	760	872,0
18,2	9,0	15,10	913	807	877,3
16,2	9,3	12,97	909	780	864,3
17,3	8,0	13,63	901	750	842,6
17,5	9,8	14,93	877	775	842,0
18,6	10,0	15,24	894	770	857,6
16,5	9,2	12,82	885	785	851,0
16,3	5,8	12,60	897	735	848,0
17,5	8,8	15,09	908	735	859,7
20,8	7,7	14,31	929	700	852,3
22,7	7,7	16,94	926	673	843,7
—	—	—	—	—	—
+25,4	+ 5,8	+14,29	929	652	811,65

Monatstag.	Witterung. Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.
1.	Verm. Heiter.	Heiter. Schön.	Heiter. Schön.
2.	Schön. Verm.	Sturm. Regen. Gewitter.	Trüb.
3.	Vernt. Schön.	Trüb. Vermischt.	Schön. Vermischt.
4.	Verm. Schön.	Heiter. Vermscht.	Schön.
5.	Heiter.	Heiter.	Schön. Heiter.
6.	Vermischt. Trüb.	Schön.	Heiter. Vermischt. Wind.
7.	Trüb. Wind.	Trüb, windig.	Regen. Trüb.
8.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb. Heiter.
9.	Neblicht. Schön, windig.	Trüb. Vermischt. Gewitter.	Heiter. Vermischt.
10	Trüb. Regen. Wind.	Trüb. Regen.	Vermischt.
11.	Neblicht. Verm.	Regen. Verm.	Schön. Trüb.
12.	Trüb. Wind. Regen.	Wind. Regen.	Trüb. Vermischt.
13.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb, windig.
14.	Trüb. Wind. Regen.	Vermischt.	Vermischt. Schön.
15.	Schön. Verm.	Verm. Regen. Gewitter.	Trüb.
16.	Regen. Trüb.	Verm. Schön.	Heiter.
17.	Heiter. Schön.	Vermischt. Trüb. Wind.	Trüb. Wind.
18.	Trüb. Wind.	Trüb. Stürmisch.	Trüb. Vermischt. Wind.
19.	Schön. Verm. Wind.	Verm. Wind.	Heiter. Wind.
20.	Heiter. Wind.	Schön. Heiter. Wind.	Heiter.
21.	Heiter. Schön.	Trüb, windig.	Trüb. Schön.
22.	Verm. Trüb.	Schön.	Heiter. Verm.
23.	Trüb. Regen.	Trüb.	Trüb. Verm.
24.	Vermischt.	Trüb. Regen. Wind.	Trüb. Verm.
25.	Schön. Verm.	Trüb. Verm.	Verm. Schön.
26.	Vermischt.	Verm. Trüb.	Trüb. Schön.
27.	Schön.	Trüb, windig.	Trüb. Verm.
28.	Schön.	Verm. Schön.	Trüb. Heiter.
29.	Heiter. Schön.	Gewitter. Regen. Vermischt.	Heiter.
30.	Schön.	Trüb. Stürmisch.	Trüb. Regen.

Summarische Uebersicht der Witterung.

Heitere Tage	2
Schöne Tage	3
Vermischte Tage	18
Trübe Tage	7
Windige Tage	12
Stürmische Tage	2
Tage mit Regen	11
Tage mit Nebel	2
Tage mit Gewittern	4
Heitere Nächte	6
Schöne Nächte	3
Verm. Nächte	15
Trübe Nächte	6
Windige Nächte	5
Stürmische Nächte	0
Nächte mit Regen	2
Nächte mit Nebel und Gewitter	0
Betrag des Regens	10 1/2 Zoll.
Herrschende Winde	W. und NW.
Zahl der Beobachtungen	292

3te Taf.

Fig. 1.

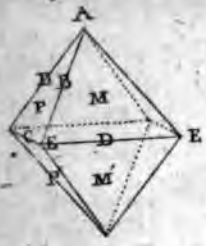


Fig. 2.

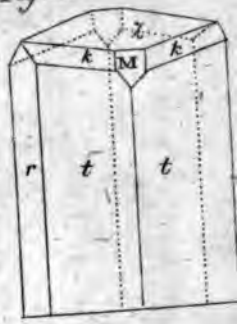


Fig. 3.

Fig. 4.

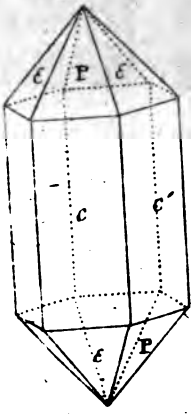


Fig. 5.

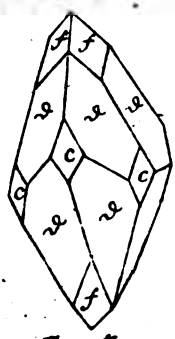


Fig. 6.

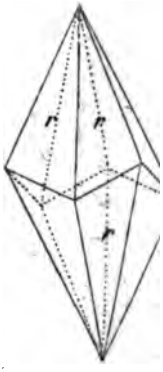
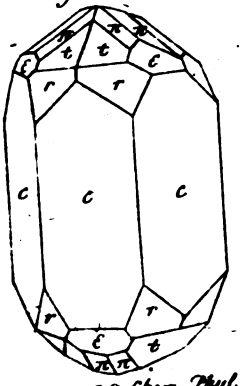


Fig. 7.



4.te Taf.

Fig. 2.

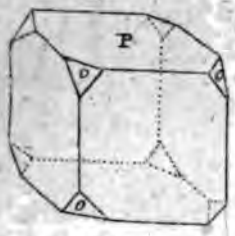
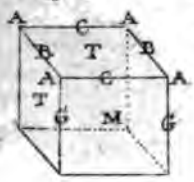
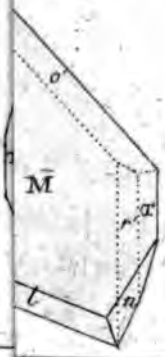


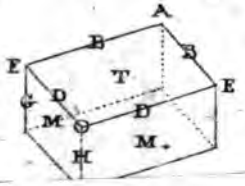
Fig. 1.

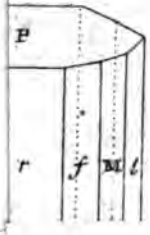


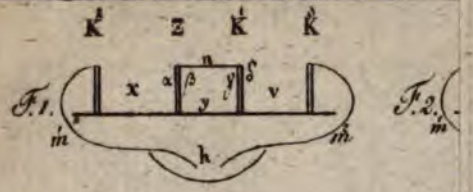


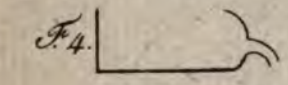
7.°3.

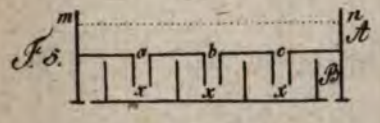
Fig. 1.

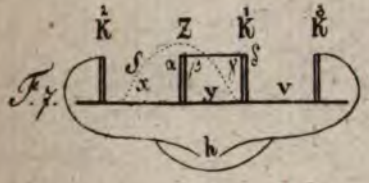


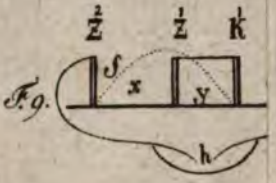


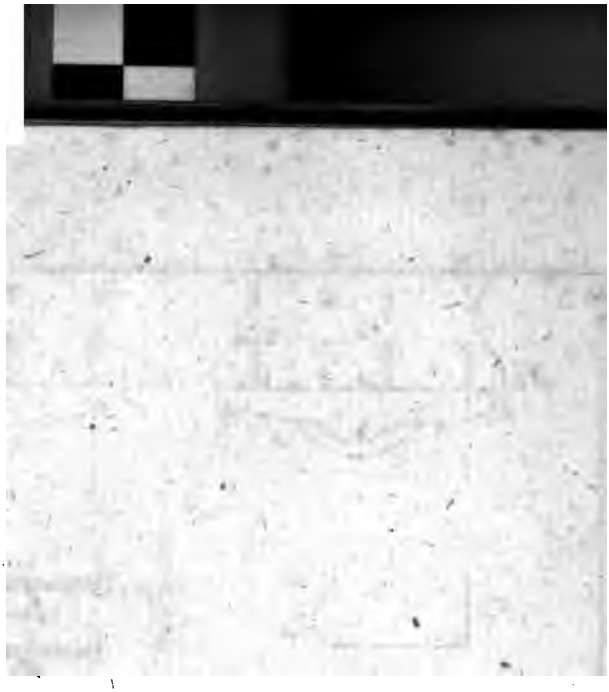

K² Z K¹ K³
F. 1.
x α β y γ δ v
n
m' m
h


F. 4.


m n
F. 5.
a b c
x x x
A B


K² Z K¹ K³
F. 7.
S x α β y γ δ v
h


Z² Z¹ K¹
F. 9.
S x y
h



12.

Untersuchung einiger alten Metallmassen aus der Stiftskirche zu Goslar.

Von

M. H. Klaproth.

A.

Metallmasse des Altars des Krodo.

Unter den, im nördlichen Deutschland bisher vorgekommenen Denkmälern des Alterthums hätte das, seit mehrern Jahrhunderten in der Stiftskirche S. S. Simonis et Judae zu Goslar, unter dem Namen des Altars des Krodo aufbewahrt gewesene, gegenwärtig aber nach Paris gebrachte, Kunstwerk aus Metall, wol eine mehrere Aufmerksamkeit der Alterthumsforscher verdient, als ihm zu Theil geworden ist.

Von diesem Krodo sagt die Legende: er sey der Abgott der heidnischen Sachsen gewesen, und habe seinen Sitz auf der Harzburg am Harz gehabt. Das Götzenbild habe die Gestalt eines alten Mannes von schrecklichem Ansehen gehabt; barfuß auf einem Fische stehend, in der Linken ein Rad, in der Rechten ein Gefäß mit Früchten und Blumen tragend. Ihm sey, gleichwie dem Moloch, die Erstgeburt der Mütter auf diesem Altare geopfert wor-

den. Bei Ausrottung des heidnischen Götzendienstes durch Karl den Großen sey das Götzenbild selbst vernichtet, der Altar aber aufbewahrt und zum christlichen Gottesdienste eingeweihet worden.

Allein, die kritische deutsche Geschichte will von keinem Gott Krodo wissen, sondern hält ihn für eine Mönchserdichtung aus dem mittlern Zeitalter; und wirklich findet man auch erst in den Chroniken aus dem 15ten Jahrhunderte dieses angeblichen altsächsischen Abgotts erwähnt. Hat nun kein Krodo existirt, so kann auch jener Altar nicht zu dessen Götzendienste gedient haben. Erwägt man überdies, mit wie wenigem Grunde man überhaupt den damaligen, noch rohen und in Künsten wenig erfahrenen, norddeutschen Völkerschaften die Anfertigung eines dergleichen Kunstwerks zutrauen könne, so findet man sich um so mehr veranlaßt, solchem einen ältern Ursprung beizulegen, und als das Werk einer, im Schmelzen und Gießen metallischer Kompositionen erfahrenern Nation zu betrachten. Nach meinem Dafürhalten ist es ein Opferaltar, wenn auch nicht des Krodo, doch irgend einer anderweitigen Gottheit, bei deren Dienste die Opferthiere darauf verbrannt worden; also ein Gegenstück zu dem, in dem aufgegrabenen Tempel der Isis zu Pompeji gefundenen, metallenen Altare, den der König Ferdinand bei seiner Flucht aus Neapel nach Palermo mitgenommen hat.

Auf welchem Wege aber jener Altar nach Deutschland gekommen seyn möge, da wir nehmlich Bedenken tragen, ihn als ein ursprünglich deutsches Kunstwerk gelten zu lassen: solches bleibt dahin gestellt. Nur das scheint gewiß zu seyn, daß er, bevor er nach Goslar gekommen, auf der Harzburg gestanden habe; obschon in keinem Tempel des zweifelhaften Götzen Krodo, sondern in der damaligen Kaiserburg daselbst; woselbst er füglich als ein Ofen zur Zimmererwärmung durch Kohlenfeuer gedient haben

könnte. Die Harzburg war nehmlich eine Zeitlang ein Lieblingsaufenthalt mehrerer Kaiser, namentlich des unglücklichen Heinrichs IV. Die Kaiserburg wurde im Jahre 1074, durch die aufrührerischen Sachsen erobert und zerstört. Goslars Bürger, uneingedenk der ihnen durch diesen Fürsten widerfahrnen vielen Wohlthaten, nahmen an dieser Empörung Theil: sie halfen mit rauben, und kehrten mit reicher Beute beladen heim; bei welcher Gelegenheit auch dieser Altar nach Goslar gekommen seyn kann *).

Der Altar besteht, wie schon gedacht, aus Metall. Er hat die Gestalt eines hohlen Parallelepipedums; ist 3 Fuß 3 Zoll lang, 2½ Fuß breit, und 2 Fuß 7 Zoll hoch. Die vier Wände desselben sind zierlich durchbrochen. Er

*) Indem ich dieses schreibe, lese ich in der Zeitung f. d. elegante Welt vom 30ten Jan. d. J., daß der gelehrte Alterthumskenner, Herr Hofr. Böttiger, diesen Altar für einen Reliquienkasten erklärt, den vielleicht der Bischof Bernhard (richtiger Bernward, als welcher im Jahr 993 das Bisthum Hildesheim erhielt. Die Bernharde haben später, der erste im 12ten, der zweite im 15ten Jahrhunderte, gelebt) von Hildesheim im 10ten Jahrhunderte habe machen lassen. Eine gefällige Mittheilung eines Beweisgrundes für diese Meinung würde den Liebhabern der Antiquitätenkunde gewiß willkommen seyn. Bis dahin aber glaube ich um so mehr bei der Vermuthung beharren zu dürfen, daß die ursprüngliche Bestimmung dieses alten Denkmals gewesen sey, zu einem Opferaltare zu dienen, da weder Gestalt und Beschaffenheit desselben zu einem Reliquienkasten geeignet zu seyn scheinen, noch sich an Ort und Stelle irgend eine Sage, daß er je dazu gedient habe, erhalten hat: wogegen der Hochaltar dieser Kirche eine namhafte Menge angeblicher Reliquien in sich verwahrt hält, um deren Herbeischaffung vornehmlich Kaiser Heinrich III. eifrigst besorgt gewesen ist.

ruhet auf 4 Füßen, an denen 4 kleine bärtige Männer von gräßlicher Gestalt, mit hohlen Augen und Köpfen, in der Stellung als Träger sich anlehnen. Er ist mit einer weißen Marmorplatte bedeckt, auf der die Figur eines Kreuzes eingegraben ist; welche Bedeckung ohne Zweifel eine spätere Zugabe ist *).

Die Metallmasse desselben ist messinggelb; zeigt hackigen Bruch; nimmt eine gute Politur an; und das eigenthümliche Gewicht derselben ist = 8,767.

Ein vom Fuße eines Trägers desselben entnommenes Bruchstück ist der chemischen Prüfung, nach Anleitung vorläufiger Versuche, in folgender Art unterworfen worden.

Zweihundert Gran wurden mit mäßig starker Salpetersäure übergossen. Das Metall wurde davon stark angegriffen, und die Auflösung erfolgte ohne äußerlich angewandte Wärme vollständig.

Sie wurde in 2 Theile getheilt.

a) Die eine Hälfte der Auflösung wurde mit schwefelsaurem Natrum versetzt. Es erfolgte ein Niederschlag des schwefelsauren Bleies, der ausgesüßt und scharf erhitzt 18¾ Gran wog, und also 12 Gran metallisches Blei anzeigte.

Die davon befreiete Flüssigkeit wurde noch mit 200 Gran freier Schwefelsäure versetzt, und zur mäßig trockenen Masse abgeraucht; diese wurde wieder in Wasser aufgelöset, und durch Eisen gefällt. Das nach vollständiger Abscheidung gesammelte, gereinigte, und schnell abgetrocknete Kupfer wog 69 Gran,

*) Eine Abbildung dieses Altars findet sich in Joh. Mich. Heineccii Dissert. de Crodone Harzburgico, in dessen Antiquitatibus Goslar. Frkf. a. M. 1707.

b) Die zweite Hälfte der salpetersauren Auflösung wurde mit 5 Theilen destillirten Essigs verdünnt, und in einer flachen Schaale auf eine breitgeschlagene Bleiplatte gegossen. Als nach einigen Tagen, und zuletzt unter Anwendung einer gelinden Wärme, die Fällung des Kupfers vollständig erfolgt war, wurde die jetzt blaßgelb erscheinende Flüssigkeit durchs Filtrum gesondert, und daraus der Bleigehalt durch schwefelsaures Natrum hinweggeschafft. Aus der übrigen Flüssigkeit fällete kohlensaures Natrum einen stark aufgequollenen weißen Niederschlag des kohlensauren Zinks, welcher, nachdem er ausgesüßt, getrocknet, und scharf ausgeglühet, 22¼ Gran reines Zinkoxyd zurückließ; wofür 18 Gran metallisches Zink in Rechnung kommen.

Es bestehet also die Masse dieses Altars aus einer Mischung von

Kupfer . .	69
Zink . . .	18
Blei . . .	13
	100.

B.

Metallmasse des Kaiserstuhls.

Unter den anderweitigen, gegenwärtig noch in der Stiftskirche zu Goslar aufbewahrten Alterthümern, ist ferner der Kaiserstuhl, ein aus Metall gegossener Armsessel von durchbrochener Arbeit, ein merkwürdiges Denkmal; welches wahrscheinlich schon im 11ten Jahrhunderte aus der Kaiserburg auf der Harzburg, woselbst es vermuthlich als Thronsessel gedient hat, nach Goslar gekommen ist.

Die Metallmasse desselben erscheint blaß kupferroth; ist im Bruch poröse, und von = 8,087 eigenthümlichem Gewichte.

Zur Untersuchung der Bestandtheile wurden von einem davon abgeschlagenem Stücke 200 Gran in Salpetersäure aufgelöset, welche 12¾ Gran Zinnoxyd hinterließen. Aus der davon befreieten Auflösung fällete schwefelsaures Natrum 7¼ Gran schwefelsaures Blei. Die übrige Flüssigkeit wurde, nachdem sie noch mit freier Schwefelsäure versetzt worden, durch Eisen gefället, und lieferte 185 Gran Kupfer.

Die Masse dieses antiken kaiserlichen Armsessels ist also gemischt, aus

Kupfer . .	92,50
Zink . . .	5,
Blei . . .	2,50
	100.

C.

Metallmasse des großen Leuchterrings.

Nicht minder merkwürdig ist der alte mächtig große ringförmige Kronenleuchter, welcher, der Sage nach, ein Denkmal des, im Jahr 1064, in der Stiftskirche vorgefallenen Blutbades ist. In diesem Jahre erneuerte sich nehmlich, bei der Feier des Pfingsfestes, ein schon das Jahr zuvor entstandener Rangstreit zwischen dem Bischof Hezilo von Hildesheim, und dem Abt Widerad von Fulda; welcher Streit, selbst unter den Augen des Kaisers, in ein blutiges Waffengefecht ausschlug. In dem darüber verfügten Reichsgerichte wurde Hezilo freigesprochen, Widerad hingegen zu einer namhaften Geldbuße verurtheilt; und von diesem soll, der Sage nach, der große Leuchterring, als ein Opfer der Sühne, herrühren.

Zur Untersuchung der tombakartigen Masse desselben wurden 200 Gran mit Salpetersäure übergossen. Die Auflösung, welche ohne Rückstand erfolgte, wurde in 8 Hälften getheilt.

a) Die eine derselben wurde mit schwefelsaurem Natrum versetzt; wobei sie ungetrübt blieb. Durch Eisen gefället, gab sie 84 Gran Kupfer.

b) Die zweite Hälfte wurde in ähnlicher Art behandelt, wie bei *A.* b) angezeigt worden. Es wurde daraus Zinkoxyd erhalten, dessen Menge 16 Granen Zink entsprach.

Die Masse dieses großen Leuchterrings bestehet also aus:

Kupfer . . .	84
Zink . . .	16
	100.

D.

Metallmasse der Einfassung des Hochaltars.

Endlich wurde auch noch das Metall, womit der Hochaltar in der Stiftskirche eingefaßt ist, untersucht. Das Metall erscheint an frisch gefeilten Stellen unter speisgelber Farbe, auf dem Bruche aber graulichweiß. Letzter gehet aus dem Hackigen ins Körnige über.

Bei der, in oft gedachter Art angestellten, Zergliederung ergab sich das Metall als eine Mischung aus:

Kupfer . . .	75,
Zink . . .	12,50
Blei . . .	12,50
	100.

13.

Chemische Untersuchung der Metallmasse der chinesischen Gong-Gong's.

Von

M. H. Klaproth.

Unter den verschiedenen Materialien, die zur Anfertigung laut tönender Instrumente dienen, giebt die aus Kupfer und Zinn bestehende Komposition die stärksten und am weitesten sich verbreitenden Töne. Unsere Glocken werden aus dieser Metallmischung, die deshalb die Benennung Glockengut erhalten hat, bekanntlich durch den Guß bereitet. Ein solches Werk des Gusses ist ohne Zweifel auch die berühmte große Glocke zu Peking, welche die größte in der Welt ist, indem sie 20 Fuß im Durchmesser, und 16 Zoll Dicke hat.

Es bedienen sich aber die Chinesen häufig auch einer anderweitigen Art von Glocken, die nicht gegossen, sondern mit dem Hammer ausgeschmiedet sind. Diese Instrumente, Gong, Gong-Gong, (chinesisch Tschoung, welches Glocke bedeutet) auch Lou genannt, welche nicht die gewöhnliche Gestalt der Glocken, sondern die eines Schildes mit umgebogenem Rande haben, besitzen die Fähigkeit, beim Anschlagen einen wundersam mächtig tönenden Klang zu verbreiten. Barrow in seiner Reise nach China sagt von diesen Instrumenten: sie seyen wie ein flacher Kessel, oder vielmehr wie der Deckel eines Kessels, gestaltet, und würden mit einem, mit Leder überzogenen, Schlägel

geschlagen, und man halte dafür, daß die Komposition derselben aus Kupfer, Zinn und Wismuth bestehe.

Daß Wismuth ein Mitbestandtheil derselben seyn sollte, solches schien mir einer Prüfung werth zu seyn; bei welcher es sich aber ergeben hat, daß bloß Kupfer und Zinn deren Bestandtheile ausmachen.

Das Metall hat die Dicke eines Messerrückens; die Farbe desselben ist speisgelb; und das eigenthümliche Gewicht = 8,815.

Von einem Fragmente desselben wurden 150 Gran in Salpetersäure bei gelinder Wärme aufgelöset. Aus der Auflösung schied sich Zinnoxyd ab, dessen Menge nach dem Ausglühen 42 Gran betrug, welche 33 Gran metallischen Zinns gleich sind.

Nach Absonderung des Zinnoxyds wurde die Auflösung mit einer angemessenen Menge Schwefelsäure versetzt, zur mäßig trocknen Masse abgedampft, diese wieder in Wasser aufgelöset, und durch Eisen gefället. Das gesammelte, ausgewaschene, und schnell getrocknete Kupfer wog 117 Gran.

Es bestehet also das Metall der chinesischen Gong-Gong's aus

Kupfer . .	78
Zinn . . .	22
	100.

Die Fähigkeit, einen so lauten und weittönenden Klang zu verbreiten, hat ihren Grund in der, aus der wechselseitigen Durchdringung beider Metalle entspringenden, und durch die Bearbeitung unter dem Hammer vermehrten Dichtheit der Masse; auch trägt die Gestalt der Instrumente vielleicht einiges dazu bei.

14.

Ueber einen neuen Opal.

Von

Dr. J. L. G. Meinecke.

Es zeigt die Mineralogie mehrere Fossile auf von beschränktem Vorkommen und dürftiger Kennzeichensuite, als den Prasem, Chrysopras, Pimelit, Menilit, reine Thonerde und andere, die aber durch einige ausgezeichnete Charactere nur um desto mehr Bedeutung gewinnen, wenn sie Lücken des Systemes füllen und als Zwischengattungen ganz getrennt scheinende Fossile in Berührung setzen. Zu diesen gehört auch ein besonderer Opal, der eine eigene Art wenigstens mit demselben Rechte bildet, wie der Chrysopras eine besondere Gattung genannt wird. Dieser Opal trägt in Schlesien den Namen: unreifer Chrysopras; Verfasser dieses hat ihn auf Anrathen des Herrn Präsidenten von Schreber zu Erlangen Prasopal genannt. Er kommt bloß in Schlesien auf den Fundörtern des Chrysoprases vor und theilt dessen geognostische Verhältnisse. Ueber diese merkwürdigen Verhältnisse finden sich ausführliche Nachrichten in der Schrift: „Ueber den Chrysopras und die denselben begleitenden Fossilien von Meinecke", daher hier nur das Allgemeinste angeführt wird, welches zur Kenntniß jenes Opals dient.

Von den Sudeten, in der Gegend des Warther Passes, welcher nach dem hohen Glatz hinauf führt, ziehen sich mehrere Ketten eines Serpentinsteingebirges, in nördlicher Richtung, über sechs Meilen lang zu dem Grünsteingebirge des Zobtens, und setzen diesen steilen Kegel, das äußerste Gebirge in der Ebene, mit den Sudeten in Verbindung. In einer dieser Reihen, und zwar in der äußersten, welche der Neiße zunächst und dem Warther Passe gegenüber liegt, erblickt man statt des festen Serpentins die Spuren von Zerstörung: von Kösemitz über Gläsendorf, längs des Gumberges bis nach Frankenstein hinauf, kann man drei Stunden lang die Auflösung des Serpentins, der an mehreren Stellen noch unverwandelt ansteht, verfolgen; endlich verliert sich diese von den Einwohnern der Gegend sogenannte Chrysoprasader am Fuße des Grucheberges, wo nur noch zerfressener Chalcedon aus dem Boden hervorsteht, wie Knochen in der Ferne anzusehen. Auf diesem, gerade über den Rücken der Anhöhen fortlaufenden, Streifen liegen zahllose Stücke von Chrysoprasen, Opalen, Chalcedonen und thonigen und talkigen Fossilien frei zu Tage, und man braucht nicht tief einzuschlagen, um zwischen talkigen und thonigen Erden regelmäßig geschichtete Lager von einem braunen hornsteinartigen, äußerst schwer zu zersprengenden Gesteine zu entdecken, welche der Chrysopras und seine Begleiter in halbzollmächtigen Trümmern durchsetzt. In mehrerer Tiefe findet man zwischen Asbest, aufgelöstem Serpentinsteine und Talk, dieselben Lager von rothlichbraunem Hornsteine wieder vor; doch wird der Berg immer fester und nach zehn Lachter Tiefe stößt man auf denselben Serpentinstein, der sich an den Abhängen der Hügel zeigt, und bei Kösemitz bis fast unter den Findort des Chrysoprases durch einen in den Berg getriebenen alten Versuchsstollen, den sogenannten Seitenbrunnen, untersucht werden kann. Ueberraschend ist die verwickelte Reihe der Fossilen, welche als eine geschlossene

Familie neben einander liegen und durch merkwürdige Uebergänge mit den entgegengesetztesten Gattungen verbunden sind; vom Talk zum Kiesel und von diesem zum Thon ist nur Eine Reihe.

Nur der Chrysopras kommt als Trumm im Hornstein vor; die Opale hingegen liegen in freien Platten zwischen einem asbestartigen, oft sehr festen Gewebe, oder in derben eckigen Stücken in Talkerden und aufgelöstem Serpentin. Am häufigsten ist ein undurchsichtiger Halbopal und ein flachmuschlicher gemeiner Opal, beide in weißen und grauen Farben sich haltend. Im Vorkommen getrennt zeichnet sich ein grüner Opal aus, welcher von einer grünen talkigen Erde, von Karsten Pimelit genannt, umgeben ist und sich in ganzen Platten auf der einen Seite in den Pimelit verliert und auf der andern sich unmittelbar an den Chrysopras anschließt. Es erscheinen selbst im Pimelit einzelne zu grünem Opal verhärtete Stücke, und wiederum im Chrysopras zuweilen opalartige Stellen, welche jenen Uebergang auch im kleinen Raume deutlich zeigen. Von der reinen apfelgrünen Farbe getäuscht, übergiebt man oft in Schlesien dem Steinschleifer statt des Chrysoprases solchen Opal, allein der Künstler findet ihn spröde, und weiß ihm keine Politur abzugewinnen, weshalb er als Juweel unbekannt geblieben ist.

Bei einem oberflächlichen Anblick könnte man den Opal bald zum Chrysoprase, bald zum gemeinen Opale zählen, allein er erfordert eine nähere Bestimmung, da er nicht nur geognostisch, sondern auch oryctognostisch, von beiden geschieden sich darstellt. Von dem Chrysoprase, dem er an Farbe und Nickelgehalt gleicht, unterscheidet ihn sein ganzes opalartiges Wesen, sein Glanz und seine Sprödigkeit, von dem gemeinen Opale seine ausgezeichnete apfelgrüne Farbe, sein kleinmuschlicher ins Unebene sich ziehen-

der Bruch und seine höhere Härte, auch findet der Chemiker in ihm das characteristische Nickel, das ihm, wie dem Chrysoprase die Farbe giebt. Von dem edeln Opale und dem Halbopale ist sein Aeußeres gleich weit verschieden, und den übrigen Opalen steht er an Durchscheinenheit und zarterer Textur weit vor. Zu dem Chalcedon darf er schon wegen seines Glanzes und seiner reinen Farbe nicht gestellt werden.

Durch diesen Prasopal ist der Uebergang vom Chrysopras zur Opalgattung vermittelt.

Seine oryctognostischen Kennzeichen:

Farbe: apfelgrün und grünlichweiß, in der Wärme merklich verschießend.

Gestalt: in Platten und derben Stücken ohne alle Krystallisation.

Glanz: von Glasglanz, zuweilen schimmernd.

Bruch: kleinmuschlich, ins Ebene und Splittrige gehend.

Bruchstücke: unbestimmt eckig und scharfkantig.

Härte: hart, doch geringer als der Chrysopras.

Schwere: nicht sonderlich schwer, doch schwerer als der gemeine Opal.

Durchscheinend,
spröde und leicht zerspringbar.

Als chemisches Kennzeichen enthält er ein Procent Nickeloxyd. Vor dem Löthrohre verliert er seine Farbe.

Als physisches Kennzeichen zeichnet ihn das röthliche phosphorische Licht aus, welches er, im Dunkeln gerieben, verbreitet.

Ein empirisches Kennzeichen ist das Zusammenbrechen mit dem Pimelit und Chrysoprase.

In Hinsicht auf den technischen Gebrauch kann er als Edelstein dienen, jedoch ist seine Bearbeitung noch mühsamer, als die des Chrysoprases und der Opale; die ihn empfehlende schöne Farbe ist wandelbar, der hohe Glanz und sein Feuer erblindet leicht. Durch Säuren kann ihm, wie dem Chrysoprase, künstlich nachgeholfen werden.

15.

Ueber die Brechung durch einfache und zusammengesetzte Körper *);

von

Dr. L. Sigwart.

Es mache ein Strahl SC mit der brechenden Ebene AB einen unendlich kleinen Winkel SCB und werde nach CD gebrochen; man nehme auf CD willkührlich einen Punct D,

*) S. Gilbert's Annalen Jahrg. 1807 St. 5. S. 99. — „Da die Lichttheilchen, (um nach dem Emissionssystem zu reden,) „so außerordentlich fein sind, daß ihre Größe gegen die der Zwi„schenräume zwischen den Theilen der Körper nicht in Betracht „kömmt, so können geringe Grade von Verdichtungen, in denen „die Bestandtheile sich befinden, ihre Wirkung auf das Licht nicht „bedeutend verändern;" — Es wäre aber erst die Frage zu beantworten: geht das Licht durch die Zwischenräume des Körpers oder durch den Körper selbst? und geht die wahre Dichtigkeit (nicht die scheinbare) die Zwischenräume an, oder den Körper selbst?? davon abgesehen, verträgt sich diese Bemerkung in der That nicht mit der Beobachtung, daß die brechende Kraft der Luft stets ihrer Dichtigkeit proportional ist, vom vollkommensten Vacuo an bis zur gewöhnlichen und eben so wenig damit, daß, wie in der Folge erhellen wird, wenn man streng auf die Verdichtungen Rücksicht nimmt, man der Wahrheit sehr nahe kömmt und doch immer noch ein Kleineres herauskommt, als wirklich da ist — „und das (fur-

und fälle von D den Perpendikel DA auf AB, beschreibe endlich mit CA einen Kreis; setze die Geschwindigkeit vor der Brechung = 1 = AC, so ist, da sich die Geschwins

---

„cifische) Brechungsvermögen zusammengesetzter Körper kann daher „nur sehr wenig von der Summe der (specifischen) Brechungsvermögen ihrer Bestandtheile verschieden seyn, vorausgesetzt, daß „diese Bestandtheile sich nicht in einem Zustande sehr großer Verdichtung befinden. Und da alle anziehenden Kräfte den Massen proportional sind, so müssen hiernach die Producte aus dem (specifischen) Brechungsvermögen jedes der Bestandtheile eines Körpers in den Gewichtsantheil desselben, wenn man sie zusammennimmt, dem specifischen Brechungsvermögen des zusammengesetzten Körpers gleich seyn." Abgesehen davon, daß man hier durch die Parenthese in einen unvermeidlichen Widerspruch verwickelt wird, so setze man einmal den Fall, das Brechungsvermögen (aber nicht das specifische, sondern die brechende Kraft) des zusammengesetzten Körpers seye der Summe der Brechungsvermögen seiner Bestandtheile gleich (was erst bewiesen werden muß und hier, für die Bestandtheile, aber nicht für die Mischungstheile erwiesen wird) und die brechenden Kräfte seyen den Massen proportional, so folgt hieraus, daß das absolute Brechungsvermögen (oder die brechende Kraft), aber nicht das specifische, des zusammengesetzten Körpers gleich seye der Summe der Producte aus dem specifischen Brechungsvermögen jedes der Bestandtheile in seinen Gewichtsantheil; was freilich nicht wahr ist. — Ich werde aber (a posteriori) beweisen, daß die brechenden Kräfte den Dichtigkeiten proportional sind, was sich schon a priori beweisen läßt, denn da die Anziehungen des Lichts sich nur auf ungemessen kleine Entfernungen erstrecken, alle anziehende Kräfte aber den (wirkenden) Massen proportional sind, so sind die Anziehungen des Lichts der Masse im bestimmten Raum (nehmlich dem Wirkungsraum dieser Anziehungen) d. i. der Dichtigkeit proportional. — Es wird auch in der Folge erhellen, daß wir auf die kleinsten Dichtigkeitsveränderungen sehr sorgfältig Rücksicht nehmen, und sogar noch mehr darin suchen müssen, als dem ersten Ansehen nach darin zu liegen scheint.

digkeit CD nach der Brechung (willkührlich genommen) in die zwei AC und AD zerlegen läßt, deren erste der Strahl schon vorher hatte, die letzte aber erst durch die brechende Kraft erhält, und da sich die brechenden Kräfte als gleichförmig beschleunigende verhalten wie die Quadrate der Geschwindigkeiten, die brechende Kraft $= \overline{AD}^q = (\text{Cotang.}\,\alpha)^2$ wenn der Brechungswirkel $ECL = \alpha$.

Wenn auf den Lichtstrahl zu gleicher Zeit in C eine zweite brechende Kraft wirkt, vermöge welcher er sich nach der Brechung in der Richtung CG bewegen würde, so verhält sich diese brechende Kraft wie $\overline{AG}^q = (\text{Cotang.}\,\beta)^2$, wenn $FCL = \beta$.

Beide Kräfte wirken auf den Strahl in einer Richtung CL und können folglich als eine einzige betrachtet werden, welche der Summe der beiden gleich ist.

$\overline{AJ}^q = \overline{GH}^q = \overline{AH}^q + \overline{AG}^q = \overline{AG}^q + \overline{AD}^q$ und der brechende Winkel ist alsdann $JCL = \gamma$, indem $(\text{Cotang.}\,\gamma)^2 = (\text{Cotang.}\,\alpha)^2 + (\text{Cotang.}\,\beta)^2$, und $\text{Cotang.}\,\gamma = \sqrt{(\text{Cotang.}\,\alpha)^2 + (\text{Cotang.}\,\beta)^2}$).

Wenn z. B. $\overline{AD}^q = 588{,}033\,057537$ folglich α ungefähr 35°50′22″ und $\overline{AG}^q = 598{,}720622788$ daher β ungefähr 35°45′45″ so ist $\overline{AJ}^q = 1186{,}753680325$ also γ ungefähr 33°2′44″.

Setzt man daher die brechende Kraft der atmosphärischen Luft gleich 1, folglich die des Sauerstoffgases $= 0{,}950833985$ und die des Wasserstoffgases =

0,484265014 (da nämlich, das absolute Brechungsvermögen oder die brechende Kraft der atmosphärischen Luft zu 0,0005891712 gesetzt, das des Sauerstoffgases = 0,000560204 und das des Wasserstoffgases = 0,000285315. B. und A. a. a. O. S. 94.), so wäre die brechende Kraft des Wassers = 1,435098999 und das specifische Brechungsvermögen des Wassers (das der atmosphärischen Luft = 1, und ihr specifisches Gewicht ebenfalls = 1 gesetzt, daher das specifische Gewicht des Wassers = 773) = 0,0018. . ., da es doch in Wahrheit = 1,7225. So verhielte sichs, vorausgesetzt, daß die brechende Kraft des Sauerstoffs im Wasser gleich wäre der des Sauerstoffgases und die des Wasserstoffs im Wasser gleich der des Wasserstoffgases. Allein zu dieser Voraussetzung sind wir nicht nur nicht berechtigt, sondern zu ihrer Verneinung geradezu angeleitet durch die Erfahrung: daß die brechende Kraft der Luft stets ihrer Dichtigkeit proportional ist.

Setzen wir nun allgemein: daß die brechende Kraft eines Körpers (so lange er nur in Absicht auf seine chemische Beschaffenheit derselbe bleibt) stets seiner Dichtigkeit *) (der wahren und nicht der scheinbaren) proportional ist **) — und nehmen

*) Die Verdichtung ist eine wechselseitige Durchdringung homogener Theile, wie die chemische Verbindung eine heterogener; die Dichtigkeitsverminderung (Expansion) eine ganz ähnliche Entwickelung oder Zersetzung homogener Theile, wie die chemische Zersetzung eine heterogener. Die Absonderung im letzten Fall rührt von besondern Umständen her (die aber gewiß eben dieser Entwickelung nicht fremd sind), als z. B. dem Krystallisiren; eben so die scheinbare Dichtigkeit. (Die Verbindung homogener Körper ist auch an die nämlichen Bedingungen geknüpft, wie die heterogener; so ist namentlich Bedingung, daß der eine Körper flüssig seye).

**) Dieser Satz wird unten noch eingeschränkt.

wir an: daß jeder Bestandtheil eines Gemisches in demselben allgegenwärtig verbreitet ist, so können wir nun (da uns das Verhältniß des Sauerstoffs zum Wasserstoff im Wasser = 0,882958 : 0,117154 gegeben ist, a. a. O. S. 104) die Dichtigkeit des Sauerstoffs und des Wasserstoffs im Wasser und daher ihre brechende Kraft bestimmen. Die Summe dieser beiden Kräfte giebt uns die brechende Kraft des Wassers und diese mit dem specifischen Gewicht des Wassers dividirt, das specifische Brechungsvermögen des Wassers. So finden wir namentlich das specifische Gewicht des Sauerstoffs (im Wasser) = 682,4817 und das des Wasserstoffs = 90,5183; die brechende Kraft des Sauerstoffs = 598,720622788, die des Wasserstoffs = 588,033057537 und daher das specifische Brechungsvermögen des Wassers = 1,5352.

Biot und Arrago finden 1,5356.

Legen wir das Bestandtheilverhältniß von Gay-Lussac 0,86733 : 0,13267 zu Grunde, so finden wir das specifische Gewicht des Wasserstoffs im Wasser = 102,57591 und das des Sauerstoffs = 670,44609, die brechende Kraft des Wasserstoffs = 678,473896049 und die des Sauerstoffs = 577,6630556049, daher das specifische Brechungsvermögen des Wassers = 1,6379. Newton fand es 1,7225.

Eben so finden wir (angenommen das Verhältniß der Kohle zum Sauerstoff im kohlensauren Gas = 0,24 : 0,76; das specifische Gewicht des letztern = 1,51961 und seine brechende Kraft = 1,5268433436) das specifische Gewicht der Kohle im kohlensauren Gas = 0,3647064 und das des Sauerstoffs = 1,1549036, die brechende Kraft des Sauerstoffs = 0,995076490796; daher die brechende Kraft der

Kohle im kohlensauren Gas = 0,531766852804 und das specifische Brechungsvermögen der Kohle = 1,4580 *).

B. und A. finden es 1,4581; Newton hat (für den Diamant) 3,6579.

Auf gleiche Weise erhält man für das Ammoniumgas u. s. w. gleiche specifische Brechungsvermögen, wie sie von den H.H. Biot und Arrago angegeben sind, immer aber ein kleineres, als wirklich da ist, und zwar desto kleineres, je größer die Verdichtung (vergl. Gilb. Ann. a. a. O. S. 113, wo dieser Unterschied allein für die Wirkung der Verdichtung angesehen wird, da er doch bloß ein — überschüssiges — Additament ist).

Es liegt uns nun ob, zu zeigen, woher diese Uebereinstimmung komme und kommen müsse.

Wir wollen die Massen eines Gemisches und seiner Bestandtheile mit $1, \frac{1}{m}, \frac{m-1}{m}$, die specifischen Gewichte derselben mit a, x, y, ihre specifischen Brechungsvermögen mit z, p, q und ihre brechenden Kräfte mit w, u, v bezeichnen,

---

*) Das specifische Gewicht des Sauerstoffs im kohlensauren Gas ist gleich dem des Sauerstoffgases, daher ist das Bestandtheilverhältniß dieser Säure vermuthlich nicht 0,24:0,76; sondern 0,28:0,72. Dies ist begreiflich, weil nicht aller Sauerstoff, welcher verschwindet, in die Kohlensäure eingeht, sondern ein Theil auf die Verbrennung des Wasserstoffs verwendet wird, der folglich 0,017 dieser Kohle beträgt.

(Ueberhaupt wenn die Ausdehnung eines Bestandtheils vor der Verbindung = a, nach der Verbindung = b, sein specifisches Gewicht vor der Verbindung = c, und das der Verbindung selbst = a, so ist die Masse des Bestandtheils $= \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{a}$. So findet man den Sauerstoffgehalt des schweeligsauren Gas = 0,47).

so ist (da die Bestandtheile beide mit dem Gemisch selbst gleichen Raum einnehmen)

$$x : a = \frac{1}{m} : 1, \; y : a = \frac{m-1}{m} : 1$$

folgl. $x = \frac{1}{m} a$ u. $y = \frac{m-1}{m} a$;

d. i., die Dichtigkeiten der Bestandtheile verhalten sich wie die Producte aus ihrem Gewichtsantheil in die Dichtigkeit des Gemisches.

$$u = px = \frac{1}{m} pa, \; v = qy = \frac{m-1}{m} qa$$

d. i., die brechenden Kräfte der Bestandtheile verhalten sich wie die Producte aus dem Product aus ihrem Gewichtsantheil in ihr specifisches Brechungsvermögen in die Dichtigkeit des Gemisches.

$$w = u + v = \frac{1}{m} pa + \frac{m-1}{m} qa = \left(\frac{1}{m} p + \frac{m-1}{m} q\right) a$$

Die brechende Kraft des Gemisches ist gleich dem Product aus der Summe der Producte aus dem specifischen Brechungsvermögen jedes der Bestandtheile in seinen Gewichtsantheil, in die Dichtigkeit des Gemisches.

$$z = \frac{w}{a} = \frac{\left(\frac{1}{m} p + \frac{m-1}{m} q\right) a}{a} = \frac{1}{m} p + \frac{m-1}{m} q.$$

D. i. Das specifische Brechungsvermögen des Gemisches verhält sich wie die Summe der Producte aus dem specifischen Brechungsvermögen jedes der Bestandtheile in seinen Gewichtsantheil.

Da die nach diesem Gesetz berechneten Resultate mit der Erfahrung übereinstimmen, so erhellet daraus die Aechtheit der Grundsätze, woraus dasselbe abgeleitet worden.

Daher, wenn man überhaupt die Brechung einer Anziehung zwischen dem Licht und andern (ponderablen) Körpern zuschreiben will, so gehört solche, wie die hypothesirte

chemische, ins Gebiet derjenigen, deren Wirkungskreis ein bestimmter und ungemessen kleiner ist *).

Es wurde oben erwähnt, daß das calculirte Brechungsvermögen nach Maaßgabe der Verdichtung zu klein herauskommt. Dieses Deficit ist wesentlich, und wächst mit einer großen Verdichtung zu einer bedeutenden Größe. Seye es aber noch so klein, so müssen wir, wenn es einmahl da ist, (und außer der Sphäre der möglichen Irrthümer,) durchaus darauf Rücksicht nehmen.

Eines Theils kann es daher kommen, daß der verdichtete Theil nicht nur in gleicher Entfernung stärker, sondern auch in größere Entfernung (mit gleicher Stärke,) wirkt, folglich der Wirkungsraum der Anziehung größer wird **).

Oder aber, und zugleich, kann es daher kommen, daß mit der Veränderung der Dichtigkeit eine chemische verbun-

---

*) Es erhellet auch aus dem obigen, daß jederzeit das (specifische) Brechungsvermögen und das specifische Gewicht des zusammengesetzten Körpers größer ist als das größte der Bestandtheile. Etwas ähnliches muß in Absicht auf andere Eigenschaften, welche mittelbar oder unmittelbar von der Dichtigkeit abhängen, gelten: wenn z. B. CE die blaue, CF die gelbe Farbe vorstellt, so wird CF weder die gelbe, noch die blaue — noch die grüne — Farbe vorstellen, sondern eine neue, etwa die rothe.

Wenn die Mischungstheile nach der Verbindung jeder den nämlichen Raum behaupten, (was jedoch nur möglich ist, wenn sie sich zu gleichen Volums verbinden,) so gilt von den Mischungstheilen, was eben von den Bestandtheilen gesagt worden.

**) Angenommen die sphärische Form flüssiger Theile, und daher, daß sich diese nur in einzelnen Puncten berühren können, während die festen Theilchen sich in Flächen berührten, so könnte auch deßhalb beim Uebergang in den starren Zustand durch die bloße Veränderung der Form der wahre Wirkungsraum der Anziehung vermehrt werden.

den ist, indem durch die Verdichtung die Körper den brennbaren, im entgegengesetzten Fall aber den verbrannten Körpern genähert werden: eine Vermuthung, welche durch das überall sichtbare Bestreben der Natur, zu compensiren, einigermaßen gerechtfertigt wird. Denn auf diese Art würde durch Vermehrung der intensiven Brennbarkeit den Körpern einiger Ersatz für den Verlust, den sie an extensiver Brennbarkeit durch die Verdichtung erleiden; wie wir bei der Kohle, dem Schwefel, dem Phosphor bemerken, in Vergleichung mit einander, daß ihre intensive Brennbarkeit mit der extensiven im umgekehrten Verhältniß steht.

Da diese chemische Veränderung einfache Körper beträfe (dem Ponderabeln nach einfache), so müßte man sie in ihre imponderabeln Bestandtheile setzen.

Daß aber die imponderabeln Bestandtheile auf das Brechungsvermögen der Körper einen Einfluß haben, ist, die Einfachheit des Wassers vorausgesetzt, in der That erwiesen, da man durch Berechnung aus dem specifischen Brechungsvermögen der ponderabeln Basis und den Dichtigkeiten des Wasserstoff- und Sauerstoffgases keineswegs die brechenden Kräfte dieser beiden Gasarten erhält, sondern eine zu geringe für jenes und eine zu große für dieses. Wollte man daher diese Gasarten für Verbindungen des Wassers mit electrischer Flüssigkeit ansehen, so würde demnach die Wasserstoffelectricität die brechende Kraft vermehren und die Sauerstoffelectricität sie vermindern, und die Erklärung finden wir alsdann in der Deluc'schen Ansicht von der Electricität, indem wir das Licht als fluidum deferens annehmen. Nach dieser Ansicht äußert die electrische Materie Anziehung zum Licht, und die mit electrischer Materie übersättigte Wasserstoffelectricität muß daher die brechende Kraft vermehren, die mit Licht übersättigte Sauerstoffelectricität sie vermindern. Eine Menge Erschei-

nungen sprechen überdies dafür, daß wirklich Wasserstoff- und Sauerstoffgas die beiden entgegengesetzten Electricitäten, und jenes insbesondere electrische Materie im Ueberfluß (dafür spricht schon seine Geruch erregende Eigenschaft), dieses aber Licht im Ueberfluß (wofür namentlich die Verbrennungserscheinungen sprechen), inwohnend haben *).

---

*) Man mag übrigens das Wasser als einfach oder zusammengesetzt ansehen, so kann man auf jeden Fall die bei der Wasserbildung aus Sauerstoff- und Wasserstoffgas Statt findende Lichtentwickelung als eine Ursache der vergrößerten Brechung des Wassers annehmen — so wie eine Lichteinsaugung als eine Ursache des in der Kohlensäure verringerten Brechungsvermögen des Kohlenstoffs, oder eine Lichtentwickelung etwa bei der Krystallisirung als eine Ursache des großen Brechungsvermögens des Diamants. Man ist daher auch keineswegs berechtigt, dem Diamant wegen seines großen Brechungsvermögens seine reine Kohlennatur streitig zu machen, obschon zu vermuthen ist, daß er sich von der Pflanzenkohle in seinen imponderabeln Bestandtheilen unterscheide und namentlich dadurch, daß ihm nicht, wie dieser, oder nicht in dem Maaße, Licht einverleibt ist. Dafür spricht unter anderm die Undurchsichtigkeit der Kohle gleich den Metallen, durch welche sie sich eben als lichtvoll beurkunden; wenn dagegen durch starke Erhitzung das Licht aus ihnen ausgetrieben wird, (alsdann sind sie negativ erleuchtet,) so fangen sie an, das Licht durchzuleiten.

Eben so wie das Brechungsvermögen des Wassers und der aus ihm entstandenen Gasarten kann man auch das Brechungsvermögen der Luft in Anspruch nehmen, um den Einfluß der Imponderabilien auf die Brechung zu beweisen. Denn es ist gar nicht unmöglich, ja nicht unwahrscheinlich, daß die Luft einfach seye und die nämliche ponderable Basis habe, wie das Wasser (die Zerlegung der Luft in Sauerstoff und Stickgas könnte z. B. darin bestehen, daß die brennbaren Körper aus der Luft Licht an sich rissen oder + Electricität, und diese mit sich einen Theil der ponderablen Basis in beständigem Verhältniß; die — Electricität oder electrische Materie bliebe in Verbindung mit dem andern Theil der ponderablen Basis als Stickluft zurück. Alsdenn wäre auch der Einfluß der Wärme

Wollte man endlich annehmen, daß die Brechung überhaupt nur ein Spiel der (den Ponderabilien einverleibten) Imponderabilien seye, so wird man eine Behauptung wagen, gegen die Niemand etwas haben kann, die uns aber fürs erste auch nicht weiter zu fördern scheinen wird.

---

auf die Einleitung des Verbrennungsprocesses begreiflich, sofern sie den brennbaren Körpern Licht oder + Electricität entführte, welche diese alsdenn wieder an sich rissen oder — Electricität in ihnen weckte, wodurch sie wieder veranlaßt würden, die + Electricität der Luft an sich zu reißen; oder es kann überhaupt der Verbrennungsproceß auf den Wasserzersetzungsproceß seine Reduction finden, indem die brennbaren Körper den Sauerstoff des Wassers d. i. der ponderablen Basis der Luft an sich reißen und den Wasserstoff in Verbindung mit dem Gasprincip — als Stickluft zurücklassen).

16.

Ueber den Gegensatz der Electricität und des Chemismus;

vom

R. L. Ruhland *).

Mit Anmerkungen

von

J. W. Ritter.

Es haben sich unstreitig wegen der durch ihre schwache Wirkung bedingten eigenthümlichen Schwierigkeiten die Lei=

*) Schon unterm 1sten Februar d. J. sandte mir der Hr. Verfasser gegenwärtige Abhandlung ein, es mir überlassend, ob ich dieselbe des Druckes würdig achte, oder nicht. Sie ist sein erster literarischer Versuch.

Ich habe Ursache gehabt, sie vollkommen unverändert zu lasen; bloß hier und da habe ich von seiner Erlaubniß Gebrauch gemacht, einige erläuternde und andere Anmerkungen beizufügen.

Es freut mich innig, so zufällig in den Fall gekommen zu seyn, einen jungen Mann in das Publikum einführen zu können, dessen letzte Arbeit seiner ersten nicht nachstehen möge. Junge Männer seines Sinnes und Strebens sind in diesen wüsten Tagen eine Seltenheit, welche die sorgsamste Beachtung verlangt.

ter zweiter Klasse, in sofern sie für sich in die Kette eintreten, den Untersuchungen der Naturforscher mehr, als es billig ist, entzogen, und sollte aus ihrer weiteren Bearbeitung kein Gewinn entspringen, als der, auch diese Körperreihe mehr in das galvanische Gebiet hereingezogen, und dieses selbst dadurch erweitert, zu haben, so mögte die darauf verwendete Mühe schon hinlänglich belohnt seyn.

Ich liefere daher hier einige Schemate über das Verhalten dieser Körper untereinander, als die Frucht einer lange darüber fortgesetzten Untersuchung, wobei ich mich aber, da es mir hauptsächlich um die über ihr Verhältniß aufzustellenden allgemeinen Gesetze zu thun war, und bei ihrer großen Menge auch ihre wechselseitigen Verbindungen ins Unendliche sich vervielfachen ließen, ohne darum für eine allgemeine Ansicht etwas Bedeutendes gewonnen zu haben, nur auf die ausgezeichnetesten Gegensätze aus der Alkalien- und Säurenreihe beschränkte.

Die Körper wurden für die einfache Kette so behandelt, daß ein kleines Stück Schwamm von einigen Linien Umfang in die Lauge des einen a getaucht und auf eine Glasplatte gelegt, mit der Lauge des anderen b ein

---

Ich habe gehört, daß der Verf., seiner äußeren ersten Bestimmung nach Arzt, und zur Zeit noch zu Landshut, zum Eleven bei der Kön. Baier. Akademie der Wissenschaften für das Fach der Naturgeschichte vorgeschlagen worden sey. Sein einziger Zweck hierbei, schreibt er mir, sey, „Zeit für weitere Arbeiten zu erhalten", — deren er mir mehrere nennt. Möge die ihm gewordene Aussicht in Erfüllung gehen; die Akademie darf hoffen, an ihm nicht einen Eleven, sondern ein Mitglied, zu erhalten. Lehrer kommen durch bloßes Gedächtniß zu Stande, Forscher aber durch die Natur und sich selbst. Wer einmahl sich als solcher gezeigt, verdient, daß ihm für alle Zeiten beide frei gegeben werden.

Ritter.

zweites, etwa 2 Zoll langes und 2 — 3 Linien breites, Schwammstück getränkt, und dieses in den Spalt eines mit Siegellak überzogenen Holzes gesteckt wurde; auf a lag der Nerv, b schloß a und den Muskel. Gleiches Resultat wurde erhalten, wenn a in ein Uhrglas gegossen und in dieses der Nerve gehängt wurde.

Die dazu genommenen Froschpräparate waren fast durchaus entweder von sehr jungen, oder aus dem Winterschlaf aufgeweckten, oder gleich im Anfang des Frühlings genommenen Individuen, denn nur die Reizbarkeit dieser ist hinlänglich groß für diese Art von Versuchen *), und auch nach Erfüllung aller dieser Bedingungen wird man oft 2 — 3 Frösche wegwerfen müssen, die, wenn sie auch vorher noch so munter waren, doch zu wenig reizbar sind. — Der Nerve wurde immer, so viel als möglich, herauspräparirt, indem, wie schon Volta bemerkt, dieses die Reizbarkeit des Präparats um Vieles erhöht **).

---

*) Diese Frösche mußten sich also größtentheils auf dem Zustande derjenigen Erregbarkeit befinden, die ich in meinen Beiträgen St. 3. 4., die erste oder bedingte nannte. Indessen wäre für eine Wiederholung der Versuche des Verfassers recht sehr zu wünschen, daß zugleich strenge Rücksicht auf den jedesmahligen Erregbarkeitszustand (nicht bloß Grad) genommen würde, damit die bald folgenden Tafeln des Verfassers, und ähnliche, einer sicheren Verarbeitung für die electrische Spannungsreihe der angewandten Körper fähig wären. Ritter.

**) Darum nämlich, weil, je näher der Nerv seiner Insertion in den Muskel, er um desto reizbarer zu seyn pflegt, die Action der Kette ihn aber in der Regel nur dann treffen kann, wenn er außerhalb des Muskels ist, weil sie sonst, der bessern Leitung des Muskelfleisches wegen, nicht mehr durch ihn, sondern durch dieses geht. Ritter.

Versuche mit Alkalien untereinander. (Der Körper a, auf den der Nerve gelegt wurde, steht oben an, derjenige mit dem a die stärksten Zuckungen gab, zu unterst der Reihe. Bloß in der Natronreihe steht der Körper a in der Mitte, welches anzeigen soll, daß die Muskelkontraktion nach beiden Polen hin wachse; diese Versetzung des Natron wäre übrigens nicht nöthig gewesen, wenn die Glieder beider Pole der Reihe unter sich genau gegen a hätten bestimmt werden können.)

Kalien.

1.

Schwefelkali;
Kali (beinahe keine Zuckungen),
Natron,
Thon (äußerst starke Zuckungen).

2.

Schwefelkali (stärker),
Kali (schwach),
Natron *);
Kalk,
Talk,
Thon.

3.

Thon;
Kalk,
Natron,
Kali,
Schwefelkali.

4.

Baryt;
Schwefelkali,
Kali,
Natron,
Talk,
Kalk,
Thon.

5.

Talk;
Thon,
Kalk,
Natron,
Kali,
Baryt,
Schwefelkali.

6.

Kali;
Kalk,
Talk,
Thon.

7.

Kalk;
Natron,
Kali,
Schwefelkali.

Versuche mit Säuren untereinander. (Im Allgemeinen waren die Zuckungen weit stärker zwischen Säuren und Säuren, und zwischen Alkalien und Alkalien, Alkalien und Erden, u. s. w.)

Säuren.

1.	2.	3.
Schwefelsäure;	Salzsäure;	Essigsäure;
Salpetersäure,	Salpetersäure,	Kleesäure,
Salzsäure,	Schwefelsäure,	Salpetersäure,
Essigsäure,		Salzsäure,
Kleesäure.		Schwefelsäure.

4.

Kleesäure;
Essigsäure,
Salpetersäure,
Salzsäure,
Schwefelsäure.

Ueber Alkalien und Säuren zueinander kann ich im Allgemeinen das Gesetz aufstellen, daß die Kontractionen um so stärker waren, je größer die Anziehung zwischen den beiden chemischen Polen war, nur der Kalk und Baryt schienen eine Ausnahme zu machen, indem dieselben meist dem Kali nachstanden, dagegen fanden sich (obgleich schwache) Kontractionen auch zwischen solchen Alkalien oder Erden und Säuren, die miteinander keine Neutralsalze bildeten.

Was die Neutralsalze untereinander betrifft, so geben sie unter den bisher angegebenen Verbindungen die schwächsten Kontractionen; ohne alle Ausnahme, wie ich in einer Menge Versuche fand, um so stärker, je mehr sie einander zersetzten, die schwächsten aber dann, wenn bei einerlei Säure nur die Basen verschieden waren, z. B. schwefelsaures Kali mit schwefelsaurem Natrum, wo also gar keine Zersetzung Statt hatte.

Wenn wir nun auf die voranstehenden Reihen zurücksehen, so ergiebt sich mit wenigen Ausnahmen, (z. B. der Salpetersäure, die oft sehr zurückstand, des Baryts und Kalks, bei denen das gleiche in Beziehung auf das Kali Statt hat, wo der Grund wahrscheinlich in der geringen Auflösbarkeit jener, und der leichten Auflösbarkeit dieses Statt hat: Ausnahmen, die ich in der Zukunft noch genauer untersuchen werde,) daß die Größe der Kontractionen in geradem Verhältniß steht mit der Größe der Oxydabilitätsverschiedenheit des einen und andern Kettenglieds, ein Gesetz, das, wie sich vermuthen ließ, den Leitern zweiter Klasse mit denen der ersten gemeinschaftlich ist. Dagegen bildet einen bedeutenden Unterschied, zwischen den Leitern erster und zweiter Klasse, die außerordentliche Wirkungsschwäche bei der doch weit überwiegenden chemischen Kraft dieser, in Vergleich mit der jener; um aber hierüber zu größerer Klarheit zu gelangen, ist es nöthig, die einzelnen Phänomene der galvanischen Säule besonders zu betrachten, und unter einander zu vergleichen.

Was zuvörderst den Schlag betrifft, so giebt nach Ritter eine Säule stärkern Schlag, wenn sie statt Salz- oder Salmiakauflösung nur Wasser hat *), eben

*) Gilbert's Annalen, Bd. 8 und 9. s. auch Hatchette in Scherer's Journal, Bd. 6.

so stärkere im Anfang ihrer Erbauung, indessen sie später mit ohne allen Vergleich stärkerer Kraft das Wasser zersetzt; dagegen giebt nach Davy eine Säule, *die aus Hydrothionsäure, einem durch dieselbe leicht angreifbaren Metall, und einer Säure, erbaut ist, eine Säule, die sich also schon einer aus Leitern zweiter Klasse erbauten sehr nähert, schwache Schläge, dagegen starke Wasserzersetzung *); so wie es ferner bekannt ist, daß Oxydation und Wasserzersetzung in geradem Verhältniß mit der Größe der Platten, dagegen der Schlag in dem ihrer Menge steht **).

Nach meinen eigenen Versuchen fand ich, daß, wenn ich eine Säule aus 6 Lagen Zink, Schwefelsäure, ohne Wasser, und eine andere aus eben so viel Lagen Zink, Schwefelsäure, Wasser, errichtete, die Kontractionen eines schon matten Froschpräparats um das drei- und vierfache stärker waren in dieser, als in jener ***). Eben so errichtete ich eine Säule aus 6 Platten Kalk ****), (indem ich Kreis-

aus-

*) Gilbert's Annalen, Bd. 11. S. 392.

**) Das Genauere hierüber gab ich in Gilbert's Annalen, Bd. 19., an. Ritter.

***) Als Trog- oder Zellenapparat würde die erstere Säule gewiß gar nicht gewirkt haben; hier entsprang die wenige Wirkung sicher nur aus von dem Bau der Säule als solchem herrührenden ungleichen Modificationen der beiden Zinkflächen durch die Säure. In was diese Modificationen bestehen, habe ich anderswo gezeigt. Ritter.

****) In dieser aus bloßen Leitern zweiter Klasse errichteten Säule sah ich, sie mogte Oel enthalten, oder nicht, doch die Größe des Schlags beständig in geradem Verhältniß stehen mit der Menge der Platten, wenigstens innerhalb der Gränze von 6. Ob dieses Gesetz aber auch für größere Säulen

ausschnitte aus Filz verfertigte, diese unten mit Papier verklebte, und den Zwischenraum mit sehr dickem Kalkbrey anfüllte,) verdünnter Schwefelsäure, und mit Baumöl durchtränktem Papier *), und eine zweite gleiche Säule, aber ohne Oelplatte; eben so eine andere Säule aus 6 Platten verdünnter Schwefelsäure, konzentrirter Essigsäure und Oel, und eine gleiche ohne Oel, wo ich beständig die Stärke des Schlags und der Kontractionen des Präparats bei weitem überwiegend fand an den Säulen mit, als an denen ohne, Oel **).

Dagegen tritt die Wasserzersetzung ***) jederzeit früher ein, wenn man statt des reinen Wassers eine

---

Säulen gelte, ist eine andere Frage; ich habe darüber keine eigene Versuche angestellt, indessen ist es sehr unwahrscheinlich, da die Spannung zu sehr an jedem einzelnen Punkt sich ausgleicht, als daß in einer größern Säule sich viel an die Pole werfen könnte.

*) Hier zeigt sich deutlicher als irgendwo die außerordentliche Relativität von Leiter und Isolator: Oel leitet hier, denn es wird von Säure und Kali zersetzt; es leitete in andern darüber angestellten Versuchen eben so zwischen Säure und Säure, wenn sie nicht zu schwach oder zu sehr verdünnt waren; es leitete eben so unter gleichen Bedingungen zwischen zweierlei Alkalien und zwischen Alkali und Erde; es leitete nicht in einer Säule aus Zink, Schwefelsäure, Oel, denn hier bildete das Zink keine Spannung gegen dasselbe, sie war nur einseitig; eben so isolirte es bei Kali, kohlensaurem Wasser, Oel, denn die Kohlensäure war zur Spannung zu schwach.

**) Schon weil beim Falle mit 3 Glieder, beim Falle ohne aber nur 2, in jede Lage gebracht wurden. Uebrigens mußten sich dennoch auch im letzten Falle schwache Aequivalente von 3gliedrigen Lagen gebildet haben; auch könnten pseudogalvanische Phänomene ins Spiel kommen. Ritter.

***) Eben so ist sie großplattigen Batterien vorzüglich eigen. Davy in Gilbert's Annalen, Bd. 12.

Lauge nimmt, um so mehr, je mehr diese das Metall angreift, wie z. B. die Salpetersäure. Eine Annahme, für die ich keine weitere Versuche anzuführen brauche, da sie ohnehin längst erwiesen ist.

Die Stärke des Geschmacks fand ich durchaus dann zunehmend, wenn die Oxydation zunahm: in obigen Säulen dann, wenn das Oel weggenommen wurde; in Metallsäulen dann, wenn Säure ꝛc. statt des Wassers genommen wird; eben so in neu errichteten Säulen nicht unmittelbar nach ihrer Errichtung, sondern meist lange nachher.

Um die Wirkung auf das Electrometer zu bestimmen, errichtete ich eine Säule aus Zink, Silber, Wasser; eine andere aus Zink, Silber, Kochsalzauflösung; und eine dritte aus Zink, Silber, Salpetersäure: ich fand auffallend die Goldplättchen stärker divergiren bei reinem Wasser, dann bei der Säule mit Kochsalzauflösung, am schwächsten bei der mit Salpetersäure; ich wiederholte diesen Versuch, und fand dasselbe *). In den Säulen aus Leitern zweiter Klasse auf Oel fand ich eine sehr geringe Divergenz, in denen ohne Oel aber gar keine. Die electrometrische Wirkung fällt daher mit dem Schlage **) zusammen, und steht im umgekehrten Verhältniß mit der Oxydation, Wasserzersetzung und der Wirkung auf den Geschmack.

Schwieriger ist es, die Größe des Funkens zu bestimmen, um so mehr, da er von den meisten als ein galvanisches Phänomen nicht gesondert wird von dem Glühfeuer,

*) Sogleich nach raschem Bau der Säule, oder die Säule als Trog und dergl. genommen, würde das Resultat doch das umgekehrte gewesen seyn; wie es dieses unter ähnlichen Umständen auch schon gewesen ist. Ritter.

**) S. auch Gilbert's Annalen, Bd. 8.

das durch die Verbrennung der Schließungsdrähte, wenn sie leicht oxydabel sind ꝛc., entsteht, wohin ich auch die durch großplattige Säulen entstehenden größeren Funken rechnen zu müssen glaube, die wahrscheinlich zum Theil durch Verbrennung gebildet werden. Geschieht aber diese Sonderung schärfer, so glaube ich dreist annehmen zu dürfen, daß die Funkenentwickelung mit dem Schlage und der Wirkung auf das Electrometer *) zusammenfalle, und mit Geschmack, Oxydation und Wasserzersetzung in umgekehrtem Verhältniß stehe, worin mich noch die Beobachtung bestättigt, daß die meiste Lichtentwickelung immer gleich nach Errichtung der Säule Statt hat, indessen die Wasserzersetzung erst später ihre größeste Höhe erreicht.

---

*) Gewiß sehr getroffen; nur wird der Ausdruck reiner, wenn bloß auf letzteres bezogen wird. Die Funken müssen sich, für einen gegebenen Augenblick bei der Entladung u. s. w., durchaus wie die Spannungen, (und damit auch, wie die Schlagweiten; vergl. Volta), verhalten, und scheint, bei gleicher Spannung, der verbrennungsfreie Funken bei breitern Säulen, oder größern Flaschen, Batterien, u. s. w., größer, so kann das nur von seiner längeren Dauer herrühren, wodurch dem Auge additionsweise nothwendig ein stärkerer, auch bleibenderer, Eindruck entsteht, als wenn die Dauer jenes fast bloß an den Augenblick gränzte. Uebrigens bahnen Betrachtungen den Weg zu äußerst fruchtbaren Untersuchungen über Lichtentwickelungen auch jedes anderen Namens, als des electrischen, und namentlich über die sie ganz nothwendig begleitenden Temperaturgrade. Die Resultate sind um so überraschender, je seltner man sie aus directer Beobachtung erhalten kann, je vollkommener sie aber, Alles, was Umstand dabei ist, gehörig mitverrechnet, mit diesen dennoch aufs schärfste zusammentreffen. Im zweiten Bande meines electrischen Systems der Körper, zu dem ich mich jetzt ernstlich vorbereite, wird man diese Untersuchungen angestellt finden. Ritter.

Was aber die Oxydation anbelangt, so bedarf dieselbe keines besonderen Beweises, da sie an sich schon mit der Wasserzersetzung ihrem Wesen nach eins ist, und daher auch beständig mit ihr zusammenfallen muß.

Theilen wir nun die galvanischen Phänomene in zwei Reihen, in deren eine die electrometrische Wirkung, der Funke, und der Schlag, zu stehen kommen, in die andere die Oxydation und die Wasserzersetzung, und halten wir dieselben an die Erscheinungen der Electricität und des Chemismus, so finden wir in jener, auch wenn sie sehr schwach ist: 1) Einwirkung auf das Electrometer, 2) den Funken und 3) den Schlag. Der zweite erfolgt schon reichlich, während noch keine, oder äusserst unbedeutende, Oxydation vor sich geht, indessen auf der andern Seite zur Wasserzersetzung und dem Verbrennen von Metallplättchen rc. schon nach Verhältniß sehr mächtige Maschinen erforderlich sind; dagegen finden wir bei dem Chemismus eine Wasserzersetzung, die so leicht vor sich geht, daß sie schon eine einfache Zinkplatte hervorzubringen vermag, was eben so auch für die Oxydation gilt, indessen diese doch so kräftige Wirkung so still vor sich geht, und auf den Proceß selbst beschränkt ist, daß von Wirkungen auf das Electrometer, wo keine Vergasung rc. Statt hat, von Schlag, von Funken, selten oder nie Spuren sich zeigen.

Es ergiebt sich also hieraus das Resultat, daß der Galvanismus die Einheit von Electricität und Chemismus ist, und daß es, bei gleichem Wesen desselben, nur von der Konstruction der Säule abhängt, ob sie mehr chemische oder mehr electrische Erscheinungen geben soll, je nachdem sie mehr nach der einen oder andern Seite oscillirt. Aber nicht nur dieses Resultat, sondern das weit wichtigere, unter welchen Bedingungen mehr die Electricität, oder mehr der Chemismus, hervortrete, mußte, wenn sie die richtige seyn soll, die bisherige Darstellungsweise uns geben.

Diese Bedingungen giebt uns aber die Konstruction der Säule selbst an: da nehmlich erscheint Electricität, wo das Medium, das die beiden galvanischen Körper zwischen zwei Lagen trennt, nicht sowohl zerlegt, als vielmehr nur gespannt, wird, wie gemeines Wasser, Oel, u. s. w., in obigen Versuchen, denn auf diese Weise bleiben die beiden galvanischen Körper außer einander, und es tritt so die in ihnen liegende Electricität frei als solche hervor; da hingegen, kommt es zum Chemismus, wo das Medium zerlegt wird, die beiden galvanischen Gegensätze sich unmittelbar berühren, und sich mischen. Vollkommen deutlich wird dieses durch die Betrachtung der electrischen und chemischen Erscheinungen, wie sie außer der Säule sich zeigen, denn es giebt durchaus keinen inneren Unterschied beider, als den, daß in der Electricität die beiden entgegengesetzten Körper nach dem Proceß außer einander, und überhaupt das, bleiben, was sie vor ihm waren, indem nun ihre Electricitäten sich ausgleichen; indessen umgekehrt in dem Chemismus die Körper selbst sich mit einander mischen und ausgleichen, und darum nach dem Proceß ein Drittes geben. Durch das nicht zersetzbare und doch der Spannung fähige Medium werden Leiter zweiter Klasse gleichsam fest, indem sie außer einander bleiben, und so, weil sie selbst nicht folgen und sich ausgleichen können, treten bloß ihre Electricitäten hervor, und damit auch ihre Erscheinungen: Schlag u. s. w. Ich bin daher überzeugt, daß, wenn man den außerordentlichen chemischen Gegensatz zwischen Kali und Säure mit dem zweier auch noch so differenten Metalle vergleicht, man aus Kali und Säure Säulen zu erbauen vermögte, die alles an Kraft überträfen, was wir nur immer davon bisher kennen, wenn man nur einen Körper als Medium fände, der bei hinlänglicher Spannungsfähigkeit sich doch nicht zersetzen ließe. Oel thut dieses viel zu wenig, weil es zu früh zersetzt wird und Seife bildet.

Sind aber Electricität und Chemismus Gegensätze, die schon an körperlichen Dingen sich darstellen, so ist die Frage, ob sich dieselben Gegensätze nicht in einer solchen Einfachheit nachweisen lassen, wo sie nicht mehr an andern Körpern, sondern rein für sich, hervortreten, und dadurch als allgemeine Gegensätze sich beurkundeten, so daß jene nur einzelne Darstellungsweisen dieser wären, und es hat also zuvörderst darauf die Untersuchung auszugehen. —

Daß die Electricität der Erde denselben Gang beobachtet, wie ihre Erleuchtung von der Sonne, erhellet daraus, daß sie mit der durch die Sonne bewirkten Wärme steigt und fällt, was Saussure beobachtete *), oder, um es noch genauer zu bestimmen, daß sie mit der Deklination der Magnetnadel gleichen Gang hält.

Während aber die Sonne die Electricität der Erde erhöht, so desoxydirt sie: eine so allgemein anerkannte Erfahrung, daß ich sie nicht weiter zu motiviren brauche. Die Nacht ist dem Tage entgegengesetzt, und schon dieser Gegensatz läßt zum Voraus vermuthen, daß hier wohl die entgegengesetzten Erscheinungen Statt haben mögten; diese geben uns auch wirklich die mancherlei Arten von Phosphoren: dem Licht ausgesetzt, saugen sie dasselbe ein, an einen finstern Ort gebracht geben sie dasselbe wieder von sich, sie leuchten, aber während sie dieses empfangene Licht ausstoßen, oxydiren sie sich, und so sehen wir hier den gerade umgekehrten Proceß von dem des Tages; der Tag daher = Desoxydation und Lichteinsaugung, die Nacht = Oxydation und Lichtausstoßung.

Es ist aber dieser Versuch noch in anderer Hinsicht wichtig, denn hier zeigt sich deutlich, daß das Licht, das der sich oxydirende Kalk.... Phosphor von sich giebt, nur

*) S. auch Beccaria, Lampadius, u. a.

eingesogenes Sonnenlicht ist, und, da hier Lichtentwickelung und Oxydation also ein reiner Verbrennungsproceß ist, das Licht bei der Verbrennung statt aus dem zersetzten Sauerstoffgas zu kommen, wie die antiphlogistische Chemie will, vielmehr aus dem Körper komme, indem es der Oxydation entflieht. Es ist dieses Resultat zu wichtig, um nicht noch durch andere Versuche weitere Bestätigung zu verdienen, und es werden dieselben um so mehr Gewicht haben, wenn sie von Antiphlogistikern selbst genommen werden. So fand Humboldt *), daß faules Holz in Gruben, zu denen das Licht keinen Zugang hatte, so lange nicht leuchtete, als bis es einige Zeit dem Licht ausgesetzt wurde, ferner, daß ein durch ein Brett geschlagener hölzerner Nagel, der an beiden Hälften vollkommen gleich faulte, doch nur an derjenigen Hälfte leuchtete, die bei Tage dem Licht ausgesetzt war; Beobachtungen, die auch Humboldt anzunehmen zwangen, daß der Grad des bei dem Verbrennen sich entwickelnden Lichts doch wohl nicht mit der Oxydation in geradem Verhältniß stehen und aus dem Sauerstoff kommen mögte. Noch deutlicher sprechen aber für diese Annahme die gewöhnlichen Erscheinungen bei der Electricitätserregung: es giebt nehmlich, wie Woodhouse, und vor ihm schon Mehrere, lehrten, durchaus keine Electricitätsentwickelung, ohne daß der eine Körper sich oxydire, wenigstens eine Spannung gegen Sauerstoff annehme, der andere eo ipso gegen Wasserstoff. Aber hier entbindet sich Licht (Electricität); dieses Licht kann keine Anziehung zu dem Oxygen haben, mit dem der Körper sich verbindet, denn sonst träte es nicht aus ihm hervor, sondern gravitirte vielmehr gegen dasselbe; es kann eben so wenig aus dem hier zersetzten

*) Ueber die chemische Zersetzung des Luftkreises. S. 231 u. f.

Sauerstoffgas kommen, denn gewöhnlich ist die in der Electricität sich entwickelnde Licht- (Electricitäts-) Menge mit der gewöhnlichen Oxydation, (— wie lange hat man nicht in der Regel an dem Amalgam eines Reibzeugs, bis es endlich durch zu große Oxydation unbrauchbar wird? —), in gar keinem Verhältniß; ja oft geschieht nicht einmahl Luftzersetzung und Oxygenabscheidung, sondern nur Spannung derselben, es entflieht also offenbar das Licht als Electricität der Oxydation, — welches sehr deutlich auch die Van Marum'schen Versuche zeigen, wo bei schwächeren Schlägen der Teyler'schen Maschine durch oxydable Drähte Oxydation derselben entstand, bei stärkeren dagegen Desoxydation, bei schwächerer Electricität also die Reaction des Oxygens gegen die Electricität siegte, bei stärkerer dagegen dieses ausgetrieben wurde, und die Electricität vorherrschte.

Es ist eine Folge der allgemeinen Retardation, die die Physik durch die Einseitigkeit des antiphlogistischen Systems erlitten hat, daß man, nur auf den Sauerstoff achtend, auch nur dieses Stoffes Verhältniß zu dem Licht genauer untersuchte; es läßt sich nun aber einmahl schlechterdings nicht denken, was denn für eine besondere Beziehung dem Lichte zu dem Sauerstoff zukommen könne, ja es ist durchaus unbegreiflich, wie das Licht, als etwas allen Untersuchungen nach Immaterielles, zu etwas so grob Materiellem, wie ein Stoff ist, irgend ein Vereinigungsbestreben, am wenigsten das durch chemische Affinität bedingte, habe; es läßt sich daher wirklich zum Voraus vermuthen, daß die durch das Licht bewirkte Desoxydation nur Erscheinung einer viel tiefer gehenden Wirkung desselben sey.

Die wenigen, aber hinreichend begründeten, Thatsachen, die darum einer Menge halb wahrer Experimente vorzuziehen sind, welche eine andere Wirkungsart des Sonnenlichts bezeichnen, sind folgende:

Le Febure *) fand, daß frische Nerven- und Hirnsubstanz, so wie auch thierischer Same, einen äußerst reinen und flüchtigen Wasserstoff von sich geben, wenn sie dem Sonnenlicht in Wasser ausgesetzt werden; Arnim **), der diese Versuche wiederholte, hat dieses Resultat nicht bestättigt gefunden. Ich selbst habe, da diese Dehydrogenation thierischer Theile, die unter denselben Bedingungen erfolgt, wie die Desoxydation vegetabilischer, (Blätter rc.) verglichen mit der —-electrischen Form jener, und der +-electrischen dieser, das größeste Interesse für mich hatte, diese Versuche mit vielen Modifikationen, die ich ein anderes Mahl mittheilen werde, wiederholt, und in mehrern Fällen, wie Arnim, keinen Wasserstoff, in einer überwiegenden Anzahl von Fällen aber eine bedeutende Menge bald sehr reinen, bald mehr oder minder kohligen, Wasserstoffs erhalten, ohne daß ich bisher noch die Bedingungen des Gelingens oder Mislingens dieser Versuche anzugeben weiß.

Ferner hat Böckmann gefunden, daß in Hydrogen aufgelöster Phosphor vollkommen durch das Licht daraus präcipitirt, also dehydrogenirt werde, und daß nicht die Wärme dieses thue, bewies er hinlänglich dadurch, daß in den mit dunkeln Farben bemahlten Gläsern kein Niederschlag entstand ***); auch fand ich aus Ammonium, das ich unter einer Glocke zu andern Versuchen in Wasser aufgelöst der Sonne ausgesetzt hatte, ein Gas entweichen, das aus Ammonium und etwas freiem Wasserstoff bestand.

Wir haben aber oben gefunden, daß der Sonne ausgesetzte und durch sie desoxydirte Körper im Schatten sich wie-

*) S. Gilbert's Ann. Bd. 6.
**) S. d. a. O.
***) S. Scherer's Journal. Bd. 5.

der oxydiren, was auch Ingenhouß, Senebier, und Saussure d. j., bei den Pflanzen fanden, die bei Nacht immer wieder einen Theil des bei Tage abgesonderten Sauerstoffs absorbirten. Dasselbe habe ich nun in drei Fällen mit dem Hydrogen gefunden, von dem bei Nacht das Hirn und die Nerven, die es bei Tage gaben, wieder einen Theil verschwinden machten, und indirect beweisen dies auch Böckmann's Versuche, indem, wenn die Nacht in dieser Beziehung nicht hydrogenirend wäre, der Phosphor in den bemahlten Gläsern, oder überhaupt im Dunkeln, das Hydrogen nicht mit sich verbunden behalten hätte.

Ob aber diese Hydrogenation, wie in obigen Fällen die Oxydation, mit Lichtentwickelung verbunden ist, kann aus Mangel darüber angestellter Versuche zwar nicht kategorisch dargethan werden, indessen wird es mir durch folgende Beobachtung äußerst wahrscheinlich *). Es ist nehmlich be-

---

*) Auch aus allgemeinen Gründen ist die höchste Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden, daß Hydrogenation, sobald sie in gegebnem Maaße nur hinlänglich rasch vor sich geht, mit Lichtentwickelung begleitet sey. Bei einem unbefangenen Ueberblick findet man es nach und nach überhaupt einseitig, bloß die Oxydation für einen Verbrennungsproceß zu erklären; die Hydrogenation hat durchaus dasselbe Recht dazu. Der ganze Unterschied beider Processe besteht, bei näherer Beleuchtung, in nichts, als daß in einem Falle Oxygen, im andern Hydrogen, mit dem gegebenen Körper verbunden wird; im Uebrigen ist der Proceß derselbe. (Eigentlich ist schon jeder Oxydationsproceß zugleich ein Hydrogenationsproceß, denn um wessen wegen, und mit was, verbindet sich das Oxygen mit dem gegebenen Körper, als um seines Hydrogens willen, und mit diesem u. s. w.) — Vor 8 Jahren dachte ich einmahl an Kälteerzeugung bei Hydrogenationsprocessen, während bei Oxygenationsprocessen Wärme frei wird. Ich kann hier die Gründe nicht aus einander setzen, aus denen ich dies noch zweifelhaft lasse, und vielmehr Wärme bei beiden Prozessen vermuthe; indessen würde noch selbst dann,

kannt, daß die Blumen im Sonnenlicht kein Orygen von sich geben, dagegen ist, da sie in dieser Zeit ihr Aroma ausdünsten, und dieses sogar an den Blumen des Diptams als entzündliche Substanz auftritt, sie mag nun reiner Wasserstoff oder ätherisches Oel seyn, es sehr zu vermuthen, daß sie bey Tage sich dehydrogeniren. Dieses aber würde ein Hydrogeniren bei Nacht zur Folge haben, und gerade zu dieser Zeit leuchten dieselben, wie man an mehreren Blumen gefunden hat, deren verschiedene bei Volta angeführt sind *).

Blicken wir nun auf das Bisherige zurück, so zeigt es sich, daß darum nur die Körper bei Tage Orygen und Hydrogen von sich geben, weil sie zu eben dieser Zeit electrisch gesetzt werden; Orygen und Hydrogen sind aber Pole des Wassers, und damit des Chemismus, auch hier ist es also ein Streit zwischen Electricität und Chemismus; und wenn nach Obigem darum die Electricität hervortrat, weil der Chemismus wegen Unzersetzbarkeit des trennenden Mediums zurückbleiben mußte, so wird dagegen hier bestimmt die Electricität in den Körpern erhöht, und dieselbe aus ihren chemischen Verbindungen getrennt.

---

wenn wirklich Hydrogenation Kälte erzeugte, bei gehöriger Intensität derselben, die Lichtentwickelung doch nicht wegfallen. Vergl., was ich in Gehlen's Journal f. d. Chem. u. s. w. B. 7. S. 62 anführte. Nur müßte sicher der gegebene Körper bei seiner Hydrogenation, u. s. w., in seiner Temperatur ungefähr eben so weit nach unten von der unseres Auges abstehen, als der sich orydirende Körper, beim ersten Leuchten oder Glühen nach oben.

Ich werde auf jene zweierlei, und einander entgegengesetzte, Verbrennungsprocesse, die nothwendig anzuerkennen sind, sehr bald bei einer anderen Gelegenheit zurück zu kommen haben. Ritter.

*) S. Volta's meteorologische Briefe.

Darin besteht also das Wesen des Tags, daß in ihm die Körper aus ihrem chemischen Seyn hervorgehoben werden, und das Licht in ihnen vorherrscht, — und wirklich mögte ich wohl wissen, wie Licht etwas anders in den Körpern zeugen kann, als wieder Licht? — Deswegen braucht man aber kein Verschlucken des Lichts durch die Körper anzunehmen, wobei sich ohnehin nichts denken läßt, sondern es entzünden sich alle Dinge an der Sonne selbst.

Wenn Newton sagt: Flamma est fumus candens, so ist dieses richtig, wenn man nur hier kein homogenes Seyn beider annimmt, sondern auch hier ist vielmehr ein Hervorstreben des Lichts aus dem Körperlichen. Die richtigste Ansicht ist daher die der Alten, wenn sie sagten, „die Flamme reinige sich vom Rauch", und wirklich ist in dem electrischen Funken das Licht in einer Klarheit, die gegen keine Verdunkelung mehr ankämpft. Aller Verbrennungsproceß ist als eine Theilung zu betrachten; das chemische und electrische Seyn trennen sich hier von einander, und daß das bei aller Verbrennung frei werdende Licht nicht nach der Menge des dabei zersetzten Sauerstoffs, sondern vielmehr nach dem Grade des electrischen Seyns, sich richte, lehrt jede gemeinste Erfahrung.

Die Beobachtung der merkwürdigen Veränderungen, die die Körper erleiden, indem sie sich mit Sauer- oder Wasserstoff verbinden, — indem sie im ersten Fall ihre Flüchtigkeit verlieren, und eben so ihre Schmelzbarkeit, dagegen an Auflöslichkeit im Wasser zunehmen, und im letztern Fall eben so, wie die Hydrothionsäure ꝛc. in Vergleich zu dem Schwefel zeigt, zum Wasser mehr Affinität erhalten, so daß sichtlich mit der Verbindung derselben mit einem dieser beiden Stoffe eine neue Welt sich ihnen öffnet, indessen die alte in eben dem Grade sich ihnen verschließt, — hat, so wie die fernere Beobachtung der Begierde, mit welcher manche Körper mit dem Wasser sich verbinden, die Annahme

veranlaßt, daß die Körper selbst in dem Wasser sich aufzulösen streben, und man hat daher das Gesetz aufgestellt, daß die Auflöslichkeit der einzelnen Körper in geradem Verhältniß zunehme mit ihrer Oxydation und Hydrogenation.

Allein dieser Annahme widerspricht geradezu die Erfahrung, daß die oxydirte Salzsäure, wahrscheinlich die Säure mit dem meisten Sauerstoff, so wie das Ammonium, wahrscheinlich das Alkali mit dem meisten Wasserstoff, sowohl an Zerfließbarkeit, als an Auflöslichkeit im Wasser, den mittlern Producten der Reihen, von denen sie die Pole sind, nachstehen, so wie es auf der andern Seite bekannt ist, daß viele Auflösungen, z. B. die des gemeinen Vitriols, u. s. w., wenn sie länger an der Luft stehen, und das Eisen sich noch mehr oxydirt, sich trüben, und einen Niederschlag von Metalloxyd erhalten, statt daß dasselbe noch auflöslicher werden sollte.

Diesem Widerspruche weicht man aus, wenn man umgekehrt annimmt, daß alle Körper vielmehr beständig aus dem Wasser herausstreben, und daß die Menge des mit ihnen verbundenen Sauer- und Wasserstoffs nur ein Zeichen ist, wie weit sie noch dem Wasser angehören; die Verbindung des Sauerstoffs rc. mit ihnen ist dann nur eine Folge ihres Hervorstrebens, indem das Wasser nach ihrer Seite hin gespannt wird, und es mag sich viel oder wenig mit jedem Körper verbinden, so ist es immer ein Zeichen, daß das Wasser ihn nicht in sich zurückzuhalten vermögte. Dadurch wird nun freilich eine ununterbrochene Spannung aller Körper gegen das Wasser vorausgesetzt: allein, ist dieses nicht wirklich der Fall? — und muß nicht jedes Metall, das an der Luft sich oxydirt, als eingetaucht in dieselbe wie in ein allgemeines Menstruum, betrachtet werden? — man möge das Wasser der Luft hier als in dem Proceß befangen betrachten, oder, was wahrscheinlicher ist, die Luft selbst als Wasser ansehen.

Ja man hat nicht nur Ursache, dieses anzunehmen, sondern, um bei Salzsäure und Ammonium stehen zu bleiben, so wird es, wenn man bedenkt, daß die Salzsäure alter Wahrscheinlichkeit nach aus Wasserstoff und vorherrschendem Sauerstoff besteht, das Ammoniam aber bestimmt aus Wasserstoff mit Stickstoff, dieser Stickstoff selbst aber mehreren noch nicht widerlegten Experimenten zu Folge aus Sauer- und Wasserstoff, geradezu erlaubt, glauben zu dürfen, daß Salzsäure und Ammonium nur zwei Seiten des Wassers seyen, die eine mit vorstehendem Oxygen, die andere mit vorstehendem Hydrogen; und, will man sich einiger Induction überlassen, so hat man Hoffnung, am Ende wohl alle Alkalien und Säuren unmittelbar selbst noch aus dem Wasser hervorgehen zu sehen, selbst die Metallsäuren nicht ausgenommen, da, wenn es sich bestätigt, daß die Alkali- und andere neuerlichst gewonnene Metalle, statt Alkali-Reducte, vielmehr Hydrogenure desselben sind, man auch von allen Metallen dieses zu vermuthen Ursache hat *), und die ferneren Versuche der Chemiker, statt darauf zu gehen, in dem Alkali ein Metall zu finden, in der Folge vielmehr den umgekehrten Weg einschlagen,

*) Nicht bloß von Metallen, sondern von Combustibilien überhaupt, den metallischen wie den unmetallischen, habe ich dieß schon vor 3 Jahren, ehe man noch im mindesten von Davy's Versuchen, die Hydrure von bisherigen Immetallen als Metalle darthaten, sprechen konnte, in Gehlen's Journal f. d. Chem. und Phys., B. I. S. 461 — 463., behauptet gehabt, und Davy selbst ist seitdem gleicher Meinung mit mir geworden. Ueberhaupt konnte es nicht fehlen, daß, wer das Vorhandene nur gehörig streng nahm, auf die nehmliche Ansicht geleitet wurde. — Meine angeführte Bemerkung zur Abhandlung gemacht, findet man bereits in Kastner's Beiträgen, B. II., unter No. 4. —

Ritter.

und auf Dehydrogenation der Metalle gerichtet seyn dürften, somit dann auch die Metalle seiner Zeit auf ein Gemisch von Azot und Hydrogen zurückkommen könnten *).

Obige Ansicht von der Auflösung alles Auflöslichen im Wasser erhält aber noch dadurch einen weitern Beleg, daß, nach einem schon von Andern gefundenen Gesetz, eine gleiche Quantität Sauerstoff eine um so größere Veränderung in Glanz, Farbe, Säuerung, u. s. w., an oxydabeln Substanzen hervorbringt, je größere Affinität sie zu demselben haben, so wie es bekannt ist, daß gerade die Körper die stärkste Säure geben, die, wie Schwefel, u. s. w., den wenigsten Sauerstoff dazu aufnehmen, da, wenn es wahre Affinität derselben zu dem Sauerstoff wäre, sie vielmehr, je größer diese wäre, um so mehr von demselben sättigen und abstumpfen sollten, indessen es nach Obigem begreiflich ist, daß je näher ein Körper in der Bildungsreihe dem Sauerstoff selbst schon steht, er um so weniger brauchen wird, um dieselben Erscheinungen hervorzubringen, als ein anderer mit mehrerm bei anderen Bedingungen; wofür gerade der Schwefel wieder hinlänglichen Beweis giebt, da er seine

*) Ganz die nehmliche Möglichkeit erörterte ich bereits in meinen akademischen Abhandlungen über die Davy'schen Alkalimetalle vom Februar und März 1808, und habe das Vergnügen gehabt, auch hier mir Davy folgen zu sehen, und gewiß unabhängig von einer Bekanntschaft mit gerade meiner Aeußerung. — Ich habe übrigens neuerdings viel Anlaß erhalten, über Gegenstände dieser Art von Neuem zu sprechen; selbst meine paradoxesten Aeußerungen haben, — als woran gegenwärtig den Leuten doch recht sehr viel liegt, — eine Autorität nach der andern erhalten; ich habe also einiges Recht, meine Betrachtungen der Art fortzusetzen, wenn immerhin auch für den ersten Augenblick sie mir bloß sicher vorkämen. Das Uebrige giebt ohnehin die Zeit. —

Ritter.

saure Natur schon durch seine Geneigtheit, mit den Alkalien, dem Hydrogen, u. s. w., sich zu verbinden, darthut, als wo er offenbar als sauer auftrittt.

Es erhält aber dadurch eine neue Reihe merkwürdiger, bisher übersehener Erscheinungen ihre Stelle, Erscheinungen, die nach der gewöhnlichen Auflösungstheorie vollkommen unerklärbar sind, diese nehmlich: daß, aller Wahrscheinlichkeit nach, in der Tiefe des Wassers gar keine Oxydation vorgeht, sondern nur an der Oberfläche desselben, also erst bei dem Hervortreten alles Oxydabeln aus ihm, (man also annehmen muß, daß vielmehr alle Körper gegen das Wasser und die Auflösung sich oxydiren und hydrogeniren.) Winterl nehmlich brachte Zink in eine wohl verschlossene, volle, Flasche reines Wasser, und es oxydirte sich nicht; eine Metallstange in eine verdünnte Säure gesteckt, oxydirt sich schwach in ihr, und erst an der Oberfläche viel stärker; Eisendraht eben so in Wasser gebracht, oxydirt sich fast gar nicht in demselben, wohl aber zwischen Wasser und Luft; so wie es auch bekannt ist, daß in Wasser stehende Pfähle nicht im Wasser, sondern an seiner Oberfläche, abfaulen.

Wenn überhaupt die Physik von den bisherigen gröbern zu feinern Untersuchungen allmählich übergehen wird, so wird gewiß sich zeigen, daß die bekannten optischen Phänomene, da prismatische Farben nur an den Rändern und dem Uebergang eines Körpers zum andern entstehen, nicht bloß dem Lichte eigen, sondern viel weiter verbreitet sind, und namentlich auch in dem chemischen, und noch mehr dem electrischen, Reiche ihren Platz haben. —

Es könnte diese ganze Untersuchung über die Auflösung leicht eine Digression scheinen, und als nicht zu dem Vorigen gehörend; allein, sie war nöthig, um genauer bestimmen zu können, wie das Licht wirke, wenn es nicht,

wie

wie vorher, auf Oxyde und Hydrure wirkt, sondern auf die Körper, insofern sie noch in dem Wasser selbst aufgelöst sind; denn jene sind schon aus demselben hervorgetreten. Was hierüber bekannt ist, ist dies, daß das Licht die Krystallisation der in dem Wasser aufgelösten Neutralsalze befördert und sehr erleichtert. Aber ein solcher Krystall ist nichts, als die vorige Auflösung selbst, nur fest gedacht, daher ihm auch die Durchsichtigkeit noch mit ihr gemein ist. Diese Festigkeit entsteht, das Wasser tritt als Krystallisationseis auf, indem die Spannung des Alkali und der Säure gegen das Wasser vergrößert wird, und diese Vergrößerung bewirkt das Licht.

Auf den Krystall wirkt daher das Licht gerade noch immer, wie auf die Auflösung selbst, fort, und macht ihn zerfallen und verwittern, was nur ein neues Abtrennen und Präcipitiren einzelner Theile aus dem Krystall ist, wie es auch das Krystallisiren aus der Auflösung schon war, und also nur die Fortsetzung eines schon in ihr angefangenen Processes. Man hat sich das Verwittern als bloße Folge des Verdampfens des Krystallwassers gedacht: dieses aber ist durchaus unrichtig; denn ich fand in wiederholten Versuchen Glaubersalz viel schneller verwittern bei Licht, als in einer eben so großen, selbst größern, dunkeln Wärme. Außerdem aber oxydirt sich alles zerfallende Salz, und die Luft fand ich unter einer kleinen Glocke, unter welcher ich Glaubersalz, Vitriol, u. s. w., zerfallen ließ, immer bedeutend sauerstoffärmer geworden. Zum Theil läßt sich dieses auch schon daraus leicht erkennen, daß der grüne Vitriol, an der Luft zerfallend, ganz dieselbe gelbe Farbe annimmt, wie derjenige, der in Auflösungen allmählich an der Luft sich präcipitirt, von welchem es bekannt ist, daß es durch Oxydation geschieht; daß die schwefeligsauren Salze, indem sie verwittern, schwefelsauer werden, u. s. w.

Hier zeigt sich also eine ganz neue Wirkungsart des Lichts, nehmlich diese, daß es oxydirt und hydrogenirt *), (letzteres ist schon unmittelbar durch das erstere gegeben), und damit zeigt sich erst deutlicher als je, daß eine Bestimmung der Thätigkeit des Lichts nach seiner Einwirkung auf Sauer- und Wasserstoff dieselbe nicht nach ihrer eigentlichen und wahren Tendenz, sondern nur nach ihren Folgen, bestimmte. Die Wirkungsweise des Lichts ist nur eine: alles electrisch zu setzen, d. h., das ihm gleiche Licht in den Körpern aufzuregen; aber sie wird verschieden sich äußern nach dem verschiedenen Zustande, in dem sie die Körper zum Wasser und Chemismus trifft. Sind die Körper noch im Wasser aufgelöst, so wird sie die Körper hervortreten machen, diese werden daher das Wasser zerlegen, und der Grad, mit dem sie auch außer der Auflösung noch mit ihm in Verbindung sind, wird sich durch die Sauer- und Wasserstoffmenge ausdrucken, die sie noch mit sich verbunden haben; nicht die Sonne oxydirt daher wahrhaft, sondern sie scheint es nur, indem die Körper sich oxydiren, hervortretend aus dem Was-

*) Die letzte Rekapitulation meiner hieher gehörigen Resultate über diese zweifache Wirkung des Lichts s. in Gehlen's Journ. f. d. Chem. u. s. w., B. 6. S. 672 — 718. (Das Schema S. 715. daselbst ist verdruckt, wird aber durch ein nachzuliefernde Blatt verbessert.) — Bei dieser Gelegenheit bemerke ich auch, daß ich a. a. O. S. 691. u. f. wiederholte, was ich schon 4 Jahre früher über die vollkommene Identität der leuchtenden, und der chemisch wirkenden und wärmenden Stralen des Sonnenlichts gesagt hatte, obschon Hr. Mollweide zu Halle noch im Jahre 1809 anzeigt, daß er jetzt damit umgehe, unter andern auch meine Versuche, womit ich das Daseyn von nicht auf das Auge wirkenden Sonnenstralen erweisen wollte, einer sorgfältigen Prüfung zu unterwerfen. In Hinsicht meiner also existirt gar nicht, was er „sorgfältig prüft". — Ritter.

ser. Trifft sie aber die Körper außer dem Wasser als Oxyde, u. s. w., so desoxydirt.... sie, aber wieder nur in sofern, als sie die Electricität erhebt.

Das Resultat der ganzen Abhandlung ist daher dieses:

1) Es ist ein Gegensatz zwischen Electricität und Chemismus; er liegt darin, daß in einem Falle die Körper völlig auseinander sind, und nur durch die aus ihnen hervortretenden Electricitäten sich mit einander verbinden und ausgleichen, im andern Falle aber ein Medium ist, das sie mit einander verbindet (Wasser), daher bei ihrer Verbindung sie nicht außereinander bleiben, sondern selbst eins werden, sich mischen, und darum aber umgekehrt ihre entgegengesetzten Electricitäten nicht hervortreten, sondern in ihnen wirken, gleichsam als verborgene Kräfte sie bewegen *).

2) Die Thätigkeit des Lichts besteht darin, daß es in allen Körpern Electricität setzt; es ruft sie aus dem Chemismus hervor, und ebendarum individualisirt es sie, denn der Chemismus ist Formlosigkeit, Wasser.

3) Daß es aus demselben Grunde bald oxydirt und hydrogenirt, bald gerade das Gegentheil thut, je nachdem das Verhältniß, in dem ein Körper zum Wasser steht, ein Verschiedenes ist; welche Wirkungsweise des Lichts diejenigen Physiker vorzüglich im Auge hatten, die annehmen, daß das Licht gar nichts Positives setze, son-

*) Dieser Gegensatz zeigt sich nirgends schöner als in einem von Grey angestellten Versuch; (s. Priestley's Gesch. der Electricität S. 24.) Dieser hielt eine electrisirte Glasröhre über ein mit Wasser gefülltes Gefäß: Anfangs erhob sich das Wasser als ein kleiner konischer Berg, dieser platzte, als man die Glasröhre noch mehr näherte, es trat die Electricität als Funke und mit Geräusch für sich hervor, und die Wassererhöhung fiel zusammen.

dern alle Processe nur erhöhe; auf welche Bestimmung man kommen mußte, so wie man seine sekundäre Wirkung (Oxy- und Desoxydation, rc.) für die einzige hielt, weil diese an verschiedenen Körpern auch ganz entgegengesetzt sich darstellte. —

Gestehen wir es immer: der größte Lohn für den experimentirenden Physiker ist dieser, wenn er am Ende, den einzelnen Versuch verlassend, untersucht, ob auch das Leben der freien, unbeschränkten, nicht mehr bloß unter den von ihm ihr aufgelegten Schranken thätigen, Natur mit seinen Versuchen übereinstimme, und wenn er dieses dann wirklich so findet. Es sey mir daher erlaubt, da besonders hiedurch das Verhältniß des Lichts zum Wasser noch klärer wird, in dieser Beziehung am Schluß noch einige Worte beizufügen.

Bekannt ist es, daß bei Sonnenaufgang die größte Kälte des Tages Statt hat; man hat dieses dadurch zu erklären gesucht, daß der Morgen überhaupt die von der Wärme des Abends entfernteste und darum kälteste Zeit sey, allein, wäre dieses richtig, so müßte die Kälte unmittelbar vor Sonnenaufgang ihr Maximum haben, so aber nimmt sie erst mit diesem zu, und steigt noch einige Zeit lang mit der Sonne; offenbar bringt also hier die Sonne die Kälte, und sey Gefrieren = Oxydation oder Hydrogenation, so bezweifelt doch keine der hierüber streitenden Partheien; daß es eines von diesen beiden sey, welches hinreichend ist, zu erweisen, daß die aufgehende Sonne, zu schwach noch, um die höhere Spannung, Desoxydation und Dehydrogenation, und dadurch Electricitätssetzung, zu bewirken, nur erst die niedere Oxydations- und Hydrogenationsspannung hervorruft.

Mit steigender Sonne nimmt aber die Electricität zu (Beccaria), bis die Sonne durch den Meridian ge-

gangen ist; zu gleicher Zeit herrscht allgemeine Desoxydation und Dehydrogenation. So wie sie aber den Meridian passirt hat, entsteht in südlichen Ländern, z. B. in Südamerika, (wo als einem jungen, erst aus dem Wasser gestiegenen, Lande, das doch zugleich sehr direct die Sonnenstrahlen erhält, der Streit zwischen Wasser und Licht vorzüglich groß ist), täglich ein Gewitter, womit Wasserbildung und Chemismus zurückkehren, so wie auch bei uns Wolken des Morgens, die durch die Sonne im Sommer zerstreut werden, sobald dieselbe den Meridian passirt hat, zurückkehren und ein Gewitter bilden, daher auch Morgenwolken schon längst als Vorbedeutung des letztern genommen werden; und daß im hohen Sommer selten ein Gewitter früher auszubrechen vermag, als die Nadel schon wieder aus der westlichen Deklination zurückkehrt, ist allgemein bekannt, so wie nicht minder die Wolken zerstreuende und auflösende Kraft der Sonne und des Mondes.

Es begründen diesen Gegensatz noch ferner die große Electricität der Luft an hellen und heitern Tagen, die sogleich sinkt, wie der Himmel sich überzieht, und auf dem Minimum ist an feuchtwarmen Tagen bei trübem Himmel.

Was aber in Rücksicht des Tages Statt hat, wiederholt sich auch für das Jahr, denn nach Heller*) ist die Electricität im Winter schwach, dagegen die Kälte bekanntlich nicht an dem kürzesten Tage, sondern erst bei steigender Sonne im Januar ihr Maximum erreicht, aus denselben Gründen, die dasselbe bei dem Morgen hervorbringen; von hier an nimmt nach Heller die Electricität zu bis Ende Mais, im Jun. und Jul. fährt sie in gleicher Stärke fort, aber sie tritt mehr bei einzelnen meteo-

*) Gren's Neues Journal der Physik. Bd. 4.

rischen Ereignissen Blitz, Hagel, u. s. w., hervor, dagegen ist sie, wenn im Herbst (♋ Nachmittag) die Herbstregen eintreten, bis auf die kleinste Spur verschwunden. —

Und so zeigt sich hier im Ganzen und Großen, was uns bisher das Einzelne lehrte.

17.

Ueber den salpetrigsauren Dampf, und über das Salpetergas, als eudiometrisches Mittel betrachtet *);

(vorgelesen im Französischen Institut am 13. März 1809)

von

Gay-Lussac.

Es giebt vielleicht keinen chemischen Gegenstand, über welchen man so uneinig ist, wie über die Verbindung des Salpetergas mit dem Sauerstoffgas. Priestley, welcher zuerst seine Anwendung zur Analyse der Luft angab, hatte gefunden, daß ein Theil Sauerstoffgas dem Volum nach 1,97 davon verschlucke, folglich die ganze Raumsverminderung, die durch Vermischung des Salpetergas und Sauerstoffgas entsteht, durch 2,97 zu dividiren sey. Ingens-

*) Uebersetzt aus den Mémoires de Physique et de Chimie de la Société d'Arcueil. T. II. Paris 1809. Pag. 235 — 251.

S.

houß fand sodann, daß man diese Absorption durch 4,5 dividiren müsse; Lavoisier, durch 2,72 oder 2,83, und Scherer, durch 5. Noch unterscheiden sich die Resultate Humboldt's von diesen; da er nämlich nach Scheele und Lavoisier 0,28 Sauerstoffgas in der Atmosphäre annahm statt der in ihr enthaltenen 0,21, so fand er diesem fehlerhaften Verhältniß zufolge 3,5 oder 3,6; hingegen fand er bei der Vermischung des Salpetergas mit einer künstlich bereiteten Luft 3,9 und 4,2, wovon das arithmetische Mittel, wie man in der Folge sehen wird, sich sehr wenig von der Wahrheit entfernt. Endlich hat Hr. Dalton nach neuen Untersuchungen gefolgert, daß das Sauerstoffgas sich in zwei Verhältnissen mit dem Salpetergas verbinden könne, und daß ein Theil des ersteren 1,71 von letzterem, oder das Doppelte 2,42, absorbiren könne. Man wird aber sehen, daß keine dieser beiden Zahlen, ungeachtet ihrer Richtigkeit für die Umstände, unter welchen Hr. Dalton gearbeitet hat, eine von den Verbindungen anzeige, welche das Sauerstoffgas mit dem Salpetergas bildet. Die Ursache dieser abweichenden Resultate ist zu bekannt, als daß ich mich mit ihrer Erörterung befassen sollte, und ich werde bloß die Versuche anführen, welche mich dahin brachten, die Natur der Verbindungen des Salpetergas mit dem Sauerstoffgas genau zu bestimmen, und den Gebrauch des Salpetergaseudiometers vollkommen sicher zu machen.

Man erinnere sich, daß ich gezeigt habe, daß das Salpetergas dem Volum nach aus gleichen Theilen Sauerstoffgas und Stickgas zusammengesetzt und sein specifisches Gewicht genau das mittlere ist zwischen denen dieser beiden Gasarten, oder mit andern Worten, daß 100 Theile Sauerstoffgas und 100 Stickgas 200 Salpetergas hervorbringen; ferner, daß die Salpetersäure dem Volum nach aus

100 Theilen Stickgas und 200 Sauerstoffgas bestehe *). Hieraus erhellet, daß man die Salpetersäure auch als aus 100 Theilen Sauerstoffgas und 200 Salpetergas zusammengesetzt ansehen kann, denn da im letzteren sich gleichviel Sauerstoffgas und Stickgas befindet, ohne daß eine Volumsverminderungs Statt hat, so bleibt, unter dieser Voraussetzung, wie zuvor das Verhältniß von 100 Stickgas auf 200 Sauerstoffgas für die Zusammensetzung der Salpetersäure.

Bringt man nun über Wasser in eine Röhre von 2 bis 3 Centimetern im Durchmesser 200 Theile Salpetergas, und läßt sodann 200 Theile Sauerstoffgas hinzutreten, so wird man eine Absorption von 300 Theilen und einen Rest von 100 Theilen Sauerstoffgas erhalten. Die Säure, die sich gebildet hat, ist also Salpetersäure, und in der That erhält man, wenn man sie mit Kali sättigt, salpetersaures Kali. Nimmt man dagegen keinen Ueberschuß von Sauerstoffgas, sondern bringt man z. B. zuerst 100 Theile Sauerstoffgas in die Röhre und setzt man sodann 400 Theile Salpetergas hinzu, so erfolgt eine Absorption von 400, und es bleibt ein Rest von 100 Theilen Salpetergas. Macht man die Vermischung in einer etwas weiten Röhre, so variirt die Absorption nicht merklich, vorausgesetzt, daß sie ruhig geschehe, weil das Wasser bekanntlich 0,11 bis 0,12 seines Volums vom Salpetergas auflösen kann. Die in diesem Fall erhaltene Säure ist von der im vorigen verschieden, denn statt wie jene aus 100 Sauerstoffgas und 200 Salpetergas ist sie aus 100 des erstern und 300 des letztern zusammengesetzt. Auch erhält man durch Sättigung derselben mit Kali salpetrigsaures Kali, das in kleinen Nadeln krystallisirt, und mit den Säuren rothe Dämpfe in

*) S. dieses Journal, oben S. 205. G.

großer Menge giebt. Die erzeugte Säure ist demnach salpetrige Säure und der rothe Dampf, welcher unmittelbar aus der Verbindung des Sauerstoffgas mit dem dreifachen Volum Salpetergas entsteht, ist der wahre salpetrigsaure Dampf, oder die salpetrige Säure im Gaszustand.

Es giebt aber noch einen andern sehr einfachen Weg, zu zeigen, daß das Sauerstoffgas das dreifache Volum Salpetergas verschlucke, um den salpetrigsauren Dampf zu bilden. Hr. Thenard hat nämlich gefunden, daß, wenn man in einem leeren Ballon 35 Theile Sauerstoffgas mit 100 Theilen Salpetergas, d. i. ungefähr mit dem dreifachen seines Volums vermischt und sodann Wasser hinzubringt, eine fast vollständige Absorption erfolgt.

Es ist nicht nöthig, in den erzählten Versuchen die eine oder die andere der beiden Gasarten zuerst in die Röhre zu bringen: sondern es kommt nur darauf an, das Sauerstoffgas oder das Salpetergas in dem Gemische vorherrschend zu machen, um entweder Salpetersäure oder salpetrige Säure zu erzeugen. So erhält man Salpetersäure, wenn man zuerst 200 Theile Sauerstoffgas in die Röhre bringt, und sodann allmählich Salpetergas zusetzt, bis alles Sauerstoffgas verschwunden ist. Die Absorptionen sind immer ganz oder beinahe die nämlichen und betragen entweder 100 Sauerstoff und 200 Salpetergas, und dann ist das Product Salpetersäure, oder 100 Sauerstoff und 300 Salpetergas und alsdann ist das Product salpetrige Säure.

Aus diesen Resultaten sieht man, daß der salpetrigsaure Dampf und die salpetrige Säure, die er durch Auflösung im Wasser bildet, immer dieselben Gemische sind, aus stets gleichen Verhältnißmengen der Bestandtheile. Freilich findet man in mehreren Schriftstellern, daß der salpetrigsaure Dampf äußerst veränderlich, schwer coërcibel und die salpetrige Säure keine eigenthümliche Säure seye, wie die schwefelige und phosphorige Säure, indem erstere, nach

dem Begriff, den man sich davon machte, nichts anders war, als weiße Salpetersäure, die mehr oder weniger Salpetergas aufgelöst hielt. Allein die angeführten Versuche, die ich noch durch die Autorität des Hrn. Thenard unterstützen kann, der seit mehreren Jahren die salpetrige Säure für eine eigenthümliche ansahe, dürfen über diesen Gegenstand keinen Zweifel übrig lassen.

Zwar erhält man in allen Fällen, man mag das Sauerstoffgas und Salpetergas in einem Verhältniß vermischen, in welchem man will, immer einen rothen Dampf, der mehr oder weniger dunkel ist; allein aus dieser Erscheinung folgt nicht, daß das ganze Gemisch in Verbindung getreten sepe und daß sich ein salpetrigsaurer Dampf von eigener Art gebildet habe. Sind die beiden Gasarten in den gehörigen Verhältnissen, so ist die Absorption des gebildeten Dampfes schnell und vollständig, wenn aber die eine von beiden Gasarten sehr vorschlägt, so hindert sie den salpetrigsauren Dampf an der Berührung mit dem Wasser und erschwert seine Auflösung, daher es kommt, daß man ihn manchmahl für sehr schwer coërcibel gehalten hat. Diese Erscheinung hat nichts Besonderes und findet eben so beim kohlensauren Gas und dem Wasser Statt: denn wenn das Gas rein ist, so wird es vollständig verschluckt, ist es aber mit Luft oder einer unauflöslichen Gasart vermischt, so wird es sehr schwer und unvollständig absorbirt.

Was die salpetrige Säure betrifft, so kann man sich auch sehr leicht eine richtige Vorstellung von ihrer Natur und ihren besondern Modifikationen verschaffen. Am besten bereitet man sie durch Auflösung des salpetrigsauren Dampfs im Wasser, weil man alsdann sicher ist, sie vollkommen rein zu haben. Man erhält alsdann, je nach der Menge des verschluckten salpetrigsauren Gases, mehr oder minder starke, mehr oder minder gefärbte, Säuren: zuerst nimmt das Wasser eine blaue Farbe an, deren Stärke variirt;

hernach wenn es eine größere Menge verschluckt und dadurch mehr Dichtigkeit erlangt hat, erscheint es grün, und endlich, bei einer noch größern Menge des salpetrigsauren Gas, ist es, dunkler oder heller, pomeranzengelb gefärbt. Immer hat man, unter diesen verschiedenen Umständen, salpetrige Säure vor sich, und man kann die gelbe in grüne, die grüne in blaue verwandeln, bloß dadurch, daß man ihnen Wasser beimischt, bis sie den Grad der Dichtigkeit haben, den sie besitzen, wenn man sie durch Auflösung des salpetrigsauren Gas im Wasser bereitet.

Dies ist jedoch nicht das einzige Mittel, die salpetrige Säure zu bereiten, sondern wenn man Salpetergas in mehr oder weniger concentrirte Salpetersäure gehen läßt, so erhält man ebenfalls salpetrige Säure, die nach Maßgabe der Dichtigkeit der angewandten Salpetersäure mehr oder weniger gefärbt, und mehr oder weniger mit Salpetersäure gemischt ist. Wenn diese sehr stark ist, so nimmt sie eine gelbe Farbe von verschiedener Dunkelheit an, ohne vorher blau oder grün zu werden; ist sie aber minder concentrirt, so färbt sie sich dunkelgrün und wird nie gelb, wenngleich eine große Menge von Salpetergas hinzugebracht wird; ist sie endlich noch weniger concentrirt, so erhält sie eine blaugrüne Farbe durch die Absorption des Salpetergas, ohne sich weiter zu verändern.

Die salpetrige Säure von gelber Farbe kann man in grüne und blaue verwandeln, wenn man Wasser zugießt, um ihre Dichtigkeit zu vermindern, so daß offenbar die Farbe der salpetrigen Säure von der Dichtigkeit der Flüssigkeit abhängt. Man begreift daher leicht, warum man die grün gefärbte durch mehr Salpetergas nicht in gelbe, im Gegentheil aber die gelbe eben dadurch in grüne und selbst in blaue verwandeln kann, weil nämlich, wenn die Salpetersäure einmahl mit Salpetergas vollkommen gesättigt und

in salpetrige Säure verwandelt ist, und man noch mehr Salpetergas hinzutreten läßt, dieses einen Theil der Säure als salpetrigsauren Dampf mit sich fortführt und somit die Dichtigkeit der salpetrigen Säure immer mehr schwächt; eine Wirkung, die auch jedes andere durchströmende Gas haben würde, das keine chemische Wirkung auf die Säure ausübte.

Es mögte nun für die Theorie der salpetrigen Säure gleichgültig seyn, anzunehmen, das Salpetergas verbinde sich mit der Salpetersäure, oder es zersetze sie und entziehe ihr einen Theil Sauerstoff. Zu Folge der früher dargelegten Betrachtungen, über die Verbindung der gasförmigen Substanzen mit einander, scheint aber die erstere Voraussetzung die gegründetere zu seyn. Denn unter der Voraussetzung, daß die salpetrige Säure aus Sauerstoffgas und Salpetergas gebildet werde, hat man das einfache Verhältniß von 1 — 3; statt, daß wenn man sie als unmittelbar aus Sauerstoff und Stickstoff gebildet ansieht, man das weniger einfache Verhältniß von 1 — 5 enthält.

Wie dem auch seye, so ist es doch immer einleuchtend, daß man die Salpetersäure als aus 100 Sauerstoff und 200 Salpetergas und die salpetrige Säure als aus 100 Sauerstoff und 300 Salpetergas zusammengesetzt ansehen kann. Diese Resultate sind von denen des Hrn. Dalton verschieden, (Philosophical Magaz. Vol. XXIII. und ein Auszug in der franz. Uebersetzung von Thomsons Chemie, 6. Bd. S. 161). Nach diesem berühmten Physiker können sich 21 Maße Sauerstoffgas entweder mit 36 Maßen Salpetergas oder mit zweimahl 36 = 72 Maßen vereinigen, d. i. 100 Sauerstoff verbinden sich im ersten Fall mit 171,4 Salpetergas, und im andern mit 342,8. Nach meinen Erfahrungen aber ist die Menge des Salpetergas in jenem Verhältniß zu klein, in diesem zu groß; und außerdem läßt schon der Mangel an Einfach-

heit dieser Verhältnisse vermuthen, daß sie unrichtig sind, um so mehr, als ich noch für die Salpetersäure insbesondere dargethan habe, daß sie aus 100 Sauerstoff und 200 Salpetergas zusammengesetzt ist, was 100 Stickgas anzeigt und 200 Sauerstoff.

Diese Betrachtungen, die ich bisher durchgeführt habe, machen nun die Theorie der salpetrigen Säure vollkommen deutlich und lassen sich auf einen sehr einfachen Ausdruck zurückführen.

Das Salpetergas ist aus gleichen Volums Sauerstoffgas und Stickgas zusammengesetzt, und die scheinbare Raumsverminderung ist 0; denn 100 vom einen und 100 vom andern geben genau 200 Salpetergas.

Die Salpetersäure ist aus 100 Theilen Stickgas und 200 Sauerstoffgas zusammengesetzt oder aus 100 Sauerstoffgas und 200 Salpetergas.

Der salpetrigsaure Dampf oder, besser gesagt, das salpetrigsaure Gas entsteht aus der Verbindung von 100 Sauerstoff mit 300 Salpetergas, so daß, je nachdem man bald das Sauerstoffgas bald das Salpetergas in vorherrschender Menge anwendet, man eine Absorption von 300 und zum Product Salpetersäure, oder von 400 und zum Product salpetrige Säure, enthält. Das salpetrigsaure Gas ist eine immer gleiche Substanz, ist im Wasser sehr auflöslich und färbt es Anfangs blau, dann grün und endlich pomeranzengelb. Durch seine Auflösung im Wasser bildet es die salpetrige Säure, die in ihrer wesentlichen Beschaffenheit ebenfalls constant ist, und eigenthümliche Salze bildet, und der phosphorigen und schwefeligen Säure in jeder Hinsicht analog ist, mit dem Unterschiede jedoch, daß ihre Elemente leichter trennbar sind. Die salpetrige Säure erhält man durch unmittelbare Verbindung des Salpetergas mit dem Sauerstoffgas, oder dadurch, daß man ersteres durch Salpetersäure gehen läßt; im letztern Falle ist sie aber

nicht rein. Die verschiedenen Farben, welche das Salpetergas durch seine Auflösung in der Salpetersäure hervorbringt, hängen von der Dichtigkeit dieser Säure ab; ist sie sehr schwach, so kann man nur die blaue Farbe hervorbringen; eine mehr concentrirte giebt eine grüne und eine noch mehr concentrirte eine pomeranzengelbe.

Diese wenigen Erfahrungen begründen die Theorie der Bildung der salpetrigen Säure und Salpetersäure mittelst Salpetergas und Sauerstoffgas und erklären die Verschiedenheit in den Resultaten aller derer, die sich damit beschäftigt haben, vollkommen. Ich habe jetzt noch zu zeigen, wie man den Gebrauch des Salpetergas zur Analyse der Luft vollkommen sicher machen kann.

Es ist schon bemerkt worden, daß man allemahl Salpetersäure erhält und eine Absorption, die durch 3, oder salpetrige Säure und eine Absorption, die durch 4 ausgedruckt wird, je nachdem das Sauerstoffgas oder das Salpetergas bei der Vermischung beider Gasarten der Menge nach vorherrscht. Da es aber hier darum zu thun ist, der Luft allen Sauerstoff zu entziehen, so muß man ihr das Salpetergas im Ueberschuß zusetzen und daher eine Absorption erhalten, die viermahl so groß ist als das Volum des in ihr enthaltenen Sauerstoffs. Demungeachtet würde, wofern die Vermischung in einer sehr engen Röhre geschähe, der salpetrigsaure Dampf wegen der geringen Berührung mit dem Wasser nur sehr schwer von demselben absorbirt werden, und man müßte mit Schütteln zu Hülfe kommen, wodurch auch Salpetergas verschluckt werden würde. Aus dieser Ursache hat man bei der Vermischung von 100 Theilen Luft mit 100 Theilen Salpetergas so verschiedene Absorptionen beobachtet, deren mittlerer Werth 93 beträgt, da doch die Luft nur 0,21 Sauerstoff enthält und die Absorption folglich nur 4 Mahl 21 oder 84 betragen sollte. Auch würde hier nicht gleichgültig seyn, ob man das Salpetergas vor oder nach dem

andern Gas in die Röhre bringt: denn im ersten Fall könnte sich sowohl salpetrige Säure als Salpetersäure bilden. Kennt man diese beiden Quellen des Irrthums, so kann man sie leicht vermeiden, wenn man auf folgende Art verfährt.

Anstatt eine sehr enge Röhre zu wählen, muß man eine sehr weite nehmen, einen Becher z. B., und, nachdem man 100 Theile Luft hineingebracht hat, 100 Theile Salpetergas hinzutreten lassen, worauf augenblicklich ein rother Dampf entsteht, der, ohne Beihülfe von Bewegung, sehr schnell verschwindet; und nach ½ oder höchstens 1 Minute kann man die Absorption als vollendet ansehen. Den Rest läßt man in eine graduirte Röhre gehen, da man dann die Absorption fast constant gleich 84 Theilen findet, wovon der vierte Theil 21 die Menge des in der Luft enthaltenen Sauerstoffs anzeigt. Um aber zu sehen, ob man sich auch des Salpetergas zur Analyse anderer Gasgemische bedienen könne, die mehr oder weniger Sauerstoff enthalten, als die atmosphärische Luft, analysirte ich von der Luft, worin Humboldt verschiedene Thiere hatte athmen lassen, während er seinerseits sie mit dem Volta'schen Eudiometer analysirte.

1) 100 Theile einer aus Wasser, worin Fische geathmet hatten, durch Kochen ausgetriebenen Luft gaben mit Salpetergas eine Absorption von 62, wovon der vierte Theil, welcher dem Sauerstoff entspricht, 15,5 beträgt. Die Analyse eben dieser Luft gab Humboldt einen Sauerstoffgehalt von 15,2.

2) 100 Theile einer andern Luft, worin eine Katze bis zum Ersticken geathmet hatte, gaben mit 50 Theilen Salpetergas eine Absorption von 50,8, welches 7,7 Sauerstoff anzeigt. Humboldt fand darin 7,6.

3) Eine

3) Eine künstliche Luft, worin das Wasserstoffgas 11,3 Sauerstoffgas angezeigt hatte, gab mit Salpetergas analysirt 11,7 an.

4) 100 Theile einer durch Kochen aus Wasser, worin lange Zeit Fische gelebt hatten, ausgetriebenen Luft gaben mit 50 Salpetergas 5,1 Sauerstoff an, und 4,9 mit Wasserstoffgas.

Aus diesen Resultaten erhellet wieder, wie aus den obigen, daß das Sauerstoffgas, es mag rein oder mit viel Stickgas vermischt seyn, constant 3 Theile Salpetergas absorbire, wenn dieses in dem Gemisch der Menge nach vorschlägt. Man kann also das Salpetergas zur Analyse der Luft vortheilhaft anwenden, um so vortheilhafter, da die Menge des Sauerstoffs durch eine Absorption bestimmt wird, die sein Volum vier Mahl übertrifft. Die etwaigen Fehler können daher nur den vierten Theil für den Sauerstoff betragen und da man sich nie um 4° irren kann, so kann man folglich den Sauerstoff bis auf weniger als 0,01 ausmitteln. Man braucht hiezu nur die kleine Aufmerksamkeit anzuwenden, daß man die Mischung nicht bewege, und das Salpetergas immer im Ueberschuß zusetze und doch nicht in zu großer Menge, denn da es ein wenig im Wasser auflöslich ist, so wird um so mehr davon verschluckt werden, je weniger es gemischt ist; gleichwohl würde der Irrthum selbst in diesem Fall nie 0,01 auf den Sauerstoff betragen, sonderlich wenn man den Apparat anwendet, den ich nun beschreiben werde und der fast ganz derselbe ist, dessen sich Humboldt zur Bestimmung des Kohlensäuregehalts einer Gasart oder zur Analyse der Luft mit Salpetergas und oxydirter Salzsäure bedient.

A. Der 6. Tafel ein weites Gefäß von Glas mit ebenem Boden, das ungefähr 250 Theile der graduirten Röhre K in sich

faßt und durch eine Fassung von Kupfer BFGC geschlossen ist. Diese Fassung besteht aus einem schwach trichterförmigen Theil BC, einem mit Smirgel ausgeschliffenen DE, der bestimmt ist, die abgeschliffene Fassung HJ der Röhre K aufzunehmen, und ihr genau anpassen muß, und endlich aus einem Trichter FG.

K. Eine graduirte Röhre, die 200 Theile enthält.

M. Ein kupferner Trichter, den man mit der Röhre K verbinden kann, um Gas in sie einzufüllen.

N. Ein Maaß, welches 100 Theile der Röhe K in sich faßt.

Um genau zu verfahren, bringt man ein Maaß der zu analysirenden Luft in die graduirte Röhre K, versichert sich von der Zahl der Theile, die sie enthält, und läßt sie sodann in das Gefäß A gehen, eben so mißt man das Salpetergas, und vermischt es schnell mit der Luft, indem man die Röhre auf die in der Zeichnung dargestellte Art mit dem Apparat in Verbindung setzt, und ohne diesen zu erschüttern.

Einige Minuten nach der Vermischung kehrt man den Apparat um, das rückständige Gas steigt in die Röhre, die man von dem Gefäß A absondert, um das Gleichgewicht des Drucks wieder herzustellen, und nun bestimmt man die Menge des Rückstandes. Die ganze Absorption, durch 4 dividirt, giebt die Menge des Sauerstoffs.

18.

Abhandlung über das Verhältniß der Oxydation der Metalle zu ihrer Sättigungscapacität für die Säuren *);

von

Gay-Lussac.

(Vorgelesen im Institut den 5ten Decemb. 1808.)

Es ist eine längst bekannte Thatsache, daß gewisse Metalle andere aus ihren Auflösungen in Säuren metallisch niederschlagen. Bergmann erklärte dies, der damahligen chemischen Theorie gemäß sich ausdruckend, durch einen Uebergang des Phlogistons aus dem präcipitirenden Metall in das präcipitirt werdende, und die H.H. Sylvester und Grotthuß haben gezeigt **), daß eine einmahl durch chemische Verwandtschaft angefangene Fällung sich durch einen rein galvanischen Proceß fortsetzen könne. Die Haupterscheinungen aber, welche diese Präcipitation beglei-

*) Uebersetzt aus den Mémoires de Physique et de Chimie de la Société d'Arcueil. T. II. 1809. P. 159—175. S.

**) Man s. ihre Abh. in diesem Journale, Bd. 1. S. 539. und Bd. 5. S. 118. G.

ten, sind bisher der Aufmerksamkeit der Chemiker entwischt: so sind wir ins Besondere über das Verhältniß der Menge des präcipitirt werdenden Metalls zu der des präcipitirenden, und daher auch über die wichtigen Folgerungen die daraus abzuleiten sind, nicht unterrichtet. Dieses Verhältniß soll hier bestimmt und gezeigt werden, daß die zur Sättigung der verschiedenen Metalle erforderliche Säuremenge mit der in ihnen enthaltenen Sauerstoffmenge in geradem Verhältnisse steht. Auf diesen Satz kam ich nicht durch Vergleichung der Bestandtheilverhältnisse der metallischen Salze, die im Allgemeinen zu mangelhaft bestimmt sind, als daß man ein Gesetz darinn erkennen könnte, sondern durch Beobachtung der Fällung der Metalle durcheinander aus ihren Auflösungen in Säuren.

Wenn man eine Auflösung von essigsaurem Blei durch eine Zinkplatte niederschlägt, so bildet sich wirklich eine schöne Vegetation, die unter dem Namen des Bleibaums bekannt ist und von der Reduction des Bleies durch einen galvanischen Proceß entsteht, und man erhält eine Auflösung von essigsaurem Zink, die eben so neutral wie jene des Bleies und gänzlich von letzterem Metall frei ist. Während des Vorganges entwickelt sich kein, oder fast kein, Wasserstoffgas, was beweist, daß dem Zink aller zu seiner Auflösung und Sättigung der Säure nöthige Sauerstoff vom Blei geliefert ward.

Bringt man in eine schwach saure Auflösung von schwefelsaurem Kupfer wohl gereinigte Eisenspäne, und verhältnißmäßig viel, so wird das Kupfer fast augenblicklich niedergeschlagen; die Temperatur erhöht sich beträchtlich und es entwickelt sich gar kein Gas. Das schwefelsaure Eisen, das man erhält, ist auf dem Minimum der Oxydation und seine Acidität genau die nämliche, wie die des angewandten schwefelsauren Kupfers.

Aehnliche Resultate giebt die Zersetzung des essigsauren Kupfers durch Blei, besonders mit Hülfe der Wärme; und da das Zink das Blei aus seiner Auflösung in Essigsäure fället, so ist zu folgern, daß dasselbe auch das Kupfer aus seiner Verbindung mit der Essigsäure fällen werde. Die Erfahrung stimmt hier vollkommen mit der Theorie zusammen.

Man weiß, wie leicht das Kupfer das Silber aus seiner Auflösung in Salpetersäure niederschlägt: aller Sauerstoff, dessen es zu seiner Auflösung bedarf, wird ihm vom Silberoxyde geliefert; denn es entwickelt sich kein Gas und die Acidität bleibt unverändert.

Nicht anders verhält sich das Kupfer gegen das salpetersaure Quecksilber und das Kobalt gegen das salpetersaure Silber. Auch hier findet das präcipitirende Metall in dem Oxyde des präcipitirt werdenden allen Sauerstoff, den es zu seiner Oxydation, und um die Säure auf den nämlichen Grad zu sättigen, bedarf.

Diese, wie es mir scheint unläugbaren, Thatsachen führen ganz natürlich zu dem aufgestellten Satz, nämlich: daß die Säure in den metallischen Salzen mit dem Sauerstoff in ihren Oxyden in geradem Verhältnisse stehe. Denn da das präcipitirende Metall in dem präcipitirt werdenden allen Sauerstoff findet, den es um sich zu oxydiren und die Säure der Auflösung auf den nämlichen Grad zu neutralisiren, nöthig hat, so folgt, daß die Sauerstoffmenge in jedem Oxyde dieselbe bleibt und sich folglich um so weniger von einem Metall auflöst, als seine Verwandtschaft zum Sauerstoff größer ist. Gesetzt z. B., daß von zwei Metallen das eine doppelt so viel Sauerstoff aufnehme, als das andere, so wird sich von letzterem doppelt so viel auflösen, als von ersterem, um die nämliche Säuremenge zu sättigen.

Es ist also erwiesen, daß, wenn das Zink, das Eisen, das Blei, das Kupfer, das Silber, das Kobalt und das Quecksilber, eines das andere, aus ihren Auflösungen metallisch niederschlägt, das präcipitirende Metall in dem präcipitirt werdenden allen nöthigen Sauerstoff finde, um sich zu oxydiren und die Säure der Auflösung bis zu dem nämlichen Grade zu neutralisiren. Auch die übrigen Metalle müssen diese Eigenschaft besitzen; es treten aber bei ihnen gewisse, bald anzuführende, Umstände ein, die es schwierig machen, sie an ihnen nachzuweisen.

Fället man salzsaures Spießglanz durch Zink, so ist die Wirkung zusammengesetzt: da nämlich dieses Salz einen großen Ueberfluß an Säure hat, das salzsaure Zink aber einen fast neutralen Zustand behaupten kann, so geschieht es, daß das Zink, während es dem Spießglanz seinen Sauerstoff raubt, zu gleicher Zeit das Wasser zersetzt und Wasserstoffgas entwickelt. Auf der andern Seite kann der Fall eintreten, daß das zu präcipitirende Salz neutral ist, hingegen das, welches sich bilden soll, dieser Eigenschaft ermangelt: in diesem Falle ist das niedergeschlagene Metall mit mehr oder weniger Oxyd gemengt. Endlich kann das präcipitirende Metall auf die Säure der Auflösung eine sehr starke Wirkung äußern, sie zersetzen und so ein zusammengesetztes Produkt bewirken. So namentlich, wenn man das salpetersaure Kupfer mit Zink fället *), so zersetzt ein Theil dieses Metalls einen Theil der Säure, und das dadurch entstehende Oxyd fället Kupferoxyd, welches sich mit dem metallischen Kupfer vermengt. Uebrigens stehen diese einzelnen Thatsachen mit dem aufgestellten

*) Vauquelin, Annales de chimie, tom. 28. p. 45. (und in Scherer's Journal der Chemie, Bd. 3. S. 331.)

Satz in keinem Widerspruch und lassen sich sehr befriedigend erklären.

Die bisher betrachteten Oxyde sind durchgus solche, die Proust Oxides au minimum (Oxyde auf der ersten Stufe der Oxydation) genannt hat, und es frägt sich, ob die auf der höchsten Stufe der Oxydation dieselben Eigenschaften besitzen, d. h. ob ihre Sättigungscapacität für die Säuren der in ihnen enthaltenen Sauerstoffmenge proportional ist.

Es scheint wirklich, daß man gar nicht daran zweifeln dürfe, da Nichts a priori besagt, daß diele sogenannten Oxyde auf dem Minimum auch in der That solche seyen *), und da, gesetzt auch, sie seyen wirklich solche Oxyde auf dem Minimum oder Maximum, rücksichtlich der chemischen Hülfsmittel, die zu ihrer Hervorbringung angewandt werden, daraus noch nicht folgt, daß sie correspondirende Stufen der Oxydation darstellen. Ohne mich aber in Erörterungen einzulassen, die sich von meinem Gegenstande zu sehr entfernen mögten, kann ich Thatsachen anführen, welche dem aufgestellten Satz eine große Ausdehnung geben. Freilich werden deren nicht Viele seyn, da fast alle Metalle, wenn sie sehr oxydirt sind, Salze mit einem größern oder kleinern Ueberschuß von Säure bilden, welcher die Sättigung nichts angeht und bloß dazu dient, die Cohäsion des Oxydes zu überwinden, und dasselbe aufgelöst zu erhalten.

Erstlich bemerkt man, daß die sehr oxydirten Metalle mehr Säure aufnehmen als die minder oxydirten;

---

*) Proust selbst hat für das Blei, Zinn und Silber schon niedrigere Oxydationsstufen nachgewiesen. S. d. Neue allg. Journal der Chemie, Bd. 3. S. 35. und dieses Journal, Bd. 1. S. 250 flg. und Bd. 1. S. 520. G.

Proust beobachtete, daß Quecksilber, eine Zeitlang in einer Auflösung des ätzenden Sublimats gehalten sich in mildes salzsaures Quecksilber verwandelte, und die H. H. Fourcroy und Thenard fanden durch die Analyse dieser beiden Quecksilbersalze, daß ersteres mehr Säure enthält, als letzteres. Eben so, wenn man das weiße salzsaure Kupfer der Luft aussetzt, so verwandelt es sich in grünes und in Oxyd, das etwas Säure zurückhält: ein offenbarer Beweis, daß das Kupfer in dem Maaße mehr Säure aufnimmt, als es mehr oxydirt wird. Es ist aber nicht genug, zu wissen, daß die sehr oxydirten Metalle mehr Säure aufnehmen, als die minderoxydirten, sondern es soll gezeigt werden, daß sich die Menge der Säure genau nach dem Grade der Oxydation richte.

Wenn man die Destillation des Quecksilbers mit dem salzsauren Quecksilberoxyde (ätzenden Sublimat) mehrere Mahle wiederholt, so verwandelt sich alles Salz in mildes salzsaures Quecksilber, ohne daß sich Säure noch Sauerstoffgas entwickelt, so daß offenbar das ätzende und das milde salzsaure Quecksilber den Mengen des darin mit dem Quecksilber verbundenen Sauerstoffs verhältnißmäßige Mengen Säure enthalten. Die Analyse dieser beiden Salze führt auf dasselbe Resultat, denn die H. H. Fourcroy und Thenard fanden *), daß das salzsaure Quecksilberoxyd 73 Theile Quecksilber und 20 Säure und das milde salzsaure Quecksilber 17,6 Säure und 83 Quecksilber enthält; ferner fanden sie auch, daß das rothe Quecksilberoxyd doppelt so viel Sauerstoff enthält, als das schwarze, so daß, wenn man die Verhältnisse für gleiche Gewichte des Metalls berechnet, demnach die in dem salzsauren Quecksilberoxyd und im milden salzsauren Quecksilber

*) Journ. de l'Ecol. Polyt., tom. 6. p. 338.

enthaltenen Säuremengen sich eben wie die Sauerstoffmengen ihrer Oxyde verhalten. Betrachtet man die Verbindungen des Kupfers mit der Salzsäure, wie H. Proust und H. Chenevix sie angeben, unter diesem Gesichtspunct, so erhält man die nämlichen Resultate.

So kann man, glaube ich, mit aller Strenge aus diesen Erfahrungen folgern, daß die Säuremenge der Salze sich genau verhält, wie die Sauerstoffmenge der Oxyde *).

Man sieht nun schon, als eine Folge dieses Satzes, daß, wenn man ein metallisches Neutralsalz durch ein Metall zersetzt, das ebenfalls ein neutrales Salz zu bilden fähig ist, sich weder Sauerstoff noch Säure entwickeln dürfe, vorausgesetzt, daß beide in dem gehörigen Verhältniß vorhanden seyen, um mit dem zersetzenden Metall ein neutrales Salz zu bilden.

Das wichtigste Resultat aber dieses Satzes, daß die Säure in den Salzen dem Sauerstoff proportional ist, ist, daß er uns ein sehr einfaches Mittel darbietet, die Bestandtheilverhältnisse aller metallischen Salze zu bestimmen. Mit Ausnahme der Bestandtheilverhältnisse der unauflöslichen Salze ist man über die aller andern mehr oder weni-

*) Es ist bemerkenswerth, daß während die Säure dem Sauerstoff des Oxydes proportional ist, letzteres sich keineswegs nach dem Sauerstoffverhältniß richtet, wenn die Säure vom ersten Grade der Oxydation zum zweiten übergeht. Eine schwefeligsaure Verbindung, des Bleies z. B., würde mehr Säure aufnehmen, wenn sich das Metall höher oxydirte; sie würde aber nicht mehr Oxyd aufnehmen, wofern die Säure in den Zustand der Schwefelsäure übergiuge. Ich weiß nicht, wovon diese Verschiedenheit herrührt †).

†) Auch bei den übrigen Basen wird, analog, die Neutralität nicht verändert, wenn ihre Verbindungen mit Säuren aus einem minderoxydirten in einen stärker oxydirten, und umgekehrt, Zustand übergehen. G.

ger in Ungewißheit, und es würde verdienstlich seyn, diese Ungewißheit dadurch zu heben, daß man die Verhältnißmengen der Säure in den Metallsalzen nach den Mengen des in ihren Oxyden enthaltenen Sauerstoffs berechnete. Man braucht in der That nur die verschiedenen Grade der Oxydation der Metalle zu kennen, um daraus die relativen Mengen Säure zu bestimmen, die sie zur Sättigung bedürfen; und um ihre absoluten Mengen zu erfahren, braucht man nur die Verhältnisse der Bestandtheile eines einzigen Salzes von jeder Gattung zu wissen.

Ich will zum ersten Beispiel die salzsauren Verbindungen wählen, und, indem ich die Erfahrungen verschiedener Chemiker mit den meinigen ausgleiche, annehmen, daß das salzsaure Silber enthalte:

Silber . .	100,00	
Sauerstoff .	7,60	
Säure . .	25,73	

Auf der andern Seite nehmen

100 Kupfer . .	24,75	Sauerstoff auf	nach meinen Erfahrungen.
Zink . . .	24,41	. . . .	
Blei . . .	7,29	. . . .	Berthier.
Quecksilber auf dem Maximum .	8,21	. . . .	Fourcroy und Thenard.
Quecksilber auf dem Minimum .	4,16	. . . .	

Nach diesen Angaben und dem Satz, daß sich die Capacitäten der Metalle für die Säuren wie die in ihnen enthaltenen Sauerstoffmengen verhalten, findet man folgende Verhältnisse für die wasserfreien salzsauren Verbindungen jener Metalle

Salzsaures Blei .	100,00	Blei
	7,29	Sauerstoff
	24,68	Säure.

Kirwan hat für dieses Salz 24,02 Säure gefunden. Berechnet man die Verhältnißmenge dieser letztern nach Hrn. Berthier's Analyse des schwefelsauren Bleies und aus dem von dem nämlichen Chemiker aus der Analyse des schwefelsauren und salzsauren Baryts gefolgerten Capacitäten der Salzsäure und der Schwefelsäure, so findet man 24,55, welches sehr genau mit der eben angezeigten Zahl 24,68 übereinstimmmt.

Salzsaures Kupfer . . .	100,00	Kupfer
	24,57	Sauerstoff
	83,18	Säure.

Anstatt der letztern Zahl hat Proust 74,74 gefunden.

Weißes salzsaures Kupfer .	100,00	Kupfer
	12,28	Sauerstoff
	41,59	Säure.

Die H. H. Proust und Chenevix haben 39,5 gefunden.

Salzsaures Quecksilber (mildes)	100,00	Quecksilber
	4,16	Sauerstoff
	14,08	Säure.

Die H. H. Fourcroy und Thenard fanden 13,97.

Salzsaures Quecksilberoxyd (ätzender Sublimat) .	100,00	Quecksilber
	8,21	Sauerstoff
	28,16	Säure.

Die nämlichen Chemiker fanden 27,39.

Aus den von Hrn. Berthier angegebenen Verhältnissen des schwefelsauren Bleis findet man leicht die der andern schwefelsauren Verbindungen.

Schwefelsaures Blei, nach Hrn. Berthier .	100,00	Blei
	7,29	Sauerstoff
	37,71	Säure.

Schwefelsaures Kupfer . .	100,00	Kupfer
	24,57	Sauerstoff
	127,09	Säure.

Nach Proust 128,46.

Schwefelsaures Zink . .	100,00	Zink
	24,41	Sauerstoff
	126,26	Säure.

Nach Tennant 124,41.

Wenn man die Bestandtheilverhältnisse der schwefeligsauren Metallsalze durch Versuche bestimmen wollte, so würde man große Schwierigkeiten antreffen, weil sie sich so leicht in schwefelsaure umändern; man kann sie aber aus denen dieser letztern folgern.

Ich habe (in den Mém. de la Société d'Arcueil *) gezeigt, daß sich die Schwefelsäure durch die Wärme auf 2 Theile schwefeligsaures Gas und 1 Theil Sauerstoffgas dem Volum nach reduciren lasse; ferner ist bekannt, daß, wenn sich eine schwefeligsaure Verbindung in eine schwefelsaure verwandelt, die Neutralität unverändert bleibt, folglich verhält sich die Sättigungscapacität der schwefeligen Säure zu der der Schwefelsäure, wie die Summe der Gewichte von 2 Theilen schwefeligsaurem Gas und von 1 Theil Sauerstoffgas zu dem Gewicht von 2 Theilen schwefeligsaurem Gas, d. i., nach der von Lavoisier angegebenen Eigenschwere des Sauerstoffgases und der von Hrn. Kirwan angegebenen des schwefeligsauren Gases = 2,583 : 2,016. Multiplicirt man daher die Verhältnißmenge der Säure jeder schwefelsauren Verbindung mit diesem Verhältniß (0,8037), so erhält man die einer jeden entsprechenden schwefeligsauren Verbindung.

---

*) S. dieses Journal, Bd. 4. S. 479.

Auf diese Art findet man für das schwefeligsaure Blei .	100,00	Blei
	7,29	Sauerstoff
	30,30	Säure.

Um endlich von der Berechnung der Bestandtheil-
rhältnisse der Salze einer Gattung noch ein Beispiel zu
ben, so will ich die phosphorsauren Salze nehmen und
it Hrn. Berthier annehmen,

daß das phosphorsaure Blei zusammengesetzt sey aus	100,00	Blei
	7,29	Sauerstoff
	31,14	Säure.

Nach dieser Voraussetzung findet man durch Rechnung
lgende Verhältnisse:

Phosphorsaures Kupfer . .	100,00	Kupfer
	24,57	Sauerstoff
	104,95	Säure.
Phosphorsaures Zink . .	100,00	Zink
	24,41	Sauerstoff
	104,27	Säure.
Phosphorsaures Quecksilber auf dem Minimum . .	100,00	Quecksilber
	4,16	Sauerstoff
	17,76	Säure.
Phosphorsaures Silber . .	100,00	Silber
	7,60	Sauerstoff
	32,46	Säure.

Da man, wenn die Bestandtheilverhältnisse eines ein-
zen metallischen Salzes und die Oxydation der Metalle
geben sind, die Bestandtheilverhältnisse aller übrigen Sal-
von der nämlichen Gattung bestimmen kann, so kann
an auch, wenn die Verhältnisse der Säure und des Oxy-
s aller metallischen Salze und die Oxydation eines ein-
zen Metalles gegeben sind, die Oxydation aller andern
rechnen. So findet man, voraus gesetzt, daß die Ana-
se des schwefelsauren Bleies, deren ich mich bedient, und

die von Hrn. Berthier angegebene des schwefelsauren Baryts (66,5 Baryt und 33,5 Säure) genau seyen, daß die neue brennbare Substanz, die man aus dem Baryt erhält, auf 100 Theile 10,77 Sauerstoff aufnehmen würde. Desgleichen fände man nach der von Hrn. d'Arcet mir mitgetheilten Analyse des salzsauren Natrons, nämlich 50,73 Alkali und 49,27 Säure, daß die neue brennbare Substanz aus dem Natrum 40,21 Sauerstoff auf 100 aufnehme, also ungefähr 4 Mahl so viel als die vorhergehende.

Bekanntlich bilden das Blei, das Silber und das Quecksilber auf dem Minimum der Oxydation mit einer Menge Säuren unauflösliche Salze. Diese Metalle sind gerade diejenigen, welche neutrale, oder doch fast neutrale, Salze bilden, und den wenigsten Sauerstoff und folglich auch am wenigsten Säure aufnehmen. Man begreift daher sehr wohl, warum alle die Salze, worin das Oxyd auf der niedrigsten Stufe der Oxydation steht, unauflöslicher sind, als die, worin sich das Oxyd auf dem Maximum befindet; dies ist eine Folge des allgemeinen Gesetzes, daß, wenn mehr von einem unauflöslichen Stoffe in eine Verbindung eingeht, diese mehr zur Unauflöslichkeit sich hinneige, als wenn ein auflöslicher Bestandtheil der herrschende ist. Das mindestoxydirte Quecksilber giebt ein unauflösliches Salz, das höchstoxydirte ein sehr auflösliches, wie alle Salze der Metalle, welche sehr viel Sauerstoff aufnehmen, sind.

Ich will mich hier nicht weiter verbreiten, denn ich glaube Thatsachen genug aufgeführt zu haben, zum Beweise des Satzes, welcher der Gegenstand der Abhandlung ist, und um auf alle daraus abzuleitende Folgerungen aufmerksam zu machen. Da die Verhältnißmengen der Säure in den Salzen von der Menge des Sauerstoffs in den Basen abhängen, so wäre zu wünschen, daß die Chemiker

von Neuem ihre Aufmerksamkeit auf die Oxydation der Metalle und auf die am leichtesten zu bestimmenden Verhältnisse eines oder zweier Salze von jeder Gattung richten mögten. So würde man die Verhältnisse von einer großen Menge von Salzen erhalten und selbst die Gränzen der Verhältnisse der sauren Salze berechnen können, nach Maßgabe, wie sie sich mehr und mehr der Neutralität näherten. Denn es ist wohl zu bemerken, daß die überschüssige Säure in einem Salze die Sättigung nichts angeht, und bloß dazu dient, dadurch, daß sie der Cohäsion entgegenwirkt, die Fällung des Oxydes zu verhindern. In der That, wenn alle Oxyde sehr auflöslich wären, so würden sie alle vollkommen neutrale Salze bilden.

Anmerkung.

Wenn man eine metallische Auflösung durch Schwefelwasserstoff, allein, oder in Verbindung mit einer alkalischen Basis, niederschlägt, so erhält man eine Verbindung des Metalls mit Schwefel oder mit Schwefelwasserstoff. Im erstern Falle verbindet sich der Wasserstoff des Schwefelwasserstoffs mit dem ganzen Sauerstoff des Oxydes, und der Schwefel bildet mit dem Metall eine Schwefelverbindung: im zweiten verbindet sich der Schwefelwasserstoff direct mit dem Oxyde, ohne sich zu zersetzen, und sein Verhältniß ist so beschaffen, daß Wasserstoff genug da ist, um den ganzen Sauerstoff des Oxydes zu sättigen.

Die Menge des Wasserstoffs, welcher zerstört worden, oder es werden kann, hängt also von der Oxydation des Metalls ab, und eben so die Menge des Schwefels, welche sich mit dem Metall verbinden kann. Folglich bildet das nämliche Metall so viel verschiedene Schwefelverbindungen, als es verschiedener Grade der Oxydation in seinen Auflösungen in Säuren fähig ist. Und da diese Oxydationsgrade unveränderlich sind, so müssen auch die Schwefelverbindungen con-

stante Verhältnisse zeigen, die man nach der Verhältnißmenge des Sauerstoffs jedes Metalls und nach dem Bestandtheilverhältniß des Schwefelwasserstoffs sehr leicht bestimmen kann. Ich behaupte nicht, daß diese Schwefelverbindungen die einzig möglichen sind, glaube aber, daß man sie als die wahren Vorbilder (les vrais types) der übrigen ansehen müsse, um so mehr, als die Verhältnißmenge des Schwefels mit der mit dem Metall verbunden gewesenen Sauerstoffmenge in unmittelbarem Verhältniß steht, und diese selbst die Menge der Säure bestimmt, die sich mit ihm verbindet.

Bemerkungen des Uebersetzers zu vorstehender Abhandlung.

Eine vorläufige kurze Notiz von dieser Abhandlung gab bereits das N. Bulletin des Sciences de la Soc. phil. No. 11. Août 1808. P. 190, aus welchem sie, ohne alle Bemerkung, auch in deutsche Journale überging. Der Hr. Verfasser giebt in derselben, (und dieses Verdienst wird ihm immer bleiben) eine artige Darstellung und Entwickelung eines von Bergman, den er anführt, aufgestellten, und besonders von Richter auch zur vollkommensten Klarheit entwickelten und in seinen wichtigen Folgen wohl erwogenen Satzes. Auf diesen Satz kam Bergman, wie der Verfasser, durch Beobachtung der Fällung der Metalle durch einander; Richter aber zugleich durch Vergleichung der Bestandtheilverhältnisse der metallischen Salze, die der Verfasser im Allgemeinen für zu mangelhaft bestimmt hält, als daß man ein Gesetz darin wahrnehmen könnte.

Berg-

Bergman sahe, daß Metalle andere aus ihren Auflösungen in Säuren nur in so ferne fälleten, als sie sich im Besitze ihres Phlogistons befänden und dephlogistisirt würden. Er kam daher auf den Gedanken, die Menge dieses Phlogistons auf diesem Wege zu bestimmen. Er fand: phlogisti mutuas quantitates praecipitantis et pracipitandi ponderibus esse inverse proportionales (Opusc. phys. et chem. Vol. III. Lips. 1786. p. 151), welcher Satz dort kursiv gedruckt ist. Wie kann nun der Verfasser, da er doch Bergman gelesen haben muß, sagen: „daß wir das Verhältniß des präcipitirenden Metalls zu dem präcipitirt werdenden nicht kennen," ungeachtet es hier mit klaren Worten stehet: dieses Verhältniß seye das umgekehrte von dem ihrer Sauerstoffmengen? Um so mehr, wie kann er es, nachdem, was ihm bekannt seyn könnte und sollte, sein Landsmann Lavoisier das Verdienst Bergman's und seine Entdeckung anerkannt, seinen Satz in die antiphlogistische Sprache übersetzt, und davon nach Bergman zur Bestimmung der Verhältnißmengen des Sauerstoffs in den Oxyden Gebrauch gemacht hat. (Lavoisier über die Fällung der metallischen Körper durch einander; aus den Mem. de l'Acad. roy. des Sc. 1782. S. 512 ff. übersetzt in von Crell's chemischen Annal. 1783. B. II. S. 453 ff.). Auch ist seitdem der Gegenstand schon in die chemischen Lehrbücher übergegangen. (S. z. B. Gren's Handbuch der Chemie, Th. III. 2te Aufl. Halle 1795. S. 102; Girtanner's Anfangsgründe der antiphl. Chemie, 3te Aufl. Berlin 1801. S. 336). Man kann also nicht bloß die Oxydation auf diesem Wege bestimmen, sondern man hat es wirklich gethan.

Richter beweist den Bergman'schen Satz (unter den gegebenen Bedingungen) im 8ten Stück seiner Schrift über

die neuern Gegenstände der Chemie. 1797. S. 82 ff.

Er beweist ferner durch directe Versuche für die Vitriolsäure, daß sich bei gleicher Säuremenge die metallischen Substrate verhalten, wie a, a + b, a + 2b..... a + mb, a + (m + 1) b, (S. 102 ff.); und folglich, nach dem in Rede stehenden Satze, nach welchem bei unveränderter Säuremenge auch die Sauerstoffmenge eine unveränderliche ist, die entsprechenden Oxyde wie u + a. (u + a) + b, (u + a) + 2b.... (u + a) + mb, (u + a) + (m + 1) b, wenn u den Sauerstoff bezeichnet, der von den metallischen Substraten angezogen wird, um eine gleiche Menge Vitriolsäure zu neutralisiren. S. 113 ff.

Er vermuthet S. 126, daß, was für die Vitriolsäure, auch für alle andere Säuren gelte, was schon jetzt für die Salzsäure und einige andere Säuren erwiesen werden könnte, und im 9ten Stück §. 1 — 15 wirklich erwiesen wird.

S. 127. 8. Stück steht es ausdrücklich: Ein Metall neutralisirt sich in desto größerer Masse mit Säure, je weniger sein Substrat Lebensluftstoff bedarf, um entbrennstoffet zu werden. Aus dem Vorhergehenden erhellet, daß von dem Grade der Dephlogistication die Rede ist, bei welchem sich das Metall in der Säure auflöst.

Richter nimmt aber auch auf den Fall besonders Rücksicht, wo ein Metall zu verschiedenen Graden oxydirt sich in Säuren auflösen kann. Er erkannte, daß zu den verschiedenen Sauerstoffmengen verschiedene Säuremengen gehören, und unterschied diesen Fall sehr wohl mit dem Ausdruck der relativen Neutralität von dem Säureüberschuß, der, wie er mit dem Verfasser bemerkt, die Neutralität nichts angeht. Ja S. 148 (9tes Stück) steht es wieder: daß sich die Lebensluftstoffmas-

sen der verschiedenen zwei Neutralitäten (eines Metalls) wie die hierzu gehörenden Massen von einerlei Säure verhalten, welcher Satz S. 113 erwiesen ist.

Sogar die einzelnen Fälle und die besondern Erscheinungen bei der Fällung der Metalle durch einander findet man genau, wie von dem Verfasser (S. 145 ff.) erklärt, und vollständig ausgeführt, ausgenommen, daß auf den galvanischen Proceß keine Rücksicht genommen ist, so wenig wie von Hrn. Gay-Lussac. (Freilich kann dieser dem Gesetz keinen Eintrag thun, so fern durch die Wasserzersetzung dem einen Metall — am einen Ort — eben so viel Sauerstoff genommen wird, als dem andern — am andern Ort — gegeben; wenn daher der Verfasser bei seinem ersten Versuche sagt, daß dem Zink aller zu seiner Auflösung und Sättigung der Säure nöthige Sauerstoff vom Blei abgereicht werde, so druckt er sich offenbar unrichtig aus.)

Da Hr. Gay-Lussac deutsche Schriften lieset, bei seinem Aufenthalte in Berlin Richter's persönliche Bekanntschaft machte, und, wenn auch nur aus Berthollet's Essai de Statique chimique, die Tendenz der meisten seiner Arbeiten kennen mußte, so durfte man erwarten, letztere ebenfalls von ihm beachtet zu sehen. Es muß wehe thun, einen Mann, wie er, sich denjenigen seiner Landsleute zugesellen zu sehen, die so wenig Achtung für Talent und redliche Bemühung ihrer Vorgänger zeigen, und die etwas entdeckt zu haben glauben, (oder auch dann erst es dafür halten,) wenn sie gänzlich bloß gut nacharbeiteten und bestättigten.

19.

Fortgesetzte Verhandlungen über die verschiedenen Metalloide und ihre Wirkung auf verschiedene Substanzen.

I.

Electrisch-chemische Untersuchungen über die Zersetzung der Erden, nebst Beobachtungen über die aus den alkalischen Erden erhaltenen Metalle, und über ein mit Ammonium hervorgebrachtes Amalgam *);

von

Humphry Davy.

(Vorgelesen in der Königl. Societät am 30. Jun. 1808.)

I. Einleitung.

In den philosophischen Transactionen für 1807, erste Abtheilung; und 1808, erste Abtheilung, habe ich die allge-

*) Nach der französischen Uebersetzung C. A. Prieur's in den Annales de Chimie No. 209, Mai 1809 T. LXX. P. 189 — 223 und No. 210. Juin. P. 225 — 254, mit Vergleichung des Auszugs

meinen Zerlegungsmethoden der Körper durch die Electricität auseinandergesetzt, und verschiedene durch die Anwendung dieser Mittel in Erfahrung gebrachte neue Thatsachen aufgestellt *).

Die Resultate der mit dem Alkali und Natron angestellten Versuche, die ich in meiner der Gesellschaft zuletzt mitgetheilten Abhandlung beschrieben habe, erfüllten mich mit der größten Hoffnung, die Zersetzung der alkalischen Erden, und der Erden überhaupt, bewerkstelligen zu können, auch entsprachen die bei den ersten unvollkommenen Versuchen über diese Körper sich zeigenden Erscheinungen den Vorstellungen, die man sich in den ersten Zeiten der Chemie über die metallische Natur dieser Substanzen gemacht hatte **).

---

in der Bibliothéque britannique. Sciences et Arts. T. 41. P. 33 — 43 und 115 — 138. Die Urschrift befindet sich in den Phil. Trans. act. für 1808. S.

*) M. s. dieses Journal Bd. 5 S. 1 und Bd. 7 S. 595. G.

**) Becher war meines Wissens der erste, der bestimmt die Verwandtschaft der Metalle und erdigen Substanzen zeigte. S. Phys. subt. Lipsiae, in 4to., pag. 61. Ihm folgte Stahl, der dieser Lehre mehr Vollkommenheit gab. Die Vorstellung Becher's war, daß eine universelle Grunderde durch ihre Vereinigung mit einer brennbaren Erde alle Metalle hervorbringe und durch andere Modificationen die Steine bilde. Stahl nahm verschiedene Erden an, die durch ihre Verbindung mit dem Phlogiston in Metalle verwandelt werden könnten. S. Stahl Fundament. chem. pag. 9, in 4to.; und Conspect. chem., p. 77 in 4to. — Neumann beschreibt eine Reihe vergeblicher Versuche, ein Metall aus lebendigem Kalke zu ziehen. S. Neuman's chemical Works. Lewis. 2. Ausg. 1. Bd. S. 15. Die ersten englischen Chemiker scheinen sich auch zu dem Glauben bekannt zu haben, daß man mit den gewöhnlichen erdigen Substanzen die Metalle hervorbringen

Es zeigten sich indessen bei den in jenen Versuchen angewandten Verfahrensarten mancherlei Schwierigkeiten, diesen Gegenstand zur vollkommenen Klarheit zu bringen, und die Verfolgung dieser Untersuchung erforderte viele Mühe, einen beträchtlichen Zeitaufwand und feinere und verwickeltere Hülfsmittel, als die Darstellung der Metalle aus den fixen Alkalien.

Wie die fixen Alkalien, so sind auch die Erden Nichtleiter der Electricität; erstere werden aber Leiter durchs Schmelzen, da hingegen die Unschmelzbarkeit der Erden verhindert, sie in diesem Zustande dem Versuch zu unterwerfen. Wegen der starken Verwandschaft ihrer Grundlagen zum Sauerstoff kann man die, welche der Auflös-

---

könne. B. Boyle vol. I. in 4. p. 564; und Grew's Anatomy of plantes etc. II, p. 242. Diese Begriffe aber gründeten sich auf eine alchymistische Hypothese in Betreff einer gewissen Naturkraft, welche eine Materie in die andere zu verwandeln fähig seyn sollte. Gegen Ende des verflossenen Jahrhunderts gewann diese Lehre eine mehr philosophische Gestalt; Bergman nahm an, daß der Baryt ein Metallkalk seye. Praef. sciagraph. regn. min. und Opusc., IV. 212. Baron suchte die Wahrscheinlichkeit der metallischen Natur der Alaunerde fester zu begründen. S. Ann. de Chim., vol. X, pag. 257. Lavoisier dehnte diese Vorstellungen dahin aus, daß er annahm, daß auch die andern Erden Metallkalke seyen, Elém. de Chimie 2. edit. Zuletzt behaupteten Tendi und Ruprecht, daß sich die Erden durch die Kohle reduciren ließen; aber Klaproth und Savaresy bewiesen durch sorgfältige Versuche, daß die für die Grundlagen der Erden gehaltenen Metalle nichts anders waren als Verbindungen von Eisen und Phosphor, aus der Asche der Knochen oder anderen bei den Versuchen angewandten Materien entstanden. In allen diesen Hypothesen waren die beiden fixen Alkalien nie für metallischer Natur gehalten worden. Lavoisier glaubte, daß sie Stickstoff enthielten. Davy konnte keine Analogie diesen geschickten Naturforscher auf eine glücklichere Vermuthung führen. D.

sung im Wasser fähig sind, auch nicht in diesem Zustande anwenden, und der einzige Weg des Gelingens ist, die Electricität auf einige ihrer Verbindungen wirken zu lassen, oder sie, in dem Augenblick ihrer Zersetzung, zu einer Verbindung mit andern Metallen zu veranlassen, die man nachher abzusondern suchen und so ihre Natur und Eigenschaften mit Sicherheit erkennnen könnte.

Ich verschob einige Zeit, mehrere Hauptresultate meiner Versuche der königl. Gesellschaft mitzutheilen, in der Hoffnung, sie einleuchtender und genügender zu machen; da ich aber fand, daß ich dazu eine stärkere Batterie und einen vollkommneren Apparat haben müßte, als ich bald zu haben hoffen darf, so habe ich es gewagt, meine Untersuchungen in ihrem gegenwärtigen unvollkommenen Zustande bekannt zu machen, indem ich weniger den Vorwurf fürchte, eine unvollendete Arbeit geliefert, als den, den Gelehrten neue Thatsachen vorenthalten zu haben, durch welche das Fortschreiten der Chemie gefördert werden kann.

II. Methoden, die zur Zerlegung der alkalischen Erden angewandt wurden.

Baryt, Strontian und Kalk wurden, schwach angefeuchtet, unter Naphta mit Eisendrähten electrisirt, auf dieselbe Weise und mit Apparaten von gleicher Stärke, wie bei der Zerlegung der fixen Alkalien. In diesen Versuchen entwickelte sich eine Menge brennbares Gas; die mit dem negativen Draht in Berührung befindlichen Erden nahmen eine dunkle Farbe an und zeigten einige metallisch glänzende Puncte, die an der Luft allmählig weiß wurden. Diese Puncte wurden gleichfalls weiß, wenn man sie unter Wasser brachte; und mit einer Lupe sahe man ein grünliches Pulver sich absondern, während sich Gasbläschen entwickelten.

Man konnte annehmen, daß in diesen Versuchen die Erden zersetzt worden waren, und ihre Grundlagen sich mit dem Eisen vereinigt und damit eine durch den Sauerstoff der Luft und des Wassers zersetzbare Verbindung gebildet hatten. Aber die Zusammengesetzheit dieses Erfolgs und die verwickelten Umstände, die ihn begleiteten, bewogen mich, nach einem andern Plane zu verfahren.

Die starke Anziehung des Kalimetalloïds zum Sauerstoff brachten mich darauf, zu versuchen, ob man durch diese Substanz den Erden nicht eben so den Sauerstoff entziehen könne, wie den gewöhnlichen Metalloxyden durch die Kohle.

Ich erhitzte daher Kalimetalloïd mit reinem und trockenem Kalk, Baryt, Strontian und Magnesie, in Röhren von weißem Glase: da ich aber nur kleine Mengen anzuwenden hatte und die Hitze nicht bis zum Glühen getrieben werden konnte, ohne das Glas zu schmelzen, so erhielt ich auf diese Art keine genügende Erfolge. Das Kalimetalloïd schien auf das Glas sowohl wie auf die Erden zu wirken: es bildete sich eine dunkelbraune Substanz, die aus dem Wasser Gas entwickelte, aber keine unterscheidbare Metallkügelchen. Diese und andere Umstände machen es mir wahrscheinlich, daß das Kalimetalloïd die Erden zwar zum Theil desoxydire, dem ungeachtet aber seine Verwandtschaft zum Sauerstoff, wenigstens in der hier angewandten Temperatur, nicht groß genug sey, um sie vollkommen zu zersetzen.

Gemenge aus wasserfreiem Kali im Uebermaß mit trockenem Baryt, Kalk, Strontian und Magnesie wurden im geschmolzenen Zustande auf die nämliche Art der Wirkung der Volta'schen Säule ausgesetzt, wie zur Bereitung der Alkalimetalloïde. So hoffte ich, würden das Kalimetall und die Erdenmetalle sich zu gleicher Zeit desoxydiren und in eine Verbindung zusammengehen.

Diese Verfahrungsart gab wirklich deutlichere und bestimmtere Erfolge, als die vorige; es erschienen metallische Substanzen, die sich minder leichtflüssig zeigten, als das Kalin, einen Augenblick nach ihrer Entstehung verbrannten und ein Gemisch von Kali und der angewandten Erde gaben. Ein Versuch, sie unter Naphta hervorzubringen, gelang nicht zum Besten. Um das ebenerwähnte Resultat ganz zu erhalten, mußte die Säule mit Salpetersäure gebauet werden, welches der Zustand des Apparates nicht oft zu wiederholen gestattete *); das Metall bildete sich in ganz kleinen Häutchen, die man nicht durch Schmelzen absondern konnte und die im Augenblick, wo sie der Luft ausgesetzt wurden, zerstört wurden.

In meinen Versuchen über das Kalin hatte ich bemerkt, daß, wenn man ein Gemisch aus Kali und Quecksilber- Zinn- oder Bleioxyde in der Volta'schen Kette electrisirte, die Zersetzung sehr rasch erfolgte und man ein Amalgam oder eine Legirung des Kalins erhielt, indem,

*) Die zu diesen Versuchen angewandte Säule war, ob sie gleich aus 100 Kupfer- und Zinkplatten von 6, und 150 von 4 Zoll bestand, nicht stärker als eine neue von 150 vierzölligen Platten. Sie war für die Vorlesungen im Saale der königl. Institution im Jahr 1803 gemacht, seitdem beständig in den jährlichen Vorlesungen gebraucht worden, und hatte auch zu den zahlreichen Versuchen über die Zersetzung der Körper, die in den Baker'schen Vorlesungen von 1806 und 1807 beschrieben sind, gedient, enthielt daher eine Menge durch Anfressung zerstörter Platten. Ich führe absichtlich diese Umstände an, weil mehrere Chemiker von Versuchen über die Zerlegung der Alkalien und Erden durch die Vorstellung abgehalten worden, daß eine Säule von sehr großer Stärke zu diesem Erfolge nöthig seye, was doch gar nicht der Fall ist; vielmehr lassen sich alle im Text beschriebene Versuche vermittelst einer Volta'schen Säule von 100 — 150 Platten von 4 oder 6 Zoll wiederholen. D.

wie es den Anschein hatte, die Verwandtschaft der gewöhnlichen Metalle und des Kalins zu einander die Absonderung des Sauerstoffs beschleunigte. Der Gedanke eines ähnlichen Erfolges bei den alkalischen Erden veranlaßte mich, Gemenge derselben mit Zinn-, Eisen-, Blei-, Silber- und Quecksilberoxyd zu electrisiren, und diese Versuche fielen günstiger aus, als alle bisherigen.

Ein sehr schwach befeuchtetes Gemenge aus 2 Theilen Baryt und 1 Theil Silberoxyd wurde mit Eisendrähten electrisirt. An beiden Spitzen der letztern, wo sie das Gemisch berührten, entstand ein Aufbrausen, und an der negativen bildete sich eine kleine Menge einer silberweißen Substanz. Als der damit bekleidete Eisendraht unter Wasser getaucht wurde, worin etwas Alaun aufgelöst war, entwickelte sich Gas, das für Wasserstoffgas erkannt wurde und von der Spitze des Drahtes senkten sich weiße Wolken herab, die schwefelsaurer Baryt waren.

Ein Gemisch aus Baryt und rothem Quecksilberoxyd, in demselben Verhältniß zu einander, wurde auf die nämliche Weise electrisirt. Eine kleine Masse von festem Amalgam hing sich an den negativen Draht, und dieses Amalgam bestand augenscheinlich aus einer Substanz, welche, der Luft ausgesetzt, Sauerstoff absorbirte und wieder Baryt erzeugte, und im Wasser Wasserstoffgas entwickelte, das Quecksilber rein zurückließ und eine Barytauflösung bildete.

Gemische aus Kalk, Strontian, Magnesie mit rothem Quecksilberoxyd, auf die nämliche Art behandelt, gaben ähnliche Amalgame, woraus sich die alkalischen Erden durch die Wirkung der Luft oder des Wassers mit gleichen Nebenerscheinungen wiedererzeugten, die Mengen aber dieser metallischen Substanzen waren außerordentlich klein, bloße oberflächliche Bildungen um die Spitze des Drahtes, welche nach dem Electrisiren von einigen Minu-

ten nicht weiter zunahmen, selbst, wenn die Operation mehrere Stunden lang fortgesetzt wurde.

Diese Versuche hatte ich vor dem April 1808 angestellt, wo die Batterien in Folge ihrer beständigen Anwendung so angegriffen waren, daß sie keinen Erfolg mehr hervorbrachten; daher ich meine Untersuchung eine Zeitlang unterbrach, bis ich mich im Mai in den Stand gesetzt sahe, sie wieder mit einem neuen und viel stärkeren Apparate vorzunehmen, der für das königl. Institut erbauet war und aus fünf hundert Doppelplatten von sechs Zoll Seite bestand.

Als ich mit diesem Apparate die Amalgame bildete, bediente ich mich ungefähr $\frac{1}{40}$ Zoll dicker Platindrähte zur Schließung; die Hitze, welche entstand, war so stark, daß zu gleicher Zeit das Quecksilber und die Grundlage des Amalgams im Augenblick ihrer Bildung verbrannten. Durch Vergrößerung der Oberfläche der Conductoren verminderte sich die große Hitze, das Amalgam fuhr indessen fort, sich zu erzeugen, aber immer nur noch in dünnen oberflächlichen Schichten; nie konnte ich so große Kügelchen erhalten, um sie der Destillation unterwerfen und das Quecksilber absondern zu können. Waren die Verbindungsdrähte von Eisen und von der eben erwähnten Dicke, so wurden dieselben rothglühend, und behaupteten den Vorzug vor dem Quecksilber in Absicht auf die Verbindung mit den Grundlagen der Erden, mit denen sie dunkelgraue metallische Substanzen bildeten, welche aus Wasser Wasserstoffgas entwickelten und sich in Eisenoxyd und alkalische Erde verwandelten.

Während ich mit diesen Versuchen beschäftigt war, erhielt ich, im Anfang des Junius, einen Brief vom Professor Berzelius aus Stockholm, worin er mir schrieb, daß es ihm mit Doctor Pontin gelungen seye, den Kalk und Baryt durch negatives Electrisiren derselben

in Berührung mit Quecksilber zu zersetzen, und daß sie auf diese Art Amalgame der Metalle der beiden Erden erhalten hätten.

Ich wiederholte diese Versuche auf der Stelle und mit vollkommenem Erfolge: ein Quecksilberkügelchen, durch eine schwach geladene Batterie von fünf hundert Platten electrisirt, äußerte kräftige Wirkung auf die Oberfläche des Baryts, welcher schwach angefeuchtet worden, und auf einem Platinblech lag. Das Quecksilber verlor allmählig von seiner Flüssigkeit, und nach einigen Minuten bedeckte es sich mit einem Häutchen von Baryt; in Wasser geworfen entwickelte das Amalgam Wasserstoffgas, das Quecksilber wurde frei und es bildete sich eine Barytauflösung.

Mit dem Kalk erhielt ich genau ein ähnliches Resultat, wie es diese Herren gefunden hatten.

Es war nicht daran zu zweifeln, daß diese Methode auch mit dem Strontian und der Magnesie glücken würde, und ich eilte, den Versuch zu machen. Mit dem Strontian ergab sich auch das Resultat schnell, mit der Magnesie aber wollte es mir in den ersten Versuchen nicht gelingen. Gleichwohl erfolgte endlich durch ein lange fortgesetztes Electrisiren und beständiges Feuchthalten der Erde, eine Vereinigung ihrer Grundlage mit dem Quecksilber, woraus durch Absorption des Sauerstoffs der Luft oder durch die Wirkung des Wassers langsam wieder Magnesie erzeugt wird.

Alle diese Amalgame ließen sich unter Naphta eine beträchtliche Zeit aufbewahren, doch aber werden sie nach längerer Zeit unter dieser Flüssigkeit mit einem weißen Ueberzug bedeckt. Setzt man sie der Luft aus, so braucht es nur einige Minuten, um die Grundlage der Erden zu oxydiren. Im Wasser wurde das Barytamalgam am raschesten zersetzt; sodann das des Strontians und Kalks; das der Magnesie endlich, veränderte sich, wie sich schon

aus der schwachen Verwandtschaft der Erde zum Wasser erwarten ließ, nur sehr langsam; nachdem aber ein wenig Schwefelsäure zum Wasser gegossen worden, ging die Entwickelung des Wasserstoffgases und die Bildung einer Auflösung von Magnesie außerordentlich rasch vor sich, und das Quecksilber befand sich in kurzer Zeit wieder im freien Zustande.

Es kam mir wahrscheinlich vor, daß die Magnesie aus keinem andern Grunde schwerer als die andern Erden zu metallisiren seye, als ihrer Unauflöslichkeit im Wasser wegen, wodurch sie verhindert wird, der Wirkung des negativen Pols sich im Zustande des Entstehens und der eben erfolgenden Absonderung aus der Auflösung darzubieten. Dieser Vorstellung gemäß nahm ich angefeuchtetes Bittersalz, statt reiner Magnesia, und erhielt sodann das Amalgam viel geschwinder: hier wurde die Magnesie von der Schwefelsäure geschieden und wahrscheinlich in demselben Augenblick desoxydirt und mit dem Quecksilber verbunden.

Es war natürlich zu vermuthen, daß auch die Amalgame der Grundlagen der übrigen alkalischen Erden auf gleiche Weise aus ihren salzigen Verbindungen darstellbar seyn würden, und die Versuche, die ich mit salzsaurem und schwefelsaurem Kalk, salzsaurem Strontian und Baryt und salpetersaurem Baryt anstellte, entsprachen dieser Erwartung. Die auf der desoxygenirenden Seite abgesonderten Erden schienen daselbst augenblicklich zersetzt und ihre Basen von dem Quecksilber aufgenommen zu werden, dessen starke Anziehung zu ihnen sie vor der Einwirkung der Luft und des Wassers schützte.

III. Versuche, die Metalle der alkalischen Erden darzustellen. Untersuchung ihrer Eigenschaften.

Damit ich die Amalgame in hinlänglicher Menge bekommen mögte, um sie destilliren zu können, verband ich

das anfänglich angewandte Verfahren mit dem der H. H. Berzelius und Pontin.

Die Erden wurden, schwach angefeuchtet und mit ⅓ rothem Quecksilberoxyd vermengt, auf ein Platinblech gebracht, auf der Oberfläche des Gemenges eine Vertiefung gemacht, um ein 50 bis 60 Gran schweres Quecksilberkügelchen aufzunehmen, und das Ganze mit etwas Naphta bedeckt; endlich durch eine gehörige Verbindung mit der aus 500 Platten bestehenden Batterie das Platinblech positiv und das Quecksilber negativ gemacht.

Die auf diese Weise erhaltenen Amalgame wurden aus Röhren von weißem, oder manchmal gemeinem, Glase destillirt, welche Röhren in der Mitte gebogen und an ihren Enden in Kugeln ausgeblasen waren, so daß die eine Seite zur Retorte, die andere zum Recipienten dienen konnte. Die eine dieser Röhren wurde, nachdem das Amalgam hineingebracht worden, mit Naphta gefüllt, die sodann vermittelst des Siedens durch die kleine Oeffnung, welche man an dem zum Recipienten bestimmten Ende gelassen hatte, ausgetrieben wurde. Wenn der Apparat zuletzt nur noch Dampf von Naphta und das Amalgam enthielt, wurde diese kleine Oeffnung zugeschmolzen.

Ich fand hierauf, daß man durch Destillation des Amalgams leicht einen Theil des Quecksilbers absondern könne, das sich im Zustande der Reinheit erhebt; daß es aber äußerst schwierig sey, eine vollständige Zerlegung zu bewirken. Zu dem Ende war beinahe eine Rothglühehitze nöthig, bei welchem Hitzgrade die Erden augenblicklich auf das Glas wirkten und sich oxydirten. War die Röhre in Verhältniß zu der Menge des Amalgams weit, so lieferte der zurückgebliebene Dampf der Naphta Sauerstoff genug, um einen Theil der Grundlage zu zerstören; und wenn man eine kleine Röhre anwandte, so war es schwer, den als Retorte dienenden Theil genug zu erhitzen um alles mit

der Grundlage vereinigte Quecksilber abzutreiben, ohne die Temperatur des als Recipient dienenden Theiles zu sehr zu erhöhen, und die Röhre dadurch der Gefahr des Schmelzens auszusetzen *).

In Folge dieser Schwierigkeiten hatte ich von einer Menge Versuche nur sehr wenig gute Resultate, so daß ich in keinem Falle ganz gewiß war, daß nicht kleine Antheile Quecksilber mit den Metallen der Erden verbunden blieben.

Die Destillation des Barytamalgams gab noch den besten Erfolg; der Rückstand erschien als ein weißes Metall von der Farbe des Silbers; welches bei allen gewöhnlichen Temperaturen fest war, noch vor dem Rothglühen schmolz und nicht eher anfing zu verdampfen, als nachdem es in einer Röhre von weißem Glase zum Rothglühen erhitzt worden; alsdann aber das Glas heftig angriff und eine schwarze Masse bildete, welche Baryt und die Grundlage eines fixen Alkali auf der ersten Oxydationsstufe zu enthalten schien **).

---

*) Wenn die Menge des Amalgams ungefähr 50 bis 60 Gran betrug, so durfte die Röhre nicht weniger als ½ Zoll im Durchmesser haben und keine von einem halben Cubikzoll sehr abweichende Kapacität. D.

**) Nach dieser Erfahrung, verglichen mit andern angeführten, scheint es, daß die Grundlage des Baryts eine stärkere Verwandtschaft zum Sauerstoff habe als das Natron und daß folglich die Grundlagen der Erden vermuthlich kräftigere Mittel abgeben werden, den Sauerstoff zu entdecken, als die Grundlagen der Alkalien.

Ich habe eine Menge Versuche über die Wirkung des Kalins auf die für einfach angenommenen Körper und die unzerlegten Säuren, angestellt, indem ich mit der größten Hoffnung eines guten Erfolges auf die Verwandtschaft dieses Metalls zum Sauerstoff und die der Säure zu der gebildeten Substanz rechnete. Es

An der Luft ging der Glanz dieser metallischen Substanz schnell verloren und sie verwandelte sich in ein weisses Pulver, das Baryt war. Wenn dieses in einer kleinen bestimmten Menge Luft geschahe, so fand sich der Sauers

---

wäre mit dem Gegenstande der jetzigen Abhandlung unverträglich, hier alles umständlich zu erzählen; ich hoffe späterhin die königl. Gesellschaft mit diesen Versuchen vollständig bekannt zu machen, wenn sie durch weitere Untersuchungen aufgeklärt seyn werden, und führe unterdessen nur die allgemeinen Resultate an, um zu zeigen, daß ich nicht säumte, auf diese wichtigen Gegenstände diejenigen Mittel anzuwenden, die mir zu Gebote standen.

Wenn das Kalimetall in, durch die gewöhnlichen chemischen Mittel möglichst trocken gemachte, salzsaurem Gas erhitzt wurde, so erfolgte eine heftige mit Verbrennung verbundene chemische Einwirkung, und wenn des Kalimetalls genug war, so verschwand alles salzsaure Gas, und es blieb $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ seines Volums Wasserstoffgas, und salzsaures Kali übrig.

Auf flußspathsaures Gas, das mit Glas in Berührung gewesen war, hatte das Kalimetall eine ähnliche Wirkung, die Menge des entstehenden Wasserstoffgases aber betrug nur $\frac{1}{6}$ oder $\frac{1}{5}$ des ursprünglichen Gasvolums und dabei hatte sich eine weiße Substanz gebildet, die hauptsächlich aus flußspathsaurem Kali und Kieselerde bestand und an der freien Luft flußspathsaure Dünste ausstieß.

Borarsäure, die auf die gewöhnliche Art bereitet, und ausgeglühet war, gab durch Erhitzung mit Kalimetall in einer goldenen Röhre, nur sehr wenig Gas, das in Wasserstoffgas und Stickgas bestand, (letzteres wahrscheinlich von der in der Röhre enthaltenen gemeinen Luft); zudem hatte sich borarsaures Kali gebildet, und eine schwarze Substanz, die an der Luft weiß wurde.

Aus allen diesen beschriebenen Beispielen geht die Wahrscheinlichkeit hervor, daß das Wasserstoffgas von dem in den Säuren enthaltenen Wasser herkam; und seine verschiedene relative Menge in den verschiedenen Fällen ist eine starke Bestätigung für diese Meinung.

Sauerstoff absorbirt und der Stickstoff unverändert. Eine kleine Quantität der Substanz, in Wasser gebracht, wirkte mit Heftigkeit auf dasselbe; indem sie zu Boden sank, daselbst Baryt erzeugte und Wasserstoffgas entwickelte.

---

nung. Dies angenommen scheint das salzsaure Gas zum wenigsten den achten oder zehnten Theil seines Gewichts Wasser enthalten zu müssen und in dem beregten Versuche so viel Kali zu oxydiren, daß alle Säure gänzlich absorbirt wird.

In den Versuchen mit Flußspath- und Borarsäure war vermuthlich eine Zersetzung derselben vorgegangen; die mit der Borarsäure dabei erhaltene schwarze Substanz glich der, welche ich unmittelbar durch die Electricität erhielt. Doch hatte ich mit zu kleinen Mengen zu thun, als daß die Producte hätten können abgesondert und untersucht werden, und so lange dies nicht geschehen ist, läßt sich kein entscheidendes Urtheil fällen.

Die Wirkung des Kalimetalls auf das salzsaure Gas zeigt eine viel größere Menge Wasser in ihm an, als die Electricität in den Versuchen Henry's; aber im einen Fall tritt die Säure in eine feste Verbindung, im andern bleibt sie gasförmig; und die Schwierigkeit der Zersetzung durch die Electricität muß sich in dem Maaße vermehren, als sich die Menge des Wassers vermindert, so daß man, wenn die Electricität den größten Effect gethan hat, nun keineswegs Grund hat anzunehmen, das salzsaure Gas sepe gänzlich des Wassers beraubt.

Diejenigen, welche den Wasserstoff für die Grundlage der Salzsäure halten, können vielleicht diese Erscheinung anders erklären und in dieser Erfahrung eine Bestätigung ihrer Meinung finden.

(Die folgende Anmerkung findet sich von dem Verfasser eigenhändig in dem abgedruckten Exemplar seiner Abhandlung geschrieben, das er nach Frankreich geschickt hat.)

Seit Vorlesung dieser Abhandlung habe ich die Grundlagen der Borar- und Flußspathsäure erhalten, und mir wasserfreies salzsaures Gas verschafft in Verbindung mit Phosphor- und Schwefelsäure. — Dasselbe ist ein Nichtleiter der Electricität, vollkommen liquid, röthet das Lackmus nicht, wofern solches nicht etwas

Ich besaß zu wenig von dieser Substanz, um ihre physischen und chemischen Eigenschaften genau untersuchen zu können. Im Wasser sinkt sie schnell zu Boden und selbst in der Schwefelsäure, obschon von Wasserstoffgasblasen umgeben, die dem zwei- bis dreifachen ihres Volums gleich sind, so daß sie demnach wenigstens 4 bis 5 mahl schwerer als Wasser zu seyn scheint. Sie läßt sich platt drücken, aber nicht ohne eine beträchtliche Kraftanwendung.

Das Strontianmetall sinkt auch in der Schwefelsäure zu Boden, und zeigt die nämlichen Eigenschaften wie das Barytmetall, außer daß es durch Oxydation wieder Strontian erzeugt.

Das Kalkmetall konnte ich noch nicht untersuchen, weder an der Luft noch unter Naphta, denn in dem Versuche, in welchem mir dasselbe durch Destillation vom Quecksilber abzusondern noch am besten gelungen war, zerbrach mir unglücklicher Weise die Röhre, da sie noch warm war, und in dem Augenblick, als die Luft eindrang, fing das Metall, das die Farbe und den Glanz des Silbers besaß, auf der Stelle Feuer, und verwandelte sich in lebendigen Kalk, indem es mit einem sehr starken weißen Licht brannte.

Das Talkmetall schien auf das Glas zu wirken, selbst ehe noch alles Quecksilber durch die Destillation das

---

feucht ist, und wird salzsaures Gas, wenn es sich mit Wasser verbindet. — Die Phosphorsalzsäure der H. H. Gay-Lussac und Thenard wird durch oxydirtsalzsaures Gas in Phosphorsäure und Salzsäure verwandelt. In diesem brennt das Kalimetall mit großer Lebhaftigkeit, und sondert eine sehr brennbare Substanz ab, die zum Theil aus Phosphor besteht. Ob sie auch das Radical der Salzsäure enthalte, konnte ich noch nicht entscheiden. D.

von abgesondert war. Als ich in einem Versuche die Destillation noch vor der gänzlichen Absonderung des Quecksilbers unterbrach, erschien es in fester Gestalt, mit der nämlichen weißen Farbe und dem nämlichen Glanz, wie die andern Erdenmetalle. Es sinkt im Wasser schnell unter, obschon von Gasblasen umgeben, und erzeugt wieder Talkerde, verändert sich schnell an der Luft, bedeckt sich mit einer weißen Rinde und zerfällt zu einem feinen Pulver, das ich für Talkerde erkannte.

In mehreren Fällen, wo die Amalgame der aus den Erden erhaltenen Metalle nur wenig Quecksilber enthielten, setzte ich sie auf einer empfindlichen Wage der Luft aus, und immer fand ich, daß während der Verwandlung des Metalls in Erde eine beträchtliche Gewichtszunahme Statt fand.

Ohne Erfolg suchte ich die Verhältnisse des Sauerstoffs und der Grundlage, im Baryt und Strontian, durch Erhitzung ihrer Amalgame in mit Sauerstoff gefüllten Röhren zu bestimmen; doch hatte ich das Vergnügen, dabei zu bemerken, daß, wenn die aus den Erden erhaltenen Metalle in einer kleinen Menge Luft verbrannt werden, sie Sauerstoff absorbiren, dadurch an Gewicht zunehmen und sich ätzend zeigen und nicht im gelöschten Zustande, denn sie erhitzen sich stark mit dem Wasser und brausen während ihrer Auflösung in Säuren nicht auf.

Die Zusammensetzung der alkalischen Erden ist also eben so offenbar wie die der gewöhnlichen Metallkalke, und ihre Zersetzung beruht ganz auf denselben Grundsätzen: die brennbaren Substanzen sondern sich auf der negativen Seite der Volta'schen Säule ab und der Sauerstoff auf der positiven.

Diese neuen Substanzen bedürfen eines Namens, und nach denselben Grundsätzen, nach welchen ich die Grundlagen der fixen Alkalien Potassium und Sodium genannt habe,

wage ich es, die aus den alkalischen Erden erhaltenen Metalle mit den Namen Barium, Strontium, Calcium und Magnium zu bezeichnen: der letzte Ausdruck ist ohne Zweifel einer Einwendung ausgesetzt, allein der Name Magnesium ist schon vom Braunsteinmetall occupirt *) und würde folglich ein zweideutiger Ausdruck seyn.

IV. Versuche über die Zersetzung der Thon-, Kiesel-, Cirkon-, und Glycinerde.

Eben das Verfahren im Electrisiren und in Verbindung mit dem Quecksilber und den gewöhnlichen Metallen, womit es mir gelungen war, die alkalischen Erden zu zersetzen, wandte ich auf die Thon- und Kieselerde an, konnte aber nie klar erkennen, ob sie eine Veränderung dadurch erlitten.

Ich war daher genöthigt, andere Mittel aufzusuchen, um auf sie zu wirken, und deshalb sie sehr genau mit andern Materien zu vergleichen und Analogien aufzusuchen, die mich in den Versuchen leiten könnten.

Die Thonerde verläßt in der electrischen Kette langsam den negativen Pol; die Kieselerde aber, selbst wenn sie im Wasser sich im Zustande einer Gallerte befindet, bleibt ohne Unterschied am negativen oder positiven Pol.

Aus dieser Indifferenz gegen die positiven oder negativen electrischen Anziehungen ist nach den allgemeinen Resultaten unserer Erfahrungen zu vermuthen, daß, wenn diese Körper zusammengesetzt sind, die electrischen Kräfte ihrer Bestandtheile fast im Gleichgewicht sind, und daß sie sich in einem ähnlichen Zustande befinden, wie die unauflöslichen Neutralsalze oder wie die mit Sauerstoff fast gesättigten Oxyde.

---

*) Bergman, opusc. Tom. II. p. 200.

Die Verbindungen der Kiesel- und Thonerde mit den Säuren und Alkalien und ihr electrisches Verhalten sind keineswegs mit der einen oder der andern der eben gemachten Vergleichungen unverträglich, denn in gewisser Hinsicht gleichen diese Erden dem flußspathsauren oder phosphorsauren Kalk, und in anderer Hinsicht nähern sie sich wieder sehr den Zink- und Zinnoxyden.

Nach dieser Vorstellung, daß die Kieselerde ein unauflösliches Neutralsalz seyn könnte, welches eine unbekannte Säure oder unbekannte Erde oder beides zugleich enthalten und fähig seyn mögte, in seine Bestandtheile zu zerfallen, wie der schwefelsaure Baryt oder flußspathsaure Kalk, stellte ich die folgenden Versuche an.

Zwei goldene kegelförmige Gefäße *), durch feuchten Amiant verbunden, und mit reinem Wasser gefüllt, wurden in den electrischen Kreis gebracht und in das positive eine kleine Menge sorgfältig bereiteter und gut ausgewaschener Kieselerde gethan. Die Wirkung wurde durch eine Säule von zweihundert Platten mehrere Stunden lang unterhalten, bis in beiden Bechern fast die Hälfte der Flüssigkeit verschwunden war; dann wurden die Rückstände untersucht. Die Flüssigkeit in dem die Kieselerde enthaltenden Becher war stark sauer, und die im entgegengesetzten stark alkalisch; beide wurden filtrirt und hierauf zusammengegossen: es entstand ein Niederschlag, der für Kieselerde erkannt wurde.

Auf den ersten Anblick schien es wahrscheinlich, daß die Kieselerde hier durch die Vereinigung einer Säure und einer alkalischen Substanz, jene aus dem positiven, diese aus dem negativen Becher, gebildet werde, und daß dieser

*) Die nämlichen, welcher ich mich früher bediente. (S. d. Journ. Bd. 5. S. 7.)

Versuch eine Zersetzung und Wiederzusammensetzung der Kieselerde darthue. Ehe aber ein solcher Schluß sicher zu ziehen war, mußten erst noch mehrere Puncte aufgeklärt werden.

Es war möglich, daß die Säure Salpetersäure war, auf die nämliche Art entstanden, wie in andern electrischen Versuchen, und diese die Kieselerde aufgelöst hatte, welche durch die alkalische Substanz vom andern Pol gefället wurde. Die alkalische Substanz selbst konnte zur Auflösung der Kieselerde ursprünglich angewandtes Kali seyn, das des Auslaugens mit einer Säure ungeachtet, mit ihr verbunden geblieben, oder Ammonium durch die Gegenwart der Atmosphäre entstanden: oder, wenn das Alkali wirklich Kali war, so konnte dasselbe auch Kieselerde aus dem positiven in den negativen Becher mit sich übergeführt haben.

Ich stellte nun eine Reihe ähnlicher Versuche an, wie die in der ersten electrischen Abhandlung beschriebenen, aus welchen sich bald ergab, daß kein Grund vorhanden sey, eine Zersetzung der Kieselerde in diesen Versuchen anzunehmen. Die Säure war wirklich Salpetersäure, welche unter Mitwirkung der Electricität die Kieselerde aufgelöst zu haben schien; das Alkali war fixes Alkali, und daß dieses bloß zufällig war, ergab sich daraus, daß eine und dieselbe Menge Kieselerde, lange Zeit electrisirt, endlich das beregte Alkali zu liefern aufhörte *).

*) Wenn man nach der Fällung der Kieselfeuchtigkeit die Kieselerde sorgfältig auswäscht und noch feucht der Wirkung des negativ electrisirten Quecksilbers aussetzt, so enthält das Quecksilber bald eine beträchtliche Menge Kalin. Die gut ausgewaschene Thonerde, aus Alaun durch kohlensaures Natron gefället, giebt bei der nämlichen Behandlung Natron- und Kalimetalloid. Man ersieht hieraus, wie die electrisch-chemische Analyse beständig die Unvollkommenheit

Nach dem angezeigten Resultate war für die Thonerde von diesem Wege nichts zu erwarten, da sie einer salzigen Verbindung weniger als die Kieselerde gleicht. Ich wählte daher ein Verfahren, das sich auf die Voraussetzung stützte, daß diese Erden so stark mit Sauerstoff gesättigte brennbare Substanzen seyen, daß sie wenig oder keine positive Electricität besitzen. Und da die Kiesel- und Thonerde beide eine starke Verwandtschaft zum Kali und Natron haben, in Hinsicht auf diese Anziehung aber als wahrscheinlich anzunehmen war, daß, die Alkalien und Erden jetzt als Oxyde betrachtet, ihr Sauerstoff dabei sich ganz leidend verhalte, und dieselbe folglich auf Rechnung ihrer Grundlagen zu setzen sey, so schien mir daraus ein Mittel hervorzugehen, die Zersetzung dieser Substanzen durch die Electricität zu befördern.

In dieser Idee schmolz ich in einem Platintiegel ein Gemenge aus einem Theil Kiesel und sechs Theilen Kali, erhielt dasselbe über Kohlenfeuer fließend, brachte den Tiegel mit dem positiven Pol einer Batterie von fünf hundert Platten in Verbindung, und durch ein Platinstück die alkalische Auflösung mit dem negativen Pole. Im Augenblick dieser Berührung erfolgte ein lebhafteres Entglühen, und nach dem Eintauchen des Stäbchens in den Fluß entstand ein Aufbrausen, und Kügelchen, die mit einer glänzenden Flamme brannten, erhoben sich auf die Oberfläche und schwammen während dem Verbrennen auf derselben. Nach einigen Minuten, als das Ganze abgekühlt war, wurde das

---

der gewöhnlich-chemischen Analyse nachweist. Die reinste Borarsäure, die man nur durch die chemische Zersetzung des Borax erhalten mag, enthält, wie die electrische Analyse zeigt, noch zu gleicher Zeit Natron und von der zur Zersetzung angewandten Säure.

D.

Platinstäbchen herausgenommen und mit einem Federmesser so gut wie möglich von dem anhängenden Gemisch von Kieselerde und Kali gereinigt. Es blieben dann aber noch glänzende metallische Schuppen daran, die sich bei der Berührung mit der Luft augenblicklich mit einer weißen Rinde bedeckten, und deren einige sich von selbst entzündeten. Das Platin war stark angegriffen und dunkler als das reine Metall; unter Wasser getaucht, verursachte es ein starkes Aufbrausen und die Flüssigkeit wurde alkalisch; endlich zeigten sich auf Zusatz einiger Tropfen Salzsäure weiße Wolken, die ich durch verschieden abgeänderte Versuche für Kieselerde erkannte.

Ein ähnliches Gemisch aus Kali und Thonerde, auf die nämliche Art behandelt, gab vollkommen ähnliche Resultate, es hing wieder an dem Platinstäbchen ein metallisches Häutchen, welches das Wasser lebhaft zersetzte, und eine Auflösung gab, woraus Säuren Thonerde fälleten.

Ich änderte diesen Versuch auf verschiedene Art ab, in der Hoffnung, die dem Platin anhängende Substanz in solcher Menge zu erhalten, daß ich sie abgesondert untersuchen könnte, aber vergeblich. Immer erhielt ich nur oberflächliche Schuppen, die sich an der Luft oxydirten, bevor sie weggenommen werden konnten, und dann eine weiße alkalische Substanz bildeten; sie brannten augenblicklich sobald sie erhitzt wurden, und ich war nicht im Stande sie unter Naphta oder Oel im geschmolzenen Zustande zu bekommen.

Aehnliche Versuche machte ich mit Gemischen aus Natron und Thonerde, Natron und Zirconerde, und wandte dazu Eisen als negativen Draht an. In allen diesen Fällen entstanden, so lange electrisirt wurde, häufige Kügelchen, welche brennend auf der Oberfläche der geschmolzenen Masse schwammen. Wurde das Gemisch sodann abgekühlt, so fanden sich am Eisen kleine Plättchen eines Metalls, das

die Farbe des Bleies besaß und weniger schmelzbar war, als das Natronmetalloid. Diese Plättchen wirkten heftig auf das Wasser, und bildeten Natron und ein weißes Pulver, dessen aber zu wenig war, um genau untersucht werden zu können.

Ich versuchte auch, aus Gemischen von Kali mit Thon- und Kieselerde, die durch Electricität geschmolzen, und mit den beiden Polen der Säule in Verbindung gesetzt wurden, wie bei der Behandlung des reinen Kali in den Versuchen über die Zerlegung desselben, eine Verbindung des Kalimetalls mit den Grundlagen der Erden zu erhalten, aber ohne genügende Resultate. Denn wenn die Erden eben so viel, oder den vierten oder fünften Theil des Alkali, betrugen, so machten sie es dergestalt zum Nichtleiter, daß die Electricität nicht mehr darauf wirkte; waren im Gegentheil die Erden in zu kleiner Menge gegenwärtig, so hatte die erhaltene Substanz eben nur die Charactere des Kalimetalls.

Ferner erhitzte ich auch kleine Kügelchen von Kalimetall mit Thon- und Kieselerde in mit Naphtadämpfen erfüllten Röhren von weißem Glase, und in diesem Falle schien das Kalimetall zu gleicher Zeit auf die Erden und das Glas der Röhre zu wirken, und es entstand bloß eine graue undurchsichtige Masse ohne metallischen Glanz, welche mit Wasser aufbrauste und weiße Wolken bildete, die zu Boden sanken. Vielleicht hatte sich hier das Kalimetall durch seine Wirkung auf die Erden zum ersten Grade oxydirt, da aber kein Metallkügelchen erschien und das Glas ganz allein die Wirkung hervorgebracht haben konnte, so gestattet dieser Proceß keineswegs eine sichere Folgerung auf eine Zersetzung der Erden.

Meine letzten Versuche über diesen Gegenstand sind folgende:

Ein Amalgam aus Kalimetall mit dem dritten Theil Quecksilber wurde unter Naphta in Berührung mit einer

etwas feuchten Kieselerde durch eine Säule aus 500 Platten negativ electrisirt, nach einer Stunde wurde nach dem Erfolg gesehen. Das Metalloïd wurde hierauf durch Wasser zersetzt, und das gebildete Alkali gab, als es mit Essigsäure neutralisirt worden, eine weiße Substanz, die das Ansehen von gefälleter Kieselerde hatte, deren Menge aber zu einer genauen Untersuchung zu klein war.

Dem nämlichen Proceß unterwarf ich die Thon- und Glycinerde, und erhielt sodann aus der von dem Amalgam erhaltenen Auflösung durch eine Säure einen noch bestimmtern Niederschlag, als in dem Versuch mit der Kieselerde.

Die Zirconerde endlich, der nämlichen Wirkung der Electricität und Anziehung des Kalimetalls dargeboten, gab noch befriedigendere Resultate, indem das Wasser aus dem erhaltenen Amalgam ein feines weißes Pulver absonderte, das in Schwefelsäure auflöslich war und durch Ammonium daraus gefället wurde.

Aus allen diesen Versuchen zusammengenommen und aus der Vergleichung der verschiedenen Reihen von Versuchen ist man, glaube ich, zu der Folgerung berechtigt, daß die Thon-, Zircon-, Glycin- und Kieselerde, wie die alkalischen Erden, Metallkalke sind, da keine andere Voraussetzung die beschriebenen Erscheinungen gut erklären dürfte.

Gleichwohl ist ihre Zersetzung und Wiederzusammensetzung nicht ganz so augenscheinlich dargethan, wie die der fixen Alkalien und alkalischen Erden, da es immer noch möglich wäre, daß in den Versuchen, in welchen sich während der Oxydation des Kali- und Natronmetalls Thonerde und Zirconerde absonderte, diese Alkalimetalle nicht wirklich mit den Grundlagen der Erden in Verbindung gewesen, sondern bloß mit den Erden selbst gemischt oder mechanisch gemengt waren; und überdies, unter der großen Menge von Versuchen, nur wenige unläugbare Zeichen von der Bildung ei-

ner erdigen Substanz gegeben, und, wo dies der Fall war, die geringe Menge derselben ihre Beschaffenheit zu bestimmen verhinderte. Wäre ich so glücklich gewesen, diese Resultate zu größerer Evidenz zu bringen und mir die metallischen Substanzen zu verschaffen, welche der Gegenstand meiner Versuche waren, so würde ich vorschlagen, sie Silicium, Alumium, Zirconium und Glycium zu nennen.

V. Ueber die Bildung, die Natur und die Eigenschaften eines mit dem Ammonium gebildeten Amalgams.

In der von dem Professor Berzelius und Doctor Pontin mir mitgetheilten Nachricht, wovon ich oben gesprochen habe, ist von einer sehr sonderbaren und wichtigen Erfahrung, über die Desoxydation und Amalgamation der zusammengesetzten Grundlage des Ammoniums die Rede; eine Sache, welche diese Physiker als einen strengen Beweis ansehen, daß das Ammonium ein Oxyd mit zweifacher Grundlage seye.

Wenn man nämlich Quecksilber in Berührung mit Ammoniumauflösung im Kreise der Volta'schen Säule negativ electrisirt, so nimmt es allmählig an Umfang zu, und wird endlich, wenn es auf das Vier- oder Fünffache seines anfänglichen Volums gekommen ist, ein fester Körper von weicher Konsistenz.

Diese Substanz besteht nach ihnen aus Quecksilber und der desoxydirten Grundlage des Ammoniums; sie glauben dies zu beweisen 1) durch die Wiedererzeugung von Quecksilber und Ammonium unter Absorption von Sauerstoff, wenn man das Amalgam der Luft aussetzt, 2) durch die Wiedererzeugung des Ammoniums aus dem Amalgam im Wasser mit Entwickelung von Wasserstoffgas und allmähligem Freiwerden des Quecksilbers.

Ein Proceß, worin der Wasserstoff und Stickstoff metallische Eigenschaften zeigen, oder eine metallische Substanz aus ihren Elementen gebildet zu werden scheint, muß die Aufmerksamkeit der Chemiker erregen, und seine besondere Wichtigkeit für die allgemeine Theorie der electrisch-chemischen Wissenschaft bewog mich daher, eine ausführliche Untersuchung der ihn betreffenden Umstände vorzunehmen.

Bei Wiederholung des Verfahrens der Schwedischen Chemiker fand ich, daß, um ein Amalgam von fünfzig oder sechzig Gran Quecksilber durch die Berührung mit einer gesättigten Ammoniumauflösung zu bilden, eine beträchtliche Zeit erfordert werde, und daß sich dies Amalgam stark verändert, schon in dem kurzen Zeitraum während des Herausziehens aus der Auflösung. Gleichwohl überzeugte ich mich bei dieser Verfahrungsart von allen den Resultaten, die sie behauptet hatten, und ich fand bald leichtere und einfachere Mittel, die nämliche Wirkung hervorzubringen, unter Umständen, die eher eine bestimmte Untersuchung derselben gestatteten.

In denen in der Backer'schen Vorlesung von 1806 beschriebenen Versuchen habe ich gezeigt, daß das Ammonium sich an dem negativen Pol der Volta'schen Säule aus dem Salmiak entwickle und daraus gefolgert, daß man unter diesen Umständen auf dasselbe in seinem eben entstehenden Zustande wirken könnte, anstatt zu schließen, daß es sich leichter desoxydiren und mit dem Quecksilber verbinden würde.

Um diesen Gedanken in Ausführung zu bringen, machte ich eine Höhlung in ein Stück Salmiak und brachte ein ungefähr 50 Gr. schweres Quecksilberkügelchen hinein; der Salmiak wurde schwach befeuchtet, um ihn leitend zu machen und auf eine Platinplatte gesetzt, welche durch eine starke Säule in den positiven Zustand versetzt war; das

Quecksilber wurde durch einen Platindraht mit dem negativen Pol verbunden. Augenblicklich fing das Salz an, zu wirken und mit einer starken Erhitzung heftig aufzubrausen, das Quecksilberkügelchen wuchs in wenigen Minuten zu dem Fünffachen seines anfänglichen Volums an, und glich einem Zinkamalgam; es gingen davon metallische Krystallisationen, als von einem Mittelpuncte, aus, welche das Salz einfurchten, sie bildeten eine Art von Verzweigung, die sich oft an den Berührungspuncten mit dem Salmiak färbte und, wenn die Verbindung aufgehoben wurde, schnell verschwand, ammoniatische Dämpfe ausstieß und Quecksilber zurückgab.

Aus einem Stück kohlensaurem Ammonium, das gehörig angefeuchtet war, wurde das Amalgam eben so rasch gebildet. In diesem Falle fand sich, wenn die Säule kräftig wirkte, in der Höhlung des Salzes eine schwarze Substanz, die wahrscheinlich Kohle war und von der Zersetzung der Kohlensäure der angewandten kohlensauren Verbindung herkam *).

Die starke Verwandtschaft des Kali- und Natronmetalls und der aus den Erden erhaltenen Metalle zum Sauerstoff brachte mich auf den Gedanken, zu sehen, ob nicht ihre desoxydirende Kraft fähig seyn sollte, die Amalgamirung des Ammoniums, unabhängig von der Wirkung der Electricität, zu bewirken, und das Resultat dieser Untersuchung war vollkommen befriedigend.

Wenn man nämlich auf angefeuchteten Salmiak Quecksilber in Verbindung mit einer kleinen Menge von

---

*) Vermuthlich ist auch die schwarze Substanz, die sich in den electrischen Versuchen über die Zersetzung des Kali und Natrons auf der negativen Seite absondert und die einige Physiker schwer zu erklären fanden, Kohle, welche aus der im Alkali vorhandenen Kohlensäure entsteht. D.

Kali-, Natron-, Baryt- oder Kalkmetall wirken ließ, so gewann das Amalgam einen sechs oder sieben Mahl größern Umfang als das Quecksilber vorher hatte, und diese Substanz schien von der ammoniatischen Grundlage viel mehr zu enthalten, als die vermittelst der Electricität erhaltene. Da jedoch in allen diesen Fällen immer ein Theil des zur Desoxydation angewandten Metalls mit dem Amalgam vereinigt blieb, so werde ich bei Beschreibung der Eigenschaften des Ammoniumamalgams immer nur das auf galvanischem Wege bereitete darunter verstehen.

Das Ammoniumamalgam, das bei einer Temperatur von 70 bis 80° F. (17 — 21⅓ R.) gebildet wird, ist fest und weich, wie Butter, bei der Temperatur des Eises erstarrt es, und krystallisirt entweder zu einer Masse, oder man sieht kleine Flächen ohne eine genau bestimmte Form *). Sein specifisches Gewicht verhält sich zu dem des Wassers ungefähr wie 3 : 1.

Dieses Amalgam bedeckt sich an der Luft bald mit einer weißen Rinde, die nach meiner Untersuchung in kohlensaurem Ammonium besteht. Ins Wasser geworfen, bringt es eine ungefähr der Hälfte seines Volums gleiche Menge Wasserstoffgas hervor, und das Wasser wird zu einer schwachen Ammoniumauflösung.

In einen bestimmten Luftraum eingeschlossen vermehrt es den Umfang der Luft beträchtlich, und das Quecksilber kommt wieder zum Vorschein. Alsdann findet man, daß sich eine der Hälfte oder ⅔ vom Volum des Amalgams gleiche Menge Ammoniumgas gebildet hat und eine dem

*) Dem Anschein nach halte ich sie für tubische Krystalle. Auch das Kalimetall bildet tubische Krystalle, die aber eben so schön und manchmahl eben so groß sind als die Wismuthkrystalle.

D.

17ten oder 18ten Theil des Ammoniums gleiche Menge ($\frac{1}{7}$ oder $\frac{1}{8}$ steht in der Bibl. brit.) Sauerstoff verschwunden ist *).

In salzsaures Gas gebracht, bedeckt es sich augenblicklich mit Salmiak und es entwickelt sich ein wenig Wasserstoffgas.

In Schwefelsäure bedeckt es sich mit schwefelsaurem Ammonium und Schwefel.

Ich habe verschiedene Versuche gemacht, dieses Amalgam aufzubewahren. Ich hoffte durch Destillation, mit Ausschluß der Luft, des Wassers und anderer Körper, welche Sauerstoff liefern könnten, die mit dem Quecksilber verbundene desoxydirte Grundlage abgesondert und rein zu erhalten, aber alle Umstände bei dieser Operation widersetzten sich einem solchen Resultat.

Jeder, der sich viel mit barometrischen Versuchen beschäftigt hat, weiß, daß das Quecksilber, wenn es einmahl feucht geworden ist, das Wasser hartnäckig zurückhalte, und nur durch Kochen davon befreit werden kann; bei der Zersetzung des Ammonium aber, wo das Amalgam eine Zeitlang beständig feucht erhalten wurde, innerlich und äußerlich, ist nun gar nicht zu erwarten, daß das anhängende Wasser ihm leicht werde entzogen werden können.

Ich trocknete das Amalgam so sorgfältig wie möglich mit Löschpapier ab, allein unter dieser Operation selbst, regenerirte sich ein beträchtlicher Theil Ammonium; ich versuchte auch, es dadurch seiner Feuchtigkeit zu berauben, daß ich es durch feine Leinwand pressen wollte; dabei wurde

---

*) Diese Erfahrung bestätigt die Meinung, die ich über den Sauerstoffgehalt des Ammoniums bekannt gemacht habe; da aber Wasser gegenwärtig ist, so sind die Thatsachen für diese Verhältnißmenge nicht vollkommen genau. D.

es aber vollständig zersetzt und nichts als reines Quecksilber erhalten.

Die ganze Menge der mit 60 Gr. Quecksilber verbundenen Grundlage des Ammoniums kann, wie meine Erfahrungen augenscheinlich zeigen, nicht über $\frac{1}{200}$ Gr. betragen, und um ihr ihren Sauerstoff zu liefern, bedarf es kaum den tausendsten Theil eines Grans Wasser, eine fast unmerkliche Quantität, die ein bloßer Hauch auf das Amalgam demselben gleich mittheilen wird.

Daher kommt es, daß, wenn ein Amalgam, das mit Löschpapier getrocknet war, unter Naphta gebracht wurde, es sich fast eben so schnell, als in der Luft, zersetzte und Ammonium und Wasserstoffgas lieferte.

Im Oel entwickelte es Wasserstoff und bildete eine amonialische Seife; in einer gläsernen verpfropften Röhre bildete sich das Gas schnell und das Quecksilber blieb rein zurück; das Gas fand man aus $\frac{2}{3}$ oder $\frac{3}{4}$ Ammoniumgas und übrigens aus Wasserstoffgas zusammengesetzt *).

Wenn man das Amalgam so viel möglich mit Löschpapier getrocknet hat, so kann es doch noch mehr Feuchtigkeit enthalten, als zu seiner Zersetzung nöthig ist. Ich werde dies durch einen Destillationsversuch beweisen.

Ungefähr ein Viertelcubikzoll eines durch Abtrocknen zwischen Löschpapier sehr trocken gemachten Amalgams wurde in eine kleine Röhre gebracht und darin erhitzt, bis die gasartigen Substanzen das Quecksilber vertrieben hatten; dann wurde die Röhre verschlossen und abgekühlt; es schlug sich

*) In dem Versuch über die Wirkung des Amalgams auf die Luft wird vermuthlich Sauerstoff von dem Wasserstoff in seinem Entstehen absorbirt und Wasser erzeugt, das vom Ammonium aufgelöst wird. D.

sich Feuchtigkeit nieder, die, wie sich fand, eine gesättigte Ammoniumauflösung war.

Es wurde oben erwähnt, daß das mittelst der Alkali- oder Erdenmetalloïde erhaltene Ammoniumamalgam mehr von der Grundlage des Ammoniums zu enthalten scheine, als das mittelst der Electricität bereitete, und mit jenen Metalloïden in beträchtlicher Quantität verbunden ist es auch viel beständiger.

Wirklich erzeugen solche dreifache Zusammensetzungen, wenn sie sorgfältig abgetrocknet worden, kaum etwas Ammonium unter Naphta und Oel, nnd lassen sich in verschlossenen gläsernen Röhren ziemlich lange aufbewahren, wobei sich nur wenig Wasserstoff daraus entwickelt.

Ich erhitzte ein dreifaches Ammoniumamalgam, das mit Kalimetall bereitet, und mit Löschpapier getrocknet worden war, in einer trocknen Röhre von weißem Glase über Quecksilber: es bedurfte einer bedeutenden Temperaturerhöhung, ehe sich eine gasartige Substanz entwickelte; nachdem aber die Hitze so weit gestiegen war, daß das Gas sich rasch bildete, und alles Amalgam aus der Röhre getrieben worden, stieg das Quecksilber, nachdem sich die Röhre abgekühlt hatte, rasch in dieselbe auf, so daß ein großer Theil der gasartigen Substanz entweder Quecksilber oder Wasser in Dampfgestalt oder irgend etwas anderes gewesen seyn mußte, was von dem Quecksilber beim Erkalten verschluckt wurde. Die kleine Menge des permanenten Gases betrug nicht einmahl die Hälfte von dem Volum des Amalgams.

In der Idee, dieses Gas könnte eine Verbindung von Wasserstoff und Stickstoff im desoxydirten Zustande seyn, setzte ich eine kleine Menge Sauerstoff zu, es erfolgte aber keine Volumverminderung; hierauf brachte ich das Gas mit Naphta zusammen, welche die Hälfte davon

absorbirte, und aus der nachherigen Wirkung der Naphta auf Curcuma war zu schließen, daß das verschluckte in Ammonium bestand; das übrige Gas fand sich aus dem hinzugesetzten Sauerstoff, und aus Wasserstoff und Stickstoff bestehend, die beiden letztern in dem Verhältniß beinahe von 4 zu 1.

Anfänglich wurde ich durch dies Resultat beunruhigt, da es zu beweisen schien, daß die Erzeugung des Ammoniums ohne die Gegenwart irgend einer Substanz, die ihm Sauerstoff zu liefern fähig möglich, und seine Amalgamirung einzig durch seinen wasserfreien Zustand und seine Verbindung mit Wasserstoff bedingt seye; aber bald bot sich eine befriedigende Auflösung dieser Schwierigkeit von selbst an. Als ich das mit Ammonium und Kalimetall bereitete dreifache Amalgam einer concentrirten Ammoniumauflösung aussetzte, fand ich, daß es nur sehr wenig Wirkung auf diese Flüssigkeit hatte; hierauf wurde es so feucht, wie es war, in eine Glasröhre gebracht, wo es fast eben die Permanenz zeigte, wie ein trockenes Amalgam, und sich bloß ein wenig Wasserstoffgas entwickelte; als aber die Röhre erhitzt wurde, entwickelte sich rasch eine gasartige Substanz, die sich aus $\frac{2}{3}$ Ammoniumgas und $\frac{1}{3}$ Wasserstoffgas zusammengesetzt fand.

In dem Versuch mit dem getrockneten Amalgam mußte ein wenig von Ammonium- und vielleicht von Kaliauflösung daran hängen geblieben seyn und obschon das Amalgam in gewöhnlicher Temperatur nicht kräftig auf solche wirken konnte, so bestrebte sich diese, in Dampfgestalt gesetzt, doch, die Grundlage des Ammoniums und das Kalimetall zu oxydiren: daher die Entwickelung von Wasserstoffgas und die Erzeugung von flüchtigem Alkali.

Ich destillirte ein mit Kalimetall bereitetes Ammoniumamalgam in einer mit Naphtadämpfen erfüllten und hermetisch verschlossenen Röhre, wie in den Versuchen zur

Darstellung der Metalle aus den Erden; allein ich erhielt nichts als Ammonium, Wasserstoff, Stickstoff und reines Quecksilber; der Rückstand war Kalimetall, welches stark auf das Glas der Röhre gewirkt hatte.

In einem andern Versuche der nämlichen Art erkältete ich den einen Theil der Röhre mit Eis, während ich den andern Theil stark erhitzte; es wurde aber außer dem Quecksilber kein anderer condensirbarer Stoff erzeugt, und die gasförmigen Producte waren die nämlichen, wie im vorigen Fall.

Endlich versuchte ich ein Ammoniumamalgam zu erhalten, das man für wasserfrei gelten lassen mußte, und erhitzte zu dem Ende ein Amalgam des Kalimetalls in Ammoniumgas. Das Amalgam bedeckte sich hierauf mit einem Häutchen von Kali, nahm aber nicht am Umfange zu, und es entstand eine bedeutende Menge nicht absorbirbarer Gasarten, welche in fünf Theilen Wasserstoff und einem Theil Stickstoff bestanden. An der Luft gab das Amalgam nach dieser Operation kein Ammonium von sich, so daß es scheint, daß zu der Desoxydirung des Ammoniums und der Verbindung seiner Grundlage mit dem Quecksilber das Alkali erst im Entstehen begriffen oder wenigstens in einem verdichteten Zustande, wie in seinen Auflösungen oder in den ammonialischen Salzen, seyn müsse.

VI. Einige allgemeine Betrachtungen, welche sich an die Metallisirung der Alkalien und Erden anknüpfen.

Je mehr man über die Eigenschaften des aus dem Ammonium erhaltenen Amalgams nachdenkt, desto sonderbarer findet man sie.

Das Quecksilber wird durch die Verbindung mit ungefähr $\frac{1}{12000}$ seines Gewichts einer neuen Substanz fest;

sein specifisches Gewicht vermindert sich gleichwohl von 13,5 bis auf weniger als 3, *) und dabei behält es alle seine metallischen Eigenschaften: seine Farbe, sein Glanz, seine Undurchsichtigkeit, sein Leitungsvermögen, bleiben unverändert.

Es ist kaum begreiflich, daß eine Substanz, die mit dem Quecksilber ein so vollkommenes Amalgam bildet, nicht selbst metallischer Natur seyn sollte **); zur Erleichterung der sie betreffenden Erörterung will ich sie Ammonium nennen.

Woher kommen aber die metallischen Eigenschaften des Ammoniums?

Sind der Wasserstoff und Stickstoff Metalle, die bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre eben so gasförmig sind, wie das Zink und Quecksilber es in der Glühehitze werden?

Oder sind diese Gasarten, in ihrer gewöhnlichen Gestalt, Oxyde, die durch Desoxydirung zu Metallen werden?

---

*) Vergl. Ritter im N. allg. Journale der Chemie, Bd. 5. S. 411 flg. G.

**) Die Beschaffenheit der Verbindungen des Schwefels und Phosphors mit dem Quecksilber begünstigen diese Meinung, denn diese brennbaren Körper zerstören die metallischen Eigenschaften des Quecksilbers durch ihre Verbindung mit demselben; der Zinnober ist ein Nichtleiter und nach Pelletier's Erfahrungen (Ann. de Chim. XIII. p. 125.) scheint auch das Phosphorquecksilber keine metallische Eigenschaften zu besitzen. Die Kohle dagegen ist ein Leiter und das Reißblei nähert sich in seinen Charakteren den Metallen sehr, daher steht die metallische Natur des Stahls mit dem im Text Gesagten in keinem Widerspruch. Das Einzige, was man dagegen sagen könnte, sind die metallischen Eigenschaften einiger Phosphor- und Schwefelverbindungen unvollkommener Metalle. D.

Oder endlich sind sie einfache an und für sich nicht metallische Körper, aber fähig, im desoxydirten Zustande ein Metall zu bilden und ein Alkali im oxydirten?

Diese Probleme, wovon das zweite mir von Hrn. Cavendish vorgelegt wurde, das letzte aber H. Berzelius angehört, liefern die wichtigsten Gegenstände der Untersuchung *).

Ich habe einige Versuche darüber, jedoch ohne Erfolg, angestellt. Ich erhitzte Kalimetall sowohl mit Wasserstoff als mit Stickstoff, ohne ihre Metallisirung bewirken zu können. Auf keinen Fall aber können diese Versuche als gegen die obigen Vermuthungen entscheidend angesehen werden.

In der Bäcker'schen Vorlesung von 1807 sagte ich, daß sich eine Modification der phlogistischen Theorie auf die Vorstellung stützen ließe, daß die Metalle und festen brennbaren Körper, die gemeinhin für einfach gelten, aus einer eigenen unbekannten Grundlage, und demselben Stoffe, der im Wasserstoff ist, zusammengesetzt wären, und die Oxyde, die Alkalien und die Säuren aus den nämlichen Grundlagen, in Verbindung mit Wasser, beständen. Die Erscheinungen, welche sich bei den Alkalimetallen zeigen, sind in der That aus dieser Hypothese erklärbar.

Auf gleiche Weise läßt sich auch die Metallisirung der Erden und des Ammoniums beurtheilen und hier vielleicht mit noch mehr Evidenz. Gleichwohl hat diese Hypothese die Einfachheit und Nettigkeit nicht, wie die Theorie, welche von der Oxygenirung, hergenommen ist, und die ich auf diese Erfahrungen angewendet habe.

Die allgemeinen Erscheinungen des Verbrennens und der Wirkung auf das Wasser, die man bei diesen neuen

---

*) Vergl. über diesen Punkt auch Ritter in diesem Journale, Bd. 5 S. 481. G.

brennbaren Substanzen wahrnimmt, sind gewiß leichter aus Lavoisier's Hypothese zu erklären, und die einzigen guten Argumente für ein gemeinschaftliches Princip der Brennbarkeit lassen sich von einigen neuen Analogien hernehmen, die uns die electrischchemische Wissenschaft darbietet.

Wenn man nämlich das Daseyn des Wasserstoffs im Ammoniumamalgam anerkennt, so führt natürlich diese seine Gegenwart in einem metallischen Gemische auf die Vermuthung, daß er auch in andern in einer solchen Verbindung vorhanden seyn werde; und in den electrischen Wirkungen verschiedener Materien offenbaren sich Umstände, welche diese Vermuthung auf alle brennbare Substanzen überhaupt ausdehnen. Der Sauerstoff ist unter den elementarischen Stoffen der einzige der vom positiven Pol der electrischen Kette angezogen wird, und alle Körper, deren Natur bekannt ist und die von diesem Pol angezogen werden, enthalten einen beträchtlichen Antheil desselben. Der Wasserstoff ist die einzige Materie, welche vom negativen Pol angezogen wird, und die man als das dem Sauerstoff entgegengesetzte Agens ansehen kann: haben daher vielleicht die verschiedenen brennbaren Körper, die man für einfach angenommen hat, Wasserstoff zum gemeinschaftlichen Bestandtheil?

Wenn aber auch diese Hypothese durch die Erfahrung als wahr dargethan würde, so würden doch immer die Alkalien, Erden und Metalloxyde zu derselben Klasse von Körpern gehören. Vom Platin bis zum Kalimetall geht eine regelmäßige Abstufung sowohl in Absicht auf physische als auf chemische Eigenschaften, und vermuthlich würde sie sich bis auf das Ammoniummetall erstrecken, wenn dieses unter einer bestimmten Form dargestellt werden könnte. Das Platin und Gold unterscheiden sich in ihrem specifischen Gewichte, ihrer Oxydabilität, und ihren andern Eigenschaften,

vom Arsenik, Eisen und Zinn mehr, als diese vom Baryt- und Strontianmetall. Die Verbrennungserscheinungen aller oxydirbaren Metalle sind sich durchaus ähnlich. Eben so, wie der Arsenik durch Verbrennung in der Luft eine Säure bildet, bildet das Kalimetall ein Alkali und das Kalkmetall eine Erde; auf ähnliche Art, wie das Osmium durch Absorption des Sauerstoffs eine flüchtige und scharfe Substanz bildet, so erzeugt das Ammoniumamalgam ein flüchtiges Alkali, und nehmen wir an, daß das Ammonium, wenn es mit Wasserstoff verbunden, und wasserfrei ist, metallisch sey, so können wir nun denselben Schluß auch auf die andern Metalle machen, mit dem einzigen Unterschiede, daß die Adhärenz ihres Phlogistons oder Wasserstoffs mit ihrer Anziehung zum Sauerstoff genau im umgekehrten Verhältniß stehen muß. Im Platin *) müßte es am stärksten, im Ammonium am schwächsten verbunden seyn; und so fern man es aus irgend einem Metall ohne neue Verbindung absondern könnte, dürfen wir dies am

---

*) Die gewöhnlichen Metalloxyde sind leichter, als ihre Grundlagen, das Kali und Natron aber schwerer. Dies erklärt sich sowohl nach der einen, als nach der andern Theorie, wenn die Dichtigkeit eines Gemisches der Anziehung seiner Theile proportionirt ist. Wirklich kann das Platin den Sauerstoff, zu dem es eine so geringe Verwandtschaft hat, nicht so stark verdichten, als das Kalimetall. Die Schwefelsäure ist leichter als der Schwefel, aber die Phosphorsäure (bei welcher die Verwandtschaft stärker ist) ist schwerer als der Phosphor. Das Zinnoxyd (Holzzinn von Cornwallis) ist sehr wenig specifisch leichter als das Zinn. Hier ist die metallische Grundlage verhältnißmäßig specifisch leichter und die Verwandtschaft zum Sauerstoff größer; und in dem Fall, wo das Metall viel leichter und die Anziehung zum Sauerstoff stärker ist, kann man zum Voraus sagen, daß das Oxyd schwerer seyn werde, als seine Grundlage. D.

ehesten von den flüchtigsten und oxydirbarsten Metallen erwärten, wie vom Arsenik und den Metallen aus den fixen Alkalien, wenn wir sie, unter der Einwirkung der electrischen Pole und mit Ausschluß des Drucks der Atmosphäre, einer heftigen Hitze aussetzen.

Was übrigens auch neue Entdeckungen fernerhin für Licht über diesen Gegenstand verbreiten mögen, so werden uns zum wenigsten die erzählten Thatsachen in der Kenntniß der wahren Natur der Alkalien und Erden weiter gebracht haben *).

---

*) Seitdem ich die in dieser Abhandlung enthaltenen Beobachtungen der Königl. Gesellschaft mitgetheilt, habe ich die Beschreibung einiger sehr interessanten Versuche der H.H. Gay-Lussac und Thenard (im No. 148 des Moniteurs von 1808,) zu Gesicht bekommen, aus deren einem sie geschlossen, „daß das Kalimetall vielleicht eine Verbindung von Wasserstoff und Kali seye."

Nach ihnen wurde, wenn sie Kalimetall in Ammoniumgas erhitzten, dieses absorbirt und Wasserstoff entwickelt, dessen Umfang zwei Drittel von dem ursprünglichen des Ammoniums betrug, während das Kalimetall eine graulichgrüne Farbe annahm, und als sie hierauf diese Substanz stark erhitzt hatten, so entwickelten sich noch zwei Fünftel Ammonium, mit seiner mehr als einem Fünftel entsprechenden Menge Wasserstoff und Stickstoff, und goßen sie endlich noch Wasser zu dem Gemische und erhitzten es von neuem stark, so erhielten sie den Rest des Ammoniums und nichts, außer Kali, zum Rückstande. (S. dieses Journ. Bd. 5 S. 709).

In diesem verwickelten Processe erklären sich die Erscheinungen eben so leicht nach der Vorstellung, daß das Kalimetall ein einfacher Körper seye, als nach der, gemäß welcher man es als einen zusammengesetzten ansieht; und wenn man das, was hier und sonst von Erfahrungen über diesen Gegenstand angeführt worden, recht bedenkt, so kann man nicht umhin, die Ansicht dieser ausgezeichneten Chemiker, wie sie sie in ihrer Notiz gegeben haben, zu mißbilligen.

Es wurde etwas von diesen Substanzen abgesondert, was zu ihrem Gewicht beitrug, und man mag nun dieses für Sauerstoff oder für Wasser halten, so ist der brennbare

---

Das Kali hat, wie mich eine Menge Versuche überzeugt haben, keine Verwandtschaft zum Ammonium, denn dieses wird nicht absorbirt, wenn man sie mit einander erhitzt; und es ist, bei Annahme ihrer Theorie, nicht zu begreifen, wie eine Substanz ohne Anziehung zum Kali daraus eine andere austreiben sollte, die innigst mit ihm verbunden ist, und sonst auf keine Weise daraus abgesondert werden kann.

Ein Theil des in ihrem Versuche entwickelten Wasserstoffs kann von dem im Ammonium enthaltenen Wasser geliefert werden; es ist aber nicht wohl möglich, daß er ganz aus dieser Quelle kommen sollte, weil dann das Ammonium mehr als die Hälfte seines Gewichts davon enthalten müßte.

Man sieht indessen nicht ein, warum nicht die ganze Quantität des Wasserstoffs durch die Zersetzung des Ammoniums sollte geliefert werden können. Das Kalimetall kann auf seiner ersten Oxydationsstufe Verwandtschaft zum Stickstoff haben, oder im Augenblick seiner Verbindung mit dem Ammonium einen Theil Wasserstoff ausscheiden; und da ohne Wasser nicht sämmtliches Ammonium wieder erhalten werden kann, so kann jenes Wasserstoff und ein wenig Sauerstoff für die noch zurückgebliebenen Grundstoffe des Ammoniums, und Sauerstoff für das Kalimetalloïd, dargeben.

Ehe man auf eine hier vorgegangene Zersetzung einer metallischen Substanz schließen dürfte, müßte ohnedies noch erwiesen werden, daß der Stickstoff keine Veränderung erlitten habe.

Das Kali kann durch bloße Verbindung mit Wasserstoff das Kalimetall nicht bilden: dies gedenke ich durch einen Versuch zu zeigen, welchen ich in Folge der von H. H. Gay-Lussac und Thenard ausführlich beschriebenen interessanten Erfahrung über die Zersetzung des Kali durch Eisen angestellt habe.

Eine Unze Kali wurde eine Zeitlang in einer eisernen Röhre, die in einen Flintenlau , in welchem auch anderthalb Unzen Eisenspäne zum Glühen erhitzt wurden, eingepaßt war, glühend erhal-

Körper weniger zusammengesetzt, als der durch seine Verbrennung entstehende nichtbrennbare.

Man kann auf die neuen electrischchemischen Erfahrungen neue Hypothesen bauen, welche eine geringere Anzahl von

---

ten. Man öffnete sodann die Gemeinschaft zwischen dem Kali und Eisen, durch Herausziehung eines Drahts, welcher die mit Kali gefüllte Röhre verschloß.

Sobald das Kali mit dem Eisen in Berührung kam, entwickelte sich ein Gas, welches aufgefangen wurde, und obschon ein Antheil davon durch die eine Oeffnung verloren ging, während das Kali in den Flintenlauf lief, so erhielt man doch fast einen halben Cubikfuß, und die Prüfung zeigte, daß es Wasserstoffgas war. In der Röhre fanden sich nachher zwei Producte: eines, in der Menge von wenigen Gran, war Kalimetall, in Verbindung mit etwas Eisen, und diese Verbindung hatte sich während der Operation sublimirt, das andere Product war eine feuerbeständige weiße metallische Substanz, eine Verbindung von Eisen mit Kalimetall.

Die erstere von diesen beiden Substanzen brannte auf Wasser und glich in ihren Eigenschaften dem reinen Kalimetall, außer daß sie ein größeres specifisches Gewicht und einen geringern Glanz hatte, und, wenn sie an der Luft anlief, eine viel dunklere Schattirung annahm.

Nun ist das geglühete Kali die reinste bekannte Form dieses Alkali; nach der Theorie der H. H. Gay-Lussac und Thenard aber muß dieses Alkali Wasser enthalten, nicht bloß in hinlänglicher Menge, um den zur Metallisirung des Alkali nöthigen Wasserstoff zu liefern, sondern auch den, welcher frei wird, daher muß das trockene Kali, wie wir es in unsern Versuchen darstellen, ein zusammengesetzter Körper seyn, welcher eine beträchtliche Menge einer Substanz enthält, welche Wasserstoff zu liefern fähig ist; und was die Form und die Eigenschaften betrifft, die solcher haben würde, wenn er mit dieser Substanz nicht verbunden wäre, so können wir darüber gar nicht urtheilen und die Frage reducirt sich daher auf die allgemeine Frage, welche im Text erörtert wird.

Grundstoffen voraussetzen, als die phlogistische oder antiphlogistische Theorie. Gewisse electrische Zustände der Körper coincidiren jederzeit mit gewissen chemischen Zuständen derselben. So sind die Säuren, eine wie die andere, nega-

---

Ich finde, daß das Kalimetall wirklich das Product aus dem trockenen und in den electrischen Versuchen ins Glühen gebrachten Kali seyn kann, und daß das Resultat der Verbrennung des Kalimetalls in Sauerstoffgas ein so trockenes Kali ist, daß es eine heftige Hitze und ein Kochen hervorbringt, wenn man ihm Wasser zusetzt.

In dem Versuch der H. H. Gay-Lussac und Thenard über die Wirkung des Kalimetalls auf das Ammonium ist die Menge des in der ersten Operation entwickelten Wasserstoffs sammt dem, welcher in dem durch die zweite Operation entwickelten Ammonium enthalten ist, genau der Menge des in dem ganzen zum Versuch angewandten Ammonium enthaltenen gleich. Nichts beweist aber, daß sich Wasserstoff aus dem Kalimetall entwickelt habe, denn die Reproduction des verschwundenen Ammoniums und die Erzeugung des Kali geschehen nicht anders, als durch den Zusatz einer Substanz, welche Sauerstoff und Wasserstoff in ihrer Mischung enthält; und da nun hier also die drei Körper Kalimetall, Ammonium und Wasser zusammentreffen, so kann der Erfolg kein anderer seyn, als die Entstehung, von Kali, Ammonium und einer gleichen Menge von Wasserstoff, als die Wirkung des bloßen Kalimetalls auf das Wasser auch geliefert haben würde: so, wie es wirklich der Fall ist.

In Ermangelung anderer Beweise, ist schon die große Verschiedenheit der Eigenschaften des Kalimetalls von denen, welche man von einer Verbindung des Kali mit Wasserstoff erwarten dürfte, fast hinreichend, um die Frage zu entscheiden. Das Kalimetall wirkt auf das Wasser viel kräftiger als das Kali, und bringt damit eine weit größere Erhitzung hervor, da doch, wenn dasselbe eine Verbindung mit Wasserstoff wäre, — dessen nicht zu gedenken, daß dies leichte brennbare Gas (nach der bekannten Theorie der Wärmecapacitäten) eine Menge Wärme rauben müßte, — die

tiv, die Alkalien positiv und die brennbaren Substanzen stark positiv.

Und wie ich gezeigt habe, scheinen die sauren Materien, wenn sie positiv und die alkalischen, wenn sie nega-

---

Verwandtschaft des Kali zum Wasser durch seine Verwandtschaft zum Wasserstoff vielmehr geschwächt seyn müßte.

Das Kalimetall brennt in der Kohlensäure und schlägt die Kohle daraus nieder, anstatt, daß das Wasserstoffgas die Kohlensäure durch Electrisiren in Kohlenoxydgas verwandelt.

Das Kali hat eine sehr schwache Verwandtschaft zum Phosphor, das Kalimetall hingegen eine sehr starke, so sehr, daß es ihn aus dem Wasserstoff abtrennt und nach den H. H. Gay-Lussac und Thenard sogar mit Flamme. Das Kali hat keine Verwandtschaft zum Arsenik, und gleichwohl scheint es nach ihren Erfahrungen, daß das Kalimetall das Arsenik aus dem Arsenikwasserstoffgas absondere. Der Wasserstoff, den sie in den genannten beiden Verbindungen annehmen, kann aber keine Verwandtschaft zum Wasserstoff haben, noch eine Form von Wasserstoff den Arsenik aus einer andern Form eben desselben abtrennen.

Könnte man den Versuch der H. H. Gay-Lussac und Thenard nicht anders erklären als durch die Voraussetzung, daß der Wasserstoff vom Kalimetall herrühre, so wäre dies eine positive Erfahrung zu Gunsten der Wiedereinsetzung der phlogistischen Theorie. Auf jeden Fall ginge daraus nicht das hervor, daß das Kalimetall eine Verbindung des Kali mit Wasserstoff, sondern daß es eine Verbindung von Wasserstoff und einer unbekannten Grundlage, das Kali aber eine Verbindung dieser Grundlage mit Wasser seye. (Das Folgende dieser Note ist von dem Verfasser eigenhändig auf das gedruckte Exemplar geschrieben, das er nach Frankreich geschickt hat.)

Seitdem diese Anmerkung geschrieben war, habe ich die Wirkung des Kalimetalls und Ammoniums auf einander unter verschiedenen Umständen untersucht — Wenn der Versuch bloß in Berührung mit Platin angestellt und alle Feuchtigkeit ausgeschlossen wird, so wird kaum ein wenig Ammonium wiedererzeugt und durch die Destillation in einer sehr starken Hitze etwas über die Hälfte

tiv electrisirt werden, alle ihre eigenthümlichen Eigenschaften und ihre Fähigkeiten, sich zu verbinden, zu verlieren. Hier zeigen sich also die chemischen Qualitäten von den electrischen Kräften abhängig, und es ist sogar nicht unmöglich, daß eine und dieselbe Art von Materie mit verschiedenen electrischen Kräften versehen unter chemisch verschiedenen Formen erscheine *).

---

des Wasserstoffs und Stickstoffs erhalten, welche in dem Gemisch zurückgeblieben waren. — Man hat alsdann einen Verlust an Stickstoff, und für diesen Stickstoff läßt sich nichts auffinden, als ein wenig Sauerstoff, der sich mit dem Kalimetall verbunden hat und ein wenig Wasserstoff. — Zahlreiche Versuche, die mich fast vier Monate beschäftigt haben, haben mich auf eine sehr starke und überraschende Folgerung geführt, welcher ich so lange wie möglich widerstanden habe, nämlich, daß das Wasser und das Ammonium aus der nämlichen Art von ponderabeln Stoff bestehen und daß ihre besondere Formen so wie die der Gasarten, welche man aus ihnen erhält, nämlich der Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, und die nitrösen Gemische von electrischen Kräften oder imponderablen Agentien abhängen.

*) Trans. phil. 1807. part. I. p. 23. Das mit Ammonium erhaltene Amalgam zeigt in beiden Hypothesen, der phlogistischen und antiphlogistischen, Schwierigkeiten. Nehmen wir die phlogistische Hypothese an, so müssen wir zugeben, daß der Stickstoff durch Verbindung mit dem vierten Theil seines Gewichts Wasserstoff ein Alkali bilden und mit einem Zwölftel mehr, sauer werden könne. Folgern wir nach der antiphlogistischen, so müssen wir behaupten, daß, obgleich der Stickstoff eine schwächere Verwandtschaft zum Sauerstoff habe, als der Wasserstoff, gleichwohl eine Verbindung von Wasserstoff und Stickstoff das Wasser zu zersetzen vermöge.

Das Erste widerspricht jedoch bei weitem am meisten den gewohnten Regeln der chemischen Erscheinungen; das Zweite, obwohl nicht ganz wegzuräumen, wird doch durch Analogien geschwächt. So sind die Metalllegirungen und die zusammengesetzten brennbaren

Ich wage es diese neuen Ideen aufzustellen, ohne jedoch einen zu großen Werth darauf zu legen. Die Chemie ist noch zu jung und unreif zu solchen Erörterungen;

Körper oxydirbarer, als die einfachen Körper, aus denen sie zusammengesetzt sind. Das Schwefeleisen zersetzt das Wasser bei gewöhnlicher Temperatur mit Leichtigkeit, da hingegen der Schwefel gar keine und das Eisen nur eine geringe Wirkung darauf hat. Die Verbindung von Phosphor und Wasserstoff ist entzündlicher, als beide Bestandtheile jeder für sich.

Wollte man eine neue Theorie auf den Einfluß der electrischen Kräfte auf die chemischen Formen der Materie gründen, so würden sich die Erfahrungen über das Ammonium leichter erklären lassen. Man kann dasselbe als einen einfachen Körper ansehen, der in Verbindung mit verschiedenen Mengen Wasser und in verschiedenen electrischen Zuständen, Stickstoff, Ammonium, atmosphärische Luft, oxydirtes Stickgas, Salpetergas und Salpetersäure bildet.

Das Wasser müßte man nach dieser Vorstellung als einen Bestandtheil aller der verschiedenen Gasarten annehmen. Seine electrische Constitution im Sauerstoff und Wasserstoff aber würde vermuthlich die umgekehrte von der seyn, welche Hr. Ritter und einige scharfsinnige Engländer angenommen haben: das positiv electrisirte Wasser nämlich würde Wasserstoff, das negativ electrisirte Wasser Sauerstoff seyn; und wie in den physikalischen Versuchen über die Temperatur Eis, welches zu einer gewissen Menge Dampf gebracht wird, durch eine Ausgleichung der Wärme Wasser hervorbringt, so würden, in den chemischen Versuchen über die Wasserbildung, die beiden Electricitäten, positive und negative, des Sauerstoffs und Wasserstoffs, in gewissen Proportionen, einander vernichten und Wasser das einzige Resultat seyn. Wie dem seye, man mag das Ammonium als einfach oder zusammengesetzt ansehen, so muß man seine Anziehung zum Sauerstoff seinem stark positiv electrischen Zustande zuschreiben, der sich durch seine starke Tendenz nach dem negativen Pol der Volta'schen Säule kund thut.

D.

auf die feinsten Kräfte in der Natur fäng man kaum an aufmerksam zu werden; und die allgemeinen Aussichten, welche sich auf sie beziehen, können nur noch auf schwache und unvollkommene Grundlagen gestützt seyn. Was übrigens der speculative Theil dieser Untersuchung für ein Schicksal haben mag: die Thatsachen werden bleiben und wie ich hoffe, mehrere Anwendungen finden und einige Naturerscheinungen erkären.

Die Erdenmetalle können zwar auf der Oberfläche unserer Erde nicht existiren, gar wohl aber können sie einen Theil ihres Innern ausmachen; ihr Daseyn, wenn man Grund hätte es anzunehmen, würde eine Theorie für die vulkanischen Erscheinungen, die Bildung der Laven, die Erzeugung und die Wirkungen der unterirdischen Hitze liefern *), und vermuthlich auf eine allgemeine geologische Hypothese führen.

Die Lichterscheinung jener mit einem Niederfallen von Steinen verbundenen Meteore ist einer von den besondern Umständen dieser überraschenden Erscheinungen. Man kann sich davon Rechenschaft geben, wenn man annimmt, daß die niederfallenden Substanzen in metallischem Zustande in unsere Atmosphäre kommen, und daß die Erden, woraus sie hauptsächlich bestehen, ein Resultat der Verbrennung sind; übrigens giebt diese Vorstellung uns noch keine Aufklärung über die Entstehung oder die Ursachen dieser Meteore.

---

*) Angenommen, daß die Erden- und Alkalimetalle, mit den gewöhnlichen Metallen verbunden, in großer Menge im Innern der Erde vorhanden sind, so muß, wenn sie durch einen Zufall der Wirkung der Luft und des Wassers ausgesetzt werden, ein unterirdisches Feuer entstehen und eine erdige und steinige, den Laven ähnliche, Materie erzeugt werden. D.

2.

Einige Bemerkungen über die Natur der Davy'schen Producte,

von

dem Herausgeber.

Der vortreffliche Verfasser der vorstehenden Abhandlung neigt sich immer entschiedener zu der Meinung, daß die erwähnten Substanzen Educte, und keine Producte, namentlich Hydrogen-Verbindungen, seyen. Da ich glaube, daß es für die Wissenschaft vortheilhaft sey, das Feld für letztere Meinung noch offen zu behalten, so erlaube man mir einige Bemerkungen.

Herr Davy hat von den Versuchen noch keine Kenntniß gehabt, welche in der That darthun, daß das lange im glühenden Flusse erhaltene ätzende Kali .... eine beträchtliche Menge Wasser zurückhalte. Außer den dahin gehörigen Versuchen Darcet's (in diesem Journale Bd. 7. S. 163) haben auch Berthollet und Curaudau andere, (bei Gelegenheit von Untersuchungen zu der quantitativen Bestimmung der Bestandtheile verschiedener Salze, welche wir den Lesern bei anderer Gelegenheit im Zusammenhange vorlegen werden,) angestellt, welche dasselbe darthun. Berthollet (Mémoires etc. de la Société d'Arcueil. T. II. P. 51.) ließ reines kaustisches Kali im tarirten Silbertiegel schmelzen, bis es sich bei Aufdeckung desselben verflüchtigte. Der Tiegel hielt davon 15,730 Grammen; es wurde mit Salzsäure gesättigt, die Flüssigkeit zur Trockne gebracht und das sorgfältig gesammelte Salz im Platintiegel bis zum Schmelzen und zu anfangender Verflüchtigung erhitzt. So wog es 20,335 Grm. und gab durch Zersetzung mit Silbersalpeter 38,586 Grm. stark ge-

trocknes

trocknetes Hornsilber. Da nun 100,0 des letztern nach Rose und Bucholz 17,50 Salzsäure enthalten, so würde in jener Menge Salz deren 6,752 Grm. sich befinden; 6,752 — 20,335 = 13,583. Es waren aber 15,730 Kali angewandt worden; folglich fehlen 2,147, welche als Wasser anzusehen sind und den Inhalt desselben in dem angewandten geschmolzenen Kali auf 13,64 in Hundert setzen.

Hr. Curaudau (Journal de Physique. Juillet 1808. T. LXVII. P. 9) mengte 20 Grammen durch Alkohol dargestellten ätzenden Kalis, aus Vauquelin's Laboratorium, vorsichtig mit 160 Grm. zwei Stunden im Schmiedefeuer geglüheter reiner Kieselerde, that das Gemenge schnell in eine, am einen Ende verschlossene Glasröhre, die nachher in einem Cylinder von Eisenblech vorsichtig, eine Stunde durch, einem mäßigen Feuersgrade ausgesetzt wurde. Bald nach Einwirkung der Hitze entwichen, ungefähr 5—6 Minuten lang, aus der Oeffnung der Röhre eine große Menge Wasserdämpfe, und dann zeigte sich weiter nichts. Die Röhre hatte bei genauem Wiegen nach dem Erkalten 55 Grammen am Gewicht verloren. Diesen Versuch wiederholte Hr. Curaudau mehrmahls, sowohl mit eigenem als mit Vauquelin'schen Kali; auch so, daß er das entweichende Wasser sammelte: er erhielt stets dasselbe Resultat. Er schließt daraus, daß das durch Alkoholgereinigte Kali 0,275 Wasser enthalte. — Darcet bestimmte (a. a. O.) den Gehalt an letzterm auch auf 0,27 bis 0,28.

Hier ist also fürs erste Wasser überhaupt da: ob es zu Bewirkung der erhaltenen Resultate hinreiche oder nicht, ist noch nicht zu entscheiden, weil der Prozeß noch nicht mit der dazu erforderlichen Genauigkeit durchgeführt ist. — Und von was leitet Davy das Wasserstoffgas ab, das sich nach seiner eigenen Beobachtung zeigt; aus dem Eisen?

Daß wir das reine Kali, ohne alle Verbindung, noch nicht kennen, ist allerdings gegründet. Aber dieses ist bei

vielen andern (ob nicht bei allen?) Substanzen der Fall, wie, statt aller andern, die neuern, von dem Vfr. selbst mit gegebenen, Beispiele der Salzsäure, der Flußspathsäure u. s. w. zeigen.

Indessen dürfte die Frage durch die obigen Thatsachen doch schon etwas weiter geführt seyn, als Davy zugeben zu können meint; denn, können wir uns von der Analogie nur einiger Maßen leiten lassen, so wird schwerlich das Kalimetalloïd = Kali — dem Wassergehalt seyn, indem das Glas, (= Kiesel + wasserleerem Kali) doch so gar keine Aehnlichkeit mit dem Metalloïde, oder mit dem Producte seiner Einwirkung auf die Kieselerde, besitzt. Diese Betrachtung behält wol noch einiges Gewicht, auch wenn ich zugebe, daß noch nicht hinlängliche Thatsachen da sind, um die individuelle Wirksamkeit der Kieselerde in jenem Prozesse zu beurtheilen.

Aber der angeführte Prozeß mit der Kieselerde scheint uns hier auch directe Aufschlüsse zu versprechen. Was würde das Resultat seyn, wenn man ihm das durch Verbrennen des Kalimetalloïdes in trockenem Sauerstoffgas wiedererzeugte Kali aussetzte? Bekäme man dann auch Wasser und wie viel? Ich habe nicht nöthig, die verschiedenen Punkte anzudeuten, welche das Resultat dieses Versuches entscheiden würde. — Die starke Erhitzung mit Wasser zeigt auch das gewöhnliche glühend geschmolzene ätzende Kali.

Und welche Erfolge mögte man erhalten, wenn in dem Versuche der Hrn. Gay-Lussac und Thenard das Kali 2c. in wasserfreiem Zustande angewandt werden könnte? Ich glaube, daß schon die Anwendung geglüheter kohlensauer Alkalien (als wasserleererer) ein interessantes Resultat geben würde, wenn man sie mit dem Eisen (nicht, wie Curaudau, mit Kohle und andern Wasserstoff darreichenden Substanzen,) erst gelinde erhitzte, um die Kohlensäure zu zersetzen, und dann stärker; wie es bei

Anwendung des kaustischen Kali zur Erhaltung des Metalloïdes nöthig ist. Vielleicht bekäme man dann des letztern schon viel weniger, wenn überhaupt etwas.

3.

Vorrichtung zur Darstellung des Kali- und Natronmetalloïdes auf gewöhnlich chemischem Wege.

Wir theilen hier die Beschreibung und eine bessere Abbildung, als wir Bd. 5 S. 704 dieses Journals nach dem Hörensagen geben konnten, von der Vorrichtung mit, deren sich Davy zur Darstellung der Alkalimetalloïde, nach Gay-Lussac's und Thenard's Verfahren, bedient. Sie rühren von einem andern Davy her, einem jungen Chemiker von großen Hoffnungen, und Verwandten desjenigen, dessen Name bereits so berühmt ist. Sie befinden sich, aus Tilloch's Phil. Mag. Decbr. 1808, mitgetheilt in der Bibliothéque britannique. Mai 1809. T. 41. P. 41 — 43.

Der Apparat besteht aus einem gewöhnlichen Flintenlaufe, der an zwei Stellen, so wie es die Abbildung Fig. 1 der 7ten Tafel zeigt, gebogen ist. In den Theil C des Laufes, welcher in einen Gebläseofen D gepaßt worden, werden recht blanke Eisenspäne gethan; er ist hier mit einem Kitt beschlagen, um ihn gegen die unmittelbare Einwirkung der Hitze zu schützen. An das obere Ende A des Flintenlaufes ist ein, in Fig. 2 vergrößert abgebildeter, Vorstoß befestigt, der aus einer eisernen Röhre von etwa zwei Cubikzoll Inhalt besteht. Sie ist mit dem untern konischen Ende luftdicht in den Lauf eingetrieben, und dient zur Aufnahme des kaustischen Kali, welches durch eine kleine, am untern Ende befindliche Oeffnung a allmählich ablaufen kann. An

dem entgegengesetzten Ende des Laufs ist eine Sicherheitsröhre angebracht, die dem sich entwickelten Gas den Ausgang verstattet.

Man bringt zuerst den Theil der Röhre mit den Eisenspänen zum Weißglühen, läßt dann das Kali gelinde schmelzen, welches nun allmählig auf die Eisenspäne fließt und sich da zersetzt, so daß man seine Grundlage nachher am andern Ende der Röhre verdichtet findet. Die Operation gelang am besten, wenn die Menge des Eisens sich zu der des Kali = 10 : 7 verhielt.

Man muß, damit der Prozeß gut gelinge, einige Vorsichtsregeln beobachten. Der Apparat muß inwendig vollkommen trocken und rein, auch dicht, seyn; die Eisenspäne müssen neu und frei von allem Oxyde seyn. Das Kali muß durch vorgängiges Schmelzen von allem Wasser befreit werden; damit es nicht schmelze, bevor der im Ofen liegende Theil des Laufs zum Weißglühen gekommen, erhalte man bis dahin den Behälter desselben durch Eis kühl; letzteres muß auch während der Dauer des Versuchs mit dem Theil der Röhre geschehen, in welchen das Kalin sich sublimirt. Die Sicherheitsröhre, die mit etwas Quecksilber oder Naphta gesperrt worden, muß fest eingekittet seyn, um der Luft jeden Zutritt zu versagen. Nach dem Beschlagen des Flintenlaufs wird er erst bis zum Rothglühen erhitzt und die Risse, die der Beschlag dadurch etwa erhalten hat, nochmahls verstrichen.

Von Anfang des Prozesses, und so lange er dauert, entwickelt sich Wasserstoffgas. Gegen das Ende muß man noch einige Minuten hindurch ein recht starkes Feuer geben, um die letzten mit dem Eisen hartnäckig verbundenen, Antheile des Kalins überzutreiben.

In F sieht man die Röhre des Blasebalgs, durch den man die nöthige Hitze giebt.

4.

Vorläufige Nachricht von Davy's fortgesetzten Versuchen.

Am 15ten und 23sten December 1808 und am 12ten Jan. 1809 wurde, als Backer'sche Stiftung, von Hrn. Davy eine Abhandlung vorgelesen, unter dem Titel: Einige analytische Untersuchungen über die Grundstoffe verschiedener Körper, mit Bemerkungen über die chemische Theorie. Er bemerkt in der Einleitung, daß sein Zweck bei diesen Untersuchungen gewesen sey, mit Genauigkeit die Natur der Bestandtheile des Ammoniums und der alkalischen Substanzen zu bestimmen, und, wenn möglich, den Schwefel, Phosphor, die Boraxsäure, Salzsäure und Flußspathsäure zu zersetzen zu suchen; auch die Natur des Diamants, des Reißbleis und der Kohle zu studiren.

Der zweite Abschnitt handelt von dem Ammonium und seinen Bestandtheilen. Der Vfr. untersucht darin ins Besondere die Wirkung des Kalimetalloïdes und Ammoniums auf einander, aus welcher die Herren Gay-Lussac und Thenard geschlossen hatten, daß ersteres ein Gemisch von Kali und Wasserstoff seyn mögte *). Hr. Davy sucht durch mannigfaltige Versuche zu zeigen, daß man diese Folgerung nicht zulassen könne, und daß in diesem Prozesse nicht das Kalimetalloïd sondern das Ammonium zersetzt werde.

Im Verlauf dieser Untersuchung beschreibt er zwei neue Substanzen: die eine ist eine Verbindung von Kalin-

*) S. dieses Journal, Bd. 5 S. 710. G.

oxyd und Ammonium; die andere ein Gemisch eben dieses Oxydes mit Stickstoff. Letzteres entzündet sich bei Berührung mit der Luft von selbst und erzeugt Kali und Stickgas. Auf das Wasser wirkt es heftig und erzeugt damit wieder Kali und Ammonium.

Hr. Davy scheint nach der Gesammtheit seiner Versuche zu dem Glauben geneigt zu seyn, daß der Stickstoff, in seinem gasförmigen Zustande, kein einfacher Körper sey, sondern Sauerstoff enthalte, und daß er in seiner Verbindung mit dem Kalioxyde metallische Eigenschaften zeige.

In dem dritten Abschnitte handelt der Verf. von der Zersetzung des Schwefels. Er erzählt eine Anzahl sehr sorgfältiger Versuche, die er vermittelst der Volta'schen Electricität und des Kalins damit angestellt hat. Sie veranlassen ihn zu der Meinung, daß der Schwefel ein dreifaches Gemisch aus Sauerstoff, Wasserstoff und einer besondern Grundlage sey.

Er erwähnt einer besondern Thatsache, nämlich der glänzenden Verbrennung des Kalins in dem Schwefelwasserstoffgas: eine Verbrennung, welche offenbar beweiset, daß dieses Gas, welches man schon lange in einigen Eigenschaften als von saurer Beschaffenheit erkannt hat, Sauerstoff enthalte.

Der vierte Abschnitt handelt von der Zersetzung des Phosphors, welcher, eben so wie der Schwefel, vermittelst der electrischen Wirkung, ohne Luftzutritt, mit dem Kalin zum Glühen kommt und dann Phosphorwasserstoffgas entwickelt. Der Vfr. betrachtet den Phosphor als ein Gemisch aus einer kleinen Menge Sauerstoff und Wasserstoff, die mit einer besondern Grundlage in Verbindung sind. Nach ihm nähern der Schwefel und Phosphor sich den harzigen und öligen Körpern, mit dem Unterschiede, daß die Grundlage der letztern der Kohlenstoff ist.

Im fünften Abschnitte wendet der Verfasser das neue Zerlegungsverfahren auf den Graphit, die Kohle und den Diamant an. Er betrachtet den ersteren als eine Verbindung von reinem Kohlenstoff und Eisen; die Kohle als ein Gemisch von Kohlenstoff und etwas Wasserstoff und den Diamant ebenfalls als aus Kohlenstoff bestehend, aber mit etwas Sauerstoff.

Der sechste Abschnitt beschäftigt sich ausführlich mit der Zersetzung und Zusammensetzung der Borarsäure. Die Zersetzung erfolgt sowohl durch die Volta'sche Electricität, als durch die Wirkung des Kalins. Indem die Grundlage wieder Sauerstoff aufnimmt, erhält man Borarsäure zurück. Die Analogie, welche auf diese Zersetzungart geleitet hatte, findet sich also bestättigt.

Zuletzt handelt der Vfr. von seinen Bemühungen, die Flußspathsäure zu zersetzen und fügt einige merkwürdige Erfahrungen über die Salzsäure hinzu. Neue Ansichten, den theoretischen Theil der Chemie betreffend, machen den Beschluß.

Er fand, daß das Kalin in dem flußspathsauren Gas brenne, daß es seine Grundlage abscheide, die sich mit dem wiedergebildeten Kali, oder mit dem Kalin wenn dieses im Uebermaß vorhanden war, verbinde; und dieses Gemisch der flußspathsauren Grundlage mit dem Kali oder dem Kalin erzeugt durch Verbrennung oder durch die Wirkung des Wassers flußspathsaures Kali.

Hr. Davy zeigt an, daß das gewöhnliche salzsaure Gas wenigstens $\frac{1}{3}$ seines Gewichts Wasser enthalte. Er hat es sich noch nicht frei von dem in chemischer Verbindung darin befindlichen Wasser verschaffen können; er hat aber gänzlich wasserfreie Verbindungen der Salzsäure mit Phosphorsäure, phosphoriger Säure, Schwefelsäure und Phosphor erhalten; und diese Verbindungen, obwol sie sich in flüssigem Zustande befanden, und aus Substanzen

gebildet waren, die man als höchst sauer ansieht, wirken nicht auf das Lackmus, lösen die Alkalien nicht auf und sind Nichtleiter der Electricität. Der Zusatz einer kleinen Menge Wasser aber entwickelt ihre respectiven Kräfte, macht sie leitend, und fähig, heftig auf das Lackmus und die Alkalien zu wirken. Das Kalin verpufft heftig mit diesen salzsauren Gemischen, selbst in der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre. Die Heftigkeit der Verpuffung verhinderte Hrn. Davy bis jetzt, die Erfolge davon zu untersuchen; er hält es jedoch für sehr wahrscheinlich, daß die Salzsäure in diesem Versuche irgend eine Veränderung oder Zersetzung erleide.

In dem Verlaufe seiner Untersuchungen hat er einen Versuch wiederholt, der kürzlich in Nicholson's Journal mitgetheilt war. Er rührt von dem Prof. Woodhouse her und betrifft die Erzeugung von Ammonium aus mit Wasser benetztem Pyrophor. Er bemerkt, daß er den Versuch genau gefunden habe, glaubt aber daß die Bildung des Ammoniums von dem Stickstoff herrühre, der von der in dem Prozesse angewandten Kohle aus der Luft eingesogen worden. Als Hr. Davy den Pyrophor während des Erkaltens in Wasserstoffgas hielt, überzeugte er sich, daß dann das Hinzugießen von Wasser kein Ammonium erzeuge.

Durch mit größern Mengen angestellte Versuche bestätigt er die frühere Analyse des Kali und sieht es als aus ungefähr 0,14 Sauerstoff und 0,86 der metallischen Grundlage bestehend an.

Er vertheidigt die Theorie Lavoisier's gegen die Meinungen einiger Nachfolger dieses berühmten Gelehrten, welche die Metalle als Wasserstoffgemische betrachten.

Am 2ten Februar wurde eine andere sehr merkwürdige und interessante Abhandlung des Hrn. Davy vorgelesen. Er giebt darin das Ausführliche einer Reihe mannigfaltiger Versuche über die Wirkung des Kalins auf das Ammonium,

aus welchen hervorzugehen scheint, daß man eine beträchtliche Menge Stickstoff verschwinden machen und nach Willkühr wieder erzeugen kann. In dem Falle, da derselbe verschwindet, erhält man an seiner Stelle bloß Sauerstoff und Wasserstoff; und in dem Falle, da er gebildet oder zusammengesetzt wird, giebt den Stoff dazu das Wasser.

Es scheint, daß man für diese eben so außerordentlichen als unerwarteten Resultate bis jetzt nur zwei Wege zur Erklärung einschlagen könne, entweder nämlich, daß der Stickstoff ein besonders Gemisch aus Sauerstoff und Wasserstoff sey, oder, (welches wahrscheinlicher ist,) daß der Wasserstoff, der Stickstoff, das Ammonium, das Wasser, die verschiedenen Verbindungen des Stickstoffs mit Sauerstoff, daß alle diese Gasarten einen und denselben wägbaren Stoff zur Grundlage haben, und daß ihre Eigenschaften oder verschiedenen Formen von verschiedenen electrischen Zuständen abhängen. Der Verf. endigt seine Abhandlung mit der Anzeige, daß er in Verfolgung dieser Untersuchung begriffen sey, die in so gerader und inniger Beziehung mit dem ganzen System der Chemie und Meteorologie steht.

5.

Notiz über die Borarsäure.

(Dem Franz. Inst. vorgelegt am 19. Decbr. 1808.)

Von

Curaudau.

(Im Auszuge *).

Die Leser kennen des Hrn. Curaudau's Meinung von der Natur der Alkalimetalloïde, und die Versuche, auf

*) Aus dem Journal de Physique. Mars 1809. T. LXVIII. P. 256 — 260.

welche er sie zu stützen suchte. (S. dieses Journal, Bd. 7. S. 650 flg.). Auch sind ihnen Gay-Lussac's und Thenard's Versuche mit der Borarsäure und ihre Ansicht des Erfolges derselben, als eines Desoxydationsprozesses, bekannt. (a. a. O. Bd. 7. S. 646 *).

Hrn. Curaudau schienen mehrere Thatsachen mit dieser Ansicht nicht übereinzustimmen, sondern vielmehr eine Hydrogenirung der Borarsäure anzuzeigen, und er stellte daher über diesen Gegenstand Versuche an, wovon er den hauptsächlichsten mittheilt.

Da die Borarsäure das Kalimetalloïd leicht zersetzt, so dachte er, daß sie nicht nur die Bildung des letztern verhindern, sondern sich auch in die von den genannten Chemikern erhaltene neue Substanz verwandeln müßte, wenn man sie einem Gemenge zusetzte, welches unter andern Umständen das Metalloïd zu geben fähig wäre. Er brachte daher das Product der Verpuffung von 6 Theilen Pflanzenkohle, 4 Theilen gereinigtem Borax und 2 Theilen salpetersaurem Kali in einen Flintenlauf und verfuhr, wie er es sonst zur Erhaltung des Metalloïdes gewohnt war. Er erhielt aber, wie er vorausgesehen, nichts davon.

Nach dem Erkalten laugte er den Inhalt des Flintenlaufs mit hinlänglichem siedenden Wasser aus, um alle auflösliche Theile davon zu bringen. Da er durch gehöriges Verdunsten und Hinstellen der Flüssigkeit nicht so viel Borax wiedererhielt, als er angewandt hatte, und die noch übrige Lauge nach Versetzung mit überschüssiger Säure auch nur eine geringe Menge Borarsäure gab, so vermuthete er den noch fehlenden Antheil derselben mit der Kohle verbunden und in einem Zustande, in welchem sie jene beiden Chemiker nach der Behandlung mit Alkatimetalloïd erhalten hatten. Er wurde in dieser Vermuthung durch die dunkelgrünschwarze Farbe des Rückstandes bestärkt.

Es wurde deshalb auf den ausgelaugten noch feuchten Rückstand eine gewisse Menge Salpetersäure gegossen und das Ganze in gelinde Wärme gestellt. Bald zeigte sich ein lebhaftes Aufbrausen und als, nach vollendeter Einwirkung, das Gemenge ausgelaugt und die Flüssigkeiten gehörig abgedampft wurden, erhielt Hr. C. noch fast alle die Borarsäure, welche der noch fehlende Borax enthalten können. Die mehrmalige Wiederholung des Versuchs gab ihm dasselbe Resultat.

Der Verfasser meint nun, daß, obwohl dieser Versuch eine große Aehnlichkeit mit dem der Hrn. Gay-Lussac und Thenard habe, er anstatt die Ansicht dieser Chemiker zu bestättigen, vielmehr mit derselben im Widerspruch stehe, denn warum erlitte dann nicht die Borarsäure bei der Behandlung mit bloßer Kohle dieselbe Veränderung, und wie sollte das Alkali, das nach der einen Ansicht selbst ein Oxyd ist, die Desoxydirung eines andern Oxydes begünstigen, da es sie vielmehr verhindern müßte; indem alle mit einer Grundlage verbundenen Säuren in dem zur Zersetzung am wenigsten geschickten Zustande sich befinden. — Das letzte ist aber wol nicht gegründet: es ist sehr bekannt, daß schwefelsaure Salze die Schwefelsäure weit leichter und vollständiger der Zersetzung durch oxydabele Stoffe darbieten, als sie bei der freien Schwefelsäure erfolgt, und ein ähnlicher Fall findet bei den salpetersauren Statt. Genau betrachtet aber ist dieses überhaupt ganz relativ. Was die erstere Schwierigkeit betrifft, so hebt sie sich ganz ungezwungen dadurch, daß in Desoxydirung der Borarsäure die Kohle keinen so großen Werth habe, wie das Kalimetalloïd, wie man ähnliche Beispiele genug in der Chemie hat; daß daher in C.'s Versuche das vorgängig durch die Wirkung der Kohle auf das Alkali erzeugte Metalloïd thätig ist.

Ein nicht viel größeres Gewicht hat der Einwurf, daß sich Wasser zeigen müßte, wenn jene Erscheinungen auf einer Desoxydirung der Borarsäure durch den Wasserstoff des Metalloïdes beruheten. Denn Davy ..... kennt keinen Wasserstoff in diesen Producten, und wenn auch Gründe für denselben vorhanden sind, so ist er doch noch nicht dargethan, am wenigsten durch Hrn. C.'s Versuche (a. a. O.), auf die er sich beruft. Und angenommen, er sey wirklich darin befindlich, so könnte sich immer Wasser gebildet haben, ohne daß es nothwendig auch gleich als solches hervortreten müßte.

20.

Von der Torricellischen Leere über Wasser.

Vom

Prof. Hildebrandt.

Seitdem die trefflichen Physiker des siebenzehnten Jahrhunderts, denen wir die Geburt unserer heutigen Naturlehre verdanken, Galilei, dann bestimmter Torricelli und Pascal, bewiesen haben, daß es von dem Drucke der Luft abhänge, wenn Wasser u. a. liquide Flüssigkeiten unter den bekannten Bedingungen in oben geschlossenen, unten offenen, Behältern stehen bleiben, ist die alte Lehre von dem Bestreben der Natur, einen leeren Raum zu vermeiden, oder der sogenannte Abscheu derselben vor dem leeren Raume (fuga vacui), in die Reihe der physikalischen Dichtungen verwiesen. Indessen giebt es doch gewisse Erscheinungen, bei denen auch die neueste Naturlehre ein offenbares Bestreben zur Vermeidung des leeren Raumes anerkennen muß, und vielleicht wird man die Idee der Alten von einem Abscheu vor dem leeren Raume nicht mehr lächerlich finden, wenn man bedenkt, daß die Idee der dynamischen Naturlehre von einer positiven Raum erfüllenden Kraft, welche sie Dehn-

kraft, nicht so gut abstoßende Kraft, (vis repulsiva,) nennet, jene Idee wirklich in sich schließt.

Zu diesen Erscheinungen gehört ins Besondere die Erfüllung der Torricellischen Leere, über Wasser, mit Wasserdunst, welche es unmöglich macht, über Wasser eine wirkliche Torricellische Leere hervorzubringen. Unter dem gemeinen Luftdrucke der Atmosphäre ist das Wasser liquide, so lange es nicht durch Erhöhung seiner Temperatur eine Dehnkraft erhält, welche stärker ist, als die Dehnkraft der Luft, oder die Luft selbst, Wassertheile anziehend, und diese in sich auflösend, sie in den Dunstzustand erhebt. Wie aber die auf das Wasser drückende Luft verdünnt und das durch ihre Dehnkraft geschwächt wird, so siedet es schon in niedrigerer Temperatur, und eine desto niedrigere ist dazu hinreichend, je schwächer der umgebende Druck ist. So sehen wir schon in der Guerike'schen Leere aus liquidem Wasser in niedriger Temperatur Wasserdunst entstehen, der dazu beiträgt, das Barometer im Recipienten auf einer gewissen Höhe (3''' bis 5''') zu erhalten und sich nachher offenbart, wenn der erneuerte Druck von hinzugelassener Luft ihn wieder zu Tröpfchen verdichtet, welche sich an die innere Fläche des Recipienten setzen. Noch vielmehr muß das in der Torricellischen Leere geschehen, in welcher der Luftdruck gänzlich fehlt. In dem Augenblicke, in welchem sie entsteht, muß ein Theil des unter ihr stehenden liquiden Wassers zu Dunst werden, sie erfüllen, und auf diese Weise vernichten, so daß zwar ein Raum über dem Wasser erscheint, welcher kein liquides Wasser enthält, aber mit (durchsichtigem) Wasserdunste erfüllt ist.

Diesen Satz, dessen Richtigkeit aus bekannten physikalischen Gesetzen a priori sich einsehen läßt, durch die Erfahrung zu beweisen, muß man sich eines durch Destillation sorgfältig gereinigten, und dann noch durch Auskochen von Kohlensäure u. a. des Luftzustandes fähigen Stoffen wohl

befreieten, Wassers bedienen, indem, wenn dieses nicht geschehen ist, nothwendig diese Stoffe aus dem Wasser sich entbinden, zu Luft werden und in den Torricellischen Raum steigen, wie das schon in der Guerike'schen Leere geschieht. Es versteht sich daher von selbst, daß ich bei meinen zu diesem Zwecke angestellten Versuchen mich eines solchen Wassers bedient habe. Leider bin ich itzt nicht so glücklich gewesen, einen derselben so zu Stande zu bringen, daß auch nicht die mindeste Luft aus dem Wasser sich entbunden hätte, wahrscheinlich, weil auch das noch so sorgfältig gereinigte Wasser bei dem sanftesten Eingießen immer etwas weniges atmosphärische Luft einschluckt. Es wird sich aber zeigen, daß die Quantität dieser Luft nach Verhältniß der Wassermenge und des über dem liquiden Wasser bleibenden Torricellischrn Raums fast unbeträchtlich klein war, und ich nehme daher nicht Anstand, die Versuche anzuzeigen, wiewohl ich wünsche, daß es einem andern Physiker gelingen möge, ihn ohne alle Luftentbindung zu Stande zu bringen *).

Eine über 32′ lange Röhre mit Wasser zu füllen, ohne Luft mit einzufangen, dann sie mit nach unten gekehrter Mündung senkrecht zu stellen, und nun das Fallen des Wassers in ihr bis auf die Höhe von 32′ u. s. w., zu beobachten, hat mancherlei Schwierigkeiten und Unbequemlichkeiten, welche bekanntlich zuerst Torricelli darauf geführt haben, denselben Versuch mit Quecksilber anzustellen,

---

*) Es haben zwar schon Robert Boyle und die Mitglieder der Florentinischen Akademie Versuche mit Wasser in solchen Röhren angestellt, (Tentamina experimentorum naturalium captorum in academia del Cimento. Vienn. 1756. 4. p. 28. 48.), allein nur zu dem Zwecke, den Druck der Luft zu beweisen.

gebildet waren, die man als höchst sauer ansieht, wirken nicht auf das Lackmus, lösen die Alkalien nicht auf und sind Nichtleiter der Electricität. Der Zusatz einer kleinen Menge Wasser aber entwickelt ihre respectiven Kräfte, macht sie leitend, und fähig, heftig auf das Lackmus und die Alkalien zu wirken. Das Kalin verpufft heftig mit diesen salzsauren Gemischen, selbst in der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre. Die Heftigkeit der Verpuffung verhinderte Hrn. Davy bis jetzt, die Erfolge davon zu untersuchen; er hält es jedoch für sehr wahrscheinlich, daß die Salzsäure in diesem Versuche irgend eine Veränderung oder Zersetzung erleide.

In dem Verlaufe seiner Untersuchungen hat er einen Versuch wiederholt, der kürzlich in Nicholson's Journal mitgetheilt war. Er rührt von dem Prof. Woodhouse her und betrifft die Erzeugung von Ammonium aus mit Wasser benetztem Pyrophor. Er bemerkt, daß er den Versuch genau gefunden habe, glaubt aber daß die Bildung des Ammoniums von dem Stickstoff herrühre, der von der in dem Prozesse angewandten Kohle aus der Luft eingesogen worden. Als Hr. Davy den Pyrophor während des Erkaltens in Wasserstoffgas hielt, überzeugte er sich, daß dann das Hinzugießen von Wasser kein Ammonium erzeuge.

Durch mit größern Mengen angestellte Versuche bestätigt er die frühere Analyse des Kali und sieht es als aus ungefähr 0,14 Sauerstoff und 0,86 der metallischen Grundlage bestehend an.

Er vertheidigt die Theorie Lavoisier's gegen die Meinungen einiger Nachfolger dieses berühmten Gelehrten, welche die Metalle als Wasserstoffgemische betrachten.

Am 2ten Februar wurde eine andere sehr merkwürdige und interessante Abhandlung des Hrn. Davy vorgelesen. Er giebt darin das Ausführliche einer Reihe mannigfaltiger Versuche über die Wirkung des Kalins auf das Ammonium,

aus welchen hervorzugehen scheint, daß man eine beträchtliche Menge Stickstoff verschwinden machen und nach Willkühr wieder erzeugen kann. In dem Falle, da derselbe verschwindet, erhält man an seiner Stelle bloß Sauerstoff und Wasserstoff; und in dem Falle, da er gebildet oder zusammengesetzt wird, giebt den Stoff dazu das Wasser.

Es scheint, daß man für diese eben so außerordentlichen als unerwarteten Resultate bis jetzt nur zwei Wege zur Erklärung einschlagen könne, entweder nämlich, daß der Stickstoff ein besonders Gemisch aus Sauerstoff und Wasserstoff sey, oder, (welches wahrscheinlicher ist,) daß der Wasserstoff, der Stickstoff, das Ammonium, das Wasser, die verschiedenen Verbindungen des Stickstoffs mit Sauerstoff, daß alle diese Gasarten einen und denselben wägbaren Stoff zur Grundlage haben, und daß ihre Eigenschaften oder verschiedenen Formen von verschiedenen electrischen Zuständen abhängen. Der Verf. endigt seine Abhandlung mit der Anzeige, daß er in Verfolgung dieser Untersuchung begriffen sey, die in so gerader und inniger Beziehung mit dem ganzen System der Chemie und Meteorologie steht.

5.

Notiz über die Borarsäure.

(Dem Franz. Inst. vorgelegt am 19. Decbr. 1808.)

Von

Curaudau.

(Im Auszuge *).

Die Leser kennen des Hrn. Curaudau's Meinung von der Natur der Alkalimetalloïde, und die Versuche, auf

*) Aus dem Journal de Physique. Mars 1809. T. LXVIII. P. 256 — 260.

welche er sie zu stützen suchte. (S. dieses Journal, Bd. 7. S. 650 flg.). Auch sind ihnen Gay-Lussac's und Thenard's Versuche mit der Borarsäure und ihre Ansicht des Erfolges derselben, als eines Desoxydationsprozesses, bekannt. (a. a. O. Bd. 7. S. 646 *).

Hrn. Curaudau schienen mehrere Thatsachen mit dieser Ansicht nicht übereinzustimmen, sondern vielmehr eine Hydrogenirung der Borarsäure anzuzeigen, und er stellte daher über diesen Gegenstand Versuche an, wovon er den hauptsächlichsten mittheilt.

Da die Borarsäure das Kalimetalloïd leicht zersetzt, so dachte er, daß sie nicht nur die Bildung des letztern verhindern, sondern sich auch in die von den genannten Chemikern erhaltene neue Substanz verwandeln müßte, wenn man sie einem Gemenge zusetzte, welches unter andern Umständen das Metalloïd zu geben fähig wäre. Er brachte daher das Product der Verpuffung von 6 Theilen Pflanzenkohle, 4 Theilen gereinigtem Borax und 2 Theilen salpetersaurem Kali in einen Flintenlauf und verfuhr, wie er es sonst zur Erhaltung des Metalloïdes gewohnt war. Er erhielt aber, wie er vorausgesehen, nichts davon.

Nach dem Erkalten laugte er den Inhalt des Flintenlaufs mit hinlänglichem siedenden Wasser aus, um alle auflösliche Theile davon zu bringen. Da er durch gehöriges Verdunsten und Hinstellen der Flüssigkeit nicht so viel Borax wiedererhielt, als er angewandt hatte, und die noch übrige Lauge nach Versetzung mit überschüssiger Säure auch nur eine geringe Menge Borarsäure gab, so vermuthete er den noch fehlenden Antheil derselben mit der Kohle verbunden und in einem Zustande, in welchem sie jene beiden Chemiker nach der Behandlung mit Alkatimetalloïd erhalten hatten. Er wurde in dieser Vermuthung durch die dunkelgrünschwarze Farbe des Rückstandes bestärkt.

Es wurde deshalb auf den ausgelaugten noch feuchten Rückstand eine gewisse Menge Salpetersäure gegossen und das Ganze in gelinde Wärme gestellt. Bald zeigte sich ein lebhaftes Aufbrausen und als, nach vollendeter Einwirkung, das Gemenge ausgelaugt und die Flüssigkeiten gehörig abgedampft wurden, erhielt Hr. C. noch fast alle die Borarsäure, welche der noch fehlende Borax enthalten können. Die mehrmalige Wiederholung des Versuchs gab ihm dasselbe Resultat.

Der Verfasser meint nun, daß, obwohl dieser Versuch eine große Aehnlichkeit mit dem der Hrn. Gay-Lussac und Thenard habe, er anstatt die Ansicht dieser Chemiker zu bestättigen, vielmehr mit derselben im Widerspruch stehe, denn warum erlitte dann nicht die Borarsäure bei der Behandlung mit bloßer Kohle dieselbe Veränderung, und wie sollte das Alkali, das nach der einen Ansicht selbst ein Oxyd ist, die Desoxydirung eines andern Oxydes begünstigen, da es sie vielmehr verhindern müßte; indem alle mit einer Grundlage verbundenen Säuren in dem zur Zersetzung am wenigsten geschickten Zustande sich befinden. — Das letzte ist aber wol nicht gegründet: es ist sehr bekannt, daß schwefelsaure Salze die Schwefelsäure weit leichter und vollständiger der Zersetzung durch oxydabele Stoffe darbieten, als sie bei der freien Schwefelsäure erfolgt, und ein ähnlicher Fall findet bei den salpetersauren Statt. Genau betrachtet aber ist dieses überhaupt ganz relativ. Was die erstere Schwierigkeit betrifft, so hebt sie sich ganz ungezwungen dadurch, daß in Desoxydirung der Borarsäure die Kohle keinen so großen Werth habe, wie das Kalimetalloïd, wie man ähnliche Beispiele genug in der Chemie hat; daß daher in C.'s Versuche das vorgängig durch die Wirkung der Kohle auf das Alkali erzeugte Metalloïd thätig ist.

Ein nicht viel größeres Gewicht hat der Einwurf, daß sich Wasser zeigen müßte, wenn jene Erscheinungen auf einer Desoxydirung der Borarsäure durch den Wasserstoff des Metalloïdes beruheten. Denn Davy ..... kennt keinen Wasserstoff in diesen Producten, und wenn auch Gründe für denselben vorhanden sind, so ist er doch noch nicht dargethan, am wenigsten durch Hrn. C.'s Versuche (a. a. O.), auf die er sich beruft. Und angenommen, er sey wirklich darin befindlich, so könnte sich immer Wasser gebildet haben, ohne daß es nothwendig auch gleich als solches hervortreten müßte.

20.

Von der Torricellischen Leere über Wasser.

Vom

Prof. Hildebrandt.

Seitdem die trefflichen Physiker des siebenzehnten Jahrhunderts, denen wir die Geburt unserer heutigen Naturlehre verdanken, Galilei, dann bestimmter Torricelli und Pascal, bewiesen haben, daß es von dem Drucke der Luft abhänge, wenn Wasser u. a. liquide Flüssigkeiten unter den bekannten Bedingungen in oben geschlossenen, unten offenen, Behältern stehen bleiben, ist die alte Lehre von dem Bestreben der Natur, einen leeren Raum zu vermeiden, oder der sogenannte Abscheu derselben vor dem leeren Raume (fuga vacui), in die Reihe der physikalischen Dichtungen verwiesen. Indessen giebt es doch gewisse Erscheinungen, bei denen auch die neueste Naturlehre ein offenbares Bestreben zur Vermeidung des leeren Raumes anerkennen muß, und vielleicht wird man die Idee der Alten von einem Abscheu vor dem leeren Raume nicht mehr lächerlich finden, wenn man bedenkt, daß die Idee der dynamischen Naturlehre von einer positiven Raum erfüllenden Kraft, welche sie Dehn-

kraft, nicht so gut abstoßende Kraft, (vis repulsiva,) nennet, jene Idee wirklich in sich schließt.

Zu diesen Erscheinungen gehört ins Besondere die Erfüllung der Torricellischen Leere, über Wasser, mit Wasserdunst, welche es unmöglich macht, über Wasser eine wirkliche Torricellische Leere hervorzubringen. Unter dem gemeinen Luftdrucke der Atmosphäre ist das Wasser liquide, so lange es nicht durch Erhöhung seiner Temperatur eine Dehnkraft erhält, welche stärker ist, als die Dehnkraft der Luft, oder die Luft selbst, Wassertheile anziehend, und diese in sich auflösend, sie in den Dunstzustand erhebt. Wie aber die auf das Wasser drückende Luft verdünnt und das durch ihre Dehnkraft geschwächt wird, so siedet es schon in niedrigerer Temperatur, und eine desto niedrigere ist dazu hinreichend, je schwächer der umgebende Druck ist. So sehen wir schon in der Guerike'schen Leere aus liquidem Wasser in niedriger Temperatur Wasserdunst entstehen, der dazu beiträgt, das Barometer im Recipienten auf einer gewissen Höhe (3''' bis 5''') zu erhalten und sich nachher offenbart, wenn der erneuerte Druck von hinzugelassener Luft ihn wieder zu Tröpfchen verdichtet, welche sich an die innere Fläche des Recipienten setzen. Noch vielmehr muß das in der Torricellischen Leere geschehen, in welcher der Luftdruck gänzlich fehlt. In dem Augenblicke, in welchem sie entsteht, muß ein Theil des unter ihr stehenden liquiden Wassers zu Dunst werden, sie erfüllen, und auf diese Weise vernichten, so daß zwar ein Raum über dem Wasser erscheint, welcher kein liquides Wasser enthält, aber mit (durchsichtigem) Wasserdunste erfüllt ist.

Diesen Satz, dessen Richtigkeit aus bekannten physikalischen Gesetzen a priori sich einsehen läßt, durch die Erfahrung zu beweisen, muß man sich eines durch Destillation sorgfältig gereinigten, und dann noch durch Auskochen von Kohlensäure u. a. des Luftzustandes fähigen Stoffen wohl

befreieten, Wassers bedienen, indem, wenn dieses nicht geschehen ist, nothwendig diese Stoffe aus dem Wasser sich entbinden, zu Luft werden und in den Torricellischen Raum steigen, wie das schon in der Guerike'schen Leere geschieht. Es versteht sich daher von selbst, daß ich bei meinen zu diesem Zwecke angestellten Versuchen mich eines solchen Wassers bedient habe. Leider bin ich itzt nicht so glücklich gewesen, einen derselben so zu Stande zu bringen, daß auch nicht die mindeste Luft aus dem Wasser sich entbunden hätte, wahrscheinlich, weil auch das noch so sorgfältig gereinigte Wasser bei dem sanftesten Eingießen immer etwas weniges atmosphärische Luft einschluckt. Es wird sich aber zeigen, daß die Quantität dieser Luft nach Verhältniß der Wassermenge und des über dem liquiden Wasser bleibenden Torricellischrn Raums fast unbeträchtlich klein war, und ich nehme daher nicht Anstand, die Versuche anzuzeigen, wiewohl ich wünsche, daß es einem andern Physiker gelingen möge, ihn ohne alle Luftentbindung zu Stande zu bringen *).

Eine über 32′ lange Röhre mit Wasser zu füllen, ohne Luft mit einzufangen, dann sie mit nach unten gekehrter Mündung senkrecht zu stellen, und nun das Fallen des Wassers in ihr bis auf die Höhe von 32′ u. s. w., zu beobachten, hat mancherlei Schwierigkeiten und Unbequemlichkeiten, welche bekanntlich zuerst Torricelli darauf geführt haben, denselben Versuch mit Quecksilber anzustellen,

---

*) Es haben zwar schon Robert Boyle und die Mitglieder der Florentinischen Akademie Versuche mit Wasser in solchen Röhren angestellt, (Tentamina experimentorum naturalium captorum in academia del Cimento. Vienn. 1756. 4. p. 28. 48.), allein nur zu dem Zwecke, den Druck der Luft zu beweisen.

bei welchem eine über 28″ lange Röhre hinreicht. Ich würde, um den Versuch mit Wasser unter dem gemeinen Luftdrucke anzustellen, eine 31′ lange, an beiden Enden offene, Röhre von Blech machen lassen, an das eine Ende derselben das offene einer 3′ bis 4′ langen gläsernen Röhre kitten, die an ihrem anderen Ende geschlossen wäre, und an das freie Ende der blechernen Röhre einen mit einem Hahne versehenen blechernen Vorstoß stecken. Nachdem die Röhre mit angestecktem Vorstoße und offenem Hahne durch sanftes Eingießen bis über den Hahn gefüllt wäre, würde ich den Hahn schließen, nun die Röhre umwenden, in ein mit Wasser gefülltes Gefäß bis über die Fuge des Vorstoßes eintauchen, dann, damit nicht die unter den Hahn beim Umwenden eingetretene Luft in die Röhre hinaufsteige, den Vorstoß mit dem Hahne unter Wasser behutsam abziehen. Indessen habe ich, bei der gegenwärtigen beschränkten ökonomischen Lage der hiesigen Universität und ihrer Lehrer eine solche Röhre noch nicht machen lassen, weil ich immer nöthigere Sachen für die Lehrstunden anzuschaffen hatte, und um so weniger, da es viel mehr Schwierigkeiten hat, eine solche lange Röhre mit luftleerem Wasser zu füllen und zu sperren, als eine kurze; der Versuch aber mit einer kurzen Röhre, meines Erachtens ganz derselbe ist, wenn man diese einem hinlänglich kleineren äußeren Luftdrucke aussetzt.

Ich stellte daher meine Versuche mit fußlangen und noch kürzeren Röhren an, indem ich diese, vorher stark erwärmt, mit destillirtem und nachher noch hinlänglich ausgekochtem Wasser füllte, das Wasser in ihnen nochmals bis zum Sieden erhitzte, sie mit verschlossener und abwärts gekehrter Mündung in eben solches, in einem weitern gläsernen Gefäße enthaltenes Wasser brachte, dann das Ganze

unter

unter den Recipienten der Luftpumpe brachte, und die Luft in diesem verdünnte.

Wer Versuche dieser Art angestellt hat, der wird aus Erfahrung wissen, wie schwer es sey, Wasser in Röhren bis zum Sieden zu erhitzen, so daß sie ganz angefüllt bleiben, und man nicht nöthig hätte, noch ein wenig nachzugießen, das nachher nicht nochmals gesiedet werden kann, weil die innere Bewegung des Siedens, zumal bei engen Röhren einen Theil des Wassers herausstößt. Vielleicht ist bloß dieses Nachgießen die Ursache, daß es mir bis itzt unmöglich war, ganz luftleeres Wasser zu gewinnen.

Am bequemsten fand ich zu diesem Versuche längliche Flaschen von ungefähr 8″ Länge, 1″ Weite (im Lichten) des Bauchs, 2″ Länge, 2‴ bis 3‴ Weite des Halses. Diese Flaschen (ich werde sie im folgenden doch Röhren nennen) sind im Bauche weit genug, das Wasser nicht höher zu erhalten, als es nach dem hydrostatischen Drucke und dem Luftdrucke stehen muß, und daß man auch das Fallen und Steigen des Wassers in ihnen leicht sehen kann, haben einen dünnen und dabei glatten abgerundeten Mündungsrand, so daß es, nachdem eine solche Flasche überflüssig angefüllet ist, leicht wird, sie mit einem darauf gelegten nassen Finger sehr genau und ohne Eindringen eines Luftbläschens zu verschließen. Auf diese Weise verschloß ich dann auch jedesmal eine solche Flasche, brachte sie mit nach unten gekehrter Mündung in ein mit (destillirtem und ausgekochtem) Wasser ganz angefülltes kylindrisches anderthalb Zoll weites gläsernes Gefäß, und goß nachher aus diesem so viel Wasser aus, daß das darin bleibende noch ungefähr 1″ Höhe behielt, also die Mündung der Röhre noch fast eben so tief unter dem Wasserspiegel und hinlänglich gesperrt war.

Es versteht sich, daß ich mich dann jedesmal von der Abwesenheit auch des kleinsten sichtbaren Luftbläschens aufs genaueste überzeugte.

Die so gemachte einfache Vorrichtung stellte ich unter einen glockenförmigen Recipienten auf den Teller der Luftpumpe, (mit eben dem Untersatze, den ich nachher bei dem Heberversuche beschreiben werde,) eine Barometerprobe (ein drittehalb Zoll langes Gefäßbarometer) daneben, und verdünnte nun die Luft im Recipienten so weit, daß das Wasser in der Röhre auf den vierten Theil seiner ersten Höhe, oder noch mehr, herunterfiel.

Die Luftpumpe, deren ich mich dabei bediene, ist eine sehr gute Hahnpumpe von Höschel in Augsburg, mit dem Papin'schen Steigbügel an der Kolbenstange und dem Nollet'schen Ventile auf dem Senguerd'schen Hahne des Stiefelhalses und einer äussern Barometerprobe, welche durch einen zweiten Senguerd'schen Hahn von der Höhle des Recipienten abgesperrt werden kann. Diese Barometerprobe hat bekanntlich ihren großen Nutzen bei allen Experimenten, bei denen man nicht leicht eine innere Barometerprobe in der Höhle des Recipienten anbringen kann. Wo es aber eines sehr hohen Grades von Verdünnung bedarf, lasse ich die Gemeinschaft zwischen Recipienten und Barometer nur so lange, bis dasselbe etwa 10''' bis 12''' tiefer steht, als ein eigentliches Barometer mit Torricellischer Leere, weil die Erweiterung der Barometerröhre über dem Quecksilber den Luftraum vermehrt, und aus diesem selbst, bei welchem das Auskochen unnütz seyn würde, neue Luft in den Recipienten schleichen kann. Wenn ich diese Vorsicht gebrauche, so bringt die Pumpe, frisch geölt, die Verdünnung auf 0,002 (zwei Tausendtheile) (nach Smeaton's Birn-

probe), und die innere Barometerprobe auf 4''' bis 3''',5 herab *).

Instar omnium setze ich die Resultate eines solchen Versuches her.

Die Wassermenge in der ganz angefüllten Röhre, in welcher auch nicht das kleinste Luftbläschen zu sehen war, betrug 6,25 Kubikzoll.

Die Höhe des Wassers in der ganz damit angefüllten Röhre über dem Spiegel des Sperrungswassers war zu Anfange des Versuchs 8''

Als die Verdünnung im Recipienten bis auf 2'' 6''' der innern Barometerprobe getrieben war, zeigte sich das erste kleine kaum sichtbare Gasbläschen, welches im Wasser aufstieg, und sich zu oberst in die Röhre setzte. Diesem folgten dann bei fortgesetzter Verdünnung mehrere, die sich zu oberst in der Röhre versammelten und vereinigten.

Als die Barometerprobe auf 1'' 6''' stand, fing das Wasser bei dem folgenden Kolbenzuge fast plötzlich an zu sinken, sank dann bei jedem Kolbenzuge mehr, stieg aber abwechselnd wieder, weil nun in der großen Verdünnung auch aus dem Sperrungswas-

*) Bei einer Verdünnung von 0,002 würde die Luft an sich selbst das Barometer nicht einmahl auf 1''', nur auf 0''',672 halten; allein bekanntlich wirken während der Verdünnung, während welcher die Barometerprobe misset, noch die Dünste von Leder, Oel, Wasser ꝛc. mit; da hingegen die Birnprobe erst misset, nachdem die Luft wieder in die Dichtigkeit der äusseren zusammengedrückt worden, und jene Dünste schon niederschlagen sind.

ser eine Menge Dunste und Gasbläschen sich entwickelten. Das Sinken betrug jedoch immer mehr, als das Steigen; als die innere Barometerprobe auf 9‴ stand, war die Höhe des Wassers in der Röhre 2″

Als die Barometerprobe auf 7‴,5 stand, war die Wasserhöhe 1″ 6‴

Der Raum in der Röhre über dem Wasser, (die seynsollende Torricellische Leere,) betrug, nachher mit Wassermaaß ausgemessen, 3″,5 Kubikzoll.

Da ich bei fortdaurendem Pumpen, wegen der zugleich fortdaurenden Entwickelung des Wasserdunstes, die Verdünnung nicht weiter treiben konnte, so ließ ich nun langsam wieder äussere Luft in den Recipienten. Das Wasser in der Röhre wurde dadurch wieder hinaufgedrückt, und füllte dieselbe dermassen an, daß nur ein sehr kleines Luftbläschen übrig blieb, welches sich zwar der Kleinheit wegen nicht messen ließ, aber ungefähr linsengroß erschien, und gewiß höchstens eine Kubiklinie betrug.

Ich habe diesen Versuch vielemahle wiederholt. Allemal blieb, wenn das Wasser wieder hinaufgedrückt wurde, ein sehr kleines Bläschen, und nach dem Augenmaaße von derselben Größe übrig, auch, wenn das Wasser stundenlang gesiedet hatte, und vorher auch nicht das kleinste sichtbare Bläschen in der Röhre zu entdecken war. Es entbindet sich also aus dem Wasser Luft, sobald es wegen des zu schwachen äusseren Luftdruckes gezwungen wird, das obere Ende der Röhre zu verlassen, und eine (quasi-) Torricellische Leere zu erzeugen. Da das Bläschen auch nach langer Zeit vom Wasser nicht verschluckt wird, so ist es wahrscheinlich nicht Kohlensäure, sondern atmosphärische

Luft, welche das Wasser bei dem Ausgießen in sich aufgenommen hat.

Aber ein anderes, beständiges, Resultat dieses Versuches ist, daß das Wasser in der Röhre zu einer bei weitem niedrigeren Höhe herabsinkt, als es nach Verhältniß der Verdünnung der Luft im Recipienten herabsinken sollte. Wenn diese so weit verdünnt ist, daß sie noch eine Quecksilbersäule von 7''',5 trägt, so sollte sie eine Wassersäule von wenigstens

$$(13{,}568.\ 7'''{,}5) = 101'''{,}7600$$
$$= 8'',4800$$

tragen; sie trägt aber nur eine von

$$1'',5 = 1'''{,}6'''.$$

Freilich war schon wegen jener Luft, die sich aus dem Wasser entbunden hatte, der Raum über demselben keine Torricellische Leere, sondern mit verdünnter Luft angefüllt. Da aber diese, wenn sie zur Dichtigkeit der äussern Luft wieder zusammengedrückt worden, höchstens den Raum einer Kubiklinie einnahm, und durch das Sinken des Wassers auf den Raum von 3,5 Kubikzollen, also ums 6048fache ausgedehnt war, so betrug nach dem Mariotte'schen Gesetze der Druck ihrer Elasticität nur so viel, als der Druck des Gewichts einer Wassersäule von

$$\frac{4068'''}{6048} = \frac{32.\ 12.\ 12}{6048}$$

so daß deshalb jene Wassersäule von 8'',4800 nicht einmahl um $\frac{1}{6}$ einer Linie niedriger, also immer noch über 7'',11''' hätte hoch seyn müssen, da sie doch nur 1'' 6''' war. Daraus folgt, daß ausser jener fast unbeträchtlichen Quantität Luft, welche im sehr verdünnten Zustande über dem gesunkenen Wasser stand, und beim Zurücksteigen des Wassers im verdichteten Zustande stehen blieb, eine andere viel

beträchtlichere Quantität einer anderen elastischen Flüssigkeit über dem gesunkenen Wasser gestanden haben müsse, die nachher vom hinaufsteigenden Wasser verschluckt wurde. Da nun das Wasser destillirtes und ausgekochtes Wasser war, so kann diese Flüssigkeit wohl nichts anders, als bloßer Wasserdunst seyn. Zwar mögte ich nicht mit Gewißheit behaupten beim Zurücksteigen des Wassers ein Beschlagen der Röhre, mit Tröpfchen, wie in der Guerike'schen Leere, wahrgenommen zu haben, allein dieses läßt sich auch kaum erwarten, weil das zurücksteigende Wasser, wie es den Wasserdunst zusammendrückt, ihn in demselben Augenblicke im gleichen Verhältnisse verschluckt, so daß er nicht Zeit hat, für sich selbst liquide zu werden und an das Glas anzuhängen.

Dieselben Erscheinungen zeigen sich auch bei dem bekannten Versuche, mit welchem man zeigt, daß der Heber in der Guerike'schen Leere aufhöre, zu fließen. Es hat daher wirklich viel weniger Schwierigkeit, dieses zu zeigen, als es haben würde, wenn über dem Wasser im Heber eine Torricellische Leere entstehen müßte.

Da einige Physiker, selbst Christian Wolff *) in der Anstellung dieses Versuches Schwierigkeiten gefunden haben, so mag es nicht ganz unnütz seyn, wenn ich hier erzähle, wie ich ihn in meinen Vorlesungen anzustellen pflege.

Die 3te Figur der 7ten Tafel zeigt den Profildurchschnitt des dazu dienenden sehr einfachen Apparats.

1) abc ist ein gläserner Heber. Wenn einigen älteren Physikern der Heber unter dem Recipienten der Luftpumpe fortfloß, so konnte dieses, zumal bei unvoll-

*) S. dess. nützliche Versuche. III. Halle, 1729. 8. S. 549.

kommenen Pumpen, daher rühren, daß der Heber zu niedrig war, so daß die bis auf einen gewissen Grad verdünnte Luft noch stark genug drückte, um das Wasser bis zum Scheitelpuncte des Hebers zu erhalten. Wäre jene Entbindung des Wasserdunstes nicht, so würde das Wasser in einem Heber von 20″,352 Höhe über dem Wasserspiegel erst bei einer Verdünnung anfangen zu sinken, welche das innere Barometer noch auf 1″ 6‴ erhält, und für einen viel niedrigeren Heber würde man so lange pumpen müssen, daß es Schwierigkeiten haben würde, das ausfließende Wasser zu sammeln. Da wir aber gesehen haben, daß bei dieser Verdünnung das Wasser in einer nur 8″ hohen Röhre schon anfange zu sinken, so reicht auch diese Höhe des Hebers (über dem Wasserspiegel) hin. Es ist daher auch hinreichend, wenn der innere Schenkel des Hebers 10″ bis 12″ lang ist, damit er 7″ bis 8″ hoch aus dem Wasser herausragen, und doch während des Fließens lange genug seine Mündung im Wasser behalten kann. An dem Heber, dessen ich mich bei dem unten angegebenen Versuche bediente, ist der innere Schenkel 14″ lang; der äussere ungefähr 2″ kürzer, welches bekanntlich nichts hindert, wenn nur der Wasserspiegel im Gefäße höher liegt, als die Mündung des äussern Schenkels. Hier hat diese Ungleichheit den Nutzen, daß der innere Schenkel allenfalls auf dem Boden des Gefäßes aufstehen kann, (wenn dieses ist, so muß die Mündung zum leichten Eindringen des Wassers schief abgeschnitten seyn,) und dennoch die Mündung des äussern hoch genug liegt, um das Fließen des Hebers sehen zu können; ausserdem aber noch den, daß man den Heber durch Eingießen in den inneren Schenkel bequem ganz anfüllen kann.

Die Weite des Hebers (nämlich sein Durchmesser im Lichten) ist = 5‴. Enge Heber taugen zu diesem Versuche nicht, weil das Wasser in ihnen höher steht, als

es vermöge des hydrostatischen und des Luftdrucks stehen sollte. Doch habe ich das Ende des äusseren Schenkels an allen den Hebern, die ich zu diesen Versuchen gebrauche, vor der Lampe konisch verengen und in ein Haarröhrchen ausziehen lassen. Von diesem breche ich dann vor dem Gebrauche nach und nach so viel ab, bis die rechte Stelle getroffen ist, an welcher die Mündung die zweckmäßige Weite hat: nicht so eng ist, nur zu tröpfeln, sondern weit genug, daß das Wasser in einem Strale fließt, aber doch eng genug, daß während der zur Verdünnung nöthigen Zeit nur so viel ausfließe, als im Sammlungsbecken kghi Platz hat, auch der innere Heberschenkel nicht aus dem Wasser des Gefäßes komme.

Der Abstand beider Heberschenkel von einander ist 1″8‴. Er muß der Weite des Sammlungsbeckens kghi angemessen seyn.

2) M ist ein kylindrisches gläsernes Gefäß, 3″,75 im Durchmesser, 8″,5 hoch, welches das Wasser enthält, das der Heber überführt. Es muß nach Verhältniß weit genug seyn, damit, während der Heber fließt, der Wasserspiegel sich langsam erniedrige.

3) de ist ein blecherner Deckel, welcher wie ein Schachteldeckel, mit seinem kylindrischen Rande die Mündung des Gefäßes M genau umschließt. In demselben sind zwei Löcher von verschiedener Weite (es können deren auch mehrere seyn); eines dient zum Durchgange des Hebers, die anderen, theils, damit die Luft des Recipienten ungehindert auf das Wasser drücke, theils, damit man denselben Deckel für Heber von verschiedener Weite brauchen kann.

Alle diese Löcher müssen ausser dem Mittelpuncte der Grundfläche des Deckels liegen, damit man den äussern Heberschenkel mehr und weniger von der Wand des Gefäßes entfernen kann. Jedes derselben hat nach unten eine kurze Röhre und drei blecherne Federn, um den Heber festzuhal-

ten, so daß man ihn höher und niedriger stellen kann, und es also nicht nöthig ist, den innern Schenkel auf den Boden des Gefäßes aufzustemmen.

4) fghi ist ein kylindrisches blechernes Gefäß, (zum Unterschiede von jenem nenne ich es Becken,) 5″ im Durchmesser, 1″,5 hoch, in welchem das Gefäß M steht, und welches dazu dient, das aus dem Heber ausfließende Wasser aufzufangen, damit es nicht in die Pumpe fließe.

5) mn ist ein dünnes kylindrisches Brett, dessen Grundfläche der Grundfläche des Beckens gleich ist, 3‴ hoch, (etwas höher, als der Schraubenhals der Pumpe in der Mitte des Tellers hinaufragt,) in der Mitte für den Schraubenhals im Teller der Pumpe durchbohrt und von da auf der obern Fläche zwei sich kreuzende Rinnen habend, damit die Luft aus dem Recipienten in den Stiefel treten kann.

6) N ist ein gläserner glockenförmiger Recipient, eben weit und hoch genug, um diesen ganzen Apparat zu fassen.

Bei der Anstellung des Versuchs verfahre ich so. Ich fülle das Gefaß M mit destillirtem und aufgekochten Wasser bis 1″ vom Rande an. Eben solches Wasser gieße ich in die aufwärts gekehrte Mündung des schon in dem losen Deckel steckenden inneren Heberschenkels, wodurch der äussere (kürzere) ganz, der innere (längere) noch nicht ganz angefüllt wird. Indem dabei ein Gehülfe den Heber hält, verschließe ich die Mündung des äussern Schenkels mit einem nassen Finger, fülle dann den inneren Schenkel ganz an, verschließe dessen Mündung mit einem nassen Finger der andern Hand, wende nun den Heber um, bringe die Mündung des inneren Schenkels unter das Wasser des Gefäßes, ziehe den Finger davon weg, nachher auch den von der Mündung des äussern, (nachdem ich mich versichert habe, daß diese äussere Mündung schon tiefer liege, als der Wasserspiegel,) setze den Deckel auf und schiebe den Heber in seine Deckelöffnung hinauf oder hinab, bis er den rechten

Stand hat. Selten mislingt mir dieser Handgriff, so daß ein Luftbläschen in dem Heber bleibt oder hineinschlüpft; geschieht dieses, so muß der Heber wieder herausgenommen, nachgefüllt und von Neuem wieder eingebracht werden. Nun setze ich das Gefäß M in das Becken fghi, so daß es excentrisch in ihm steht, und an einer Seite Platz läßt, stelle dieses auf das Brett mn, und drehe den Heber in seiner Deckelöffnung so, daß der äussere Schenkel weit genug vom Gefäße absteht, doch sein Wasserstral in den freien Raum des Beckens trifft. Nachdem das alles in Ordnung ist, stülpe ich den Recipienten, (dessen Rand vorher mit einer schließenden Salbe aus Wachs, Talg, Oel und Terpentin, bestrichen ist,) über den ganzen Apparat, und pumpe so lange aus, bis der Heber aufhört zu fließen.

Der Erfolg ist hier mutatis mutandis derselbe, als in der einfachen Röhre. Sobald die Verdünnung einen gewissen Grad erreicht, entsteht im Heberwasser ein sehr kleines kaum sichtbares Bläschen, das in demselben aufsteigt, und sich in den Scheitelpunct desselben setzt; bei fortdauernder Verdünnung entstehen ihrer allmählig mehrere, die sich mit dem ersten vereinigen; dann spaltet sich endlich mit einem Zuge das Heberwasser ganz; mit den folgenden Zügen sinkt es immer tiefer herab, das Wasser fließt aus dem äussern Schenkel nur noch durch den Druck des Gewichts (und den Druck des Wasserdunstes und der Luft im Heber), und hört bei einem so engmündigen Heber zu fließen auf, sobald die Anziehung des Wassers zum Glase sammt dem Drucke der Recipientenluft jenem Drucke das Gleichgewicht hält; da hingegen bei einem weitmündigen der bloße Druck des Gewichts alles Wasser aus dem äussern Schenkel herabfallen macht.

Läßt man die äussere Luft wieder in den Recipienten, so dringt diese, wenn die äussere Mündung nicht sehr eng und die Verdünnung noch schwach ist, durch das in der

äussern Mündung noch haftende Wasser in den Heber, und dann kann man ihn nicht von neuem zum Fließen bringen. Nur bei sehr enger, nur tropfender, Mündung, oder wenn die Verdünnung noch nicht weit getrieben war, ist es mir bisweilen gelungen, durch den erweiterten Luftdruck das Wasser im innern Schenkel wieder so hoch zu heben, daß es in den äussern hinüberschoß und nun der Heber wieder anfing, zu fließen, ohne daß Luft in den äussern Schenkel eingetreten wäre; auch hier füllte das zurücksteigende Wasser den Heber niemals ganz wieder an, sondern es blieb allemal ein sehr kleines Luftbläschen übrig. Aber auch hier sank allemal das Wasser viel tiefer herab, als es hätte herab sinken können, wenn nicht auch hier mit dem Sinken des Wassers Wasserdunst entstanden wäre, und den Luftraum über dem Wasser erfüllt hätte.

Ich setze auch hier instar omnium nur einen Versuch her. Da meine innere Barometerprobe bei diesem Versuche im Recipienten nicht Platz fand, so mußte ich mich zum Maaße der Verdünnung mit der äussern begnügen. Der eigentliche Barometerstand in einem ausgekochten Barometer von dem (leider zu früh) verstorbenen Mechanikus Voigt in Jena war 27″ 1‴ 2.

Die äussere Barometerprobe stieg mit 3 Zügen auf	14″
mit 6 Zügen auf	20″9
mit 14 Zügen auf	25″.

Jetzt zeigte sich oben im Heber (dessen Scheitelpunct 7″ hoch über dem Wasserspiegel des Gefäßwassers stand,) das erste Bläschen.

Mit 26 Zügen stieg es auf	26″5″

zwischen dem 14 und 26 Zuge hatte sich jenes Bläschen von Zuge zu Zuge vergrößert, indem man einzelne Bläschen im Heber aufsteigen und mit jenem sich vereinigen sah. Durch Zunahme

des Luftraums im obersten Theile des Hebers spaltete sich endlich das Heberwasser durchaus und als das äussere Barometer auf 26″ 5″ stand, hatte das Wasser im Heber noch 2″ 1‴ Höhe über dem Wasserspiegel. Der Heber tropfte nur noch. Ich sperrte nun das Barometer ab, und verdünnte noch mit einigen Zügen, worauf der Heber stillstand.

Da bei dem 26sten Zuge der Druck der Luft im Recipienten noch dem Drucke einer Quecksilbersäule von 8‴,2 nämlich 27″ 1‴,2 — 26″ 5″ gleich war, so hätte dieser noch eine Wassersäule von

(13,568 . 8‴,2) = 111‴,2576 = 9‴,27146

tragen können; da er aber nur einen von 2″ 1‴ trug, so ist auch hier offenbar,

daß eine elastische Flüssigkeit über dem Heberwasser vorhanden seyn mußte, welche das Wasser herabdrückte, und sammt dem kleineren Wasserdrucke dem Drucke der Recipientenluft das Gleichgewicht hielt. Wenn ratione quantitatis dieser Versuch nicht ganz mit dem in der einfachen Röhre übereinstimmt, so ist dies wohl theils dem zuzuschreiben, daß die Beobachtung des Wasserstandes wegen des abwechselnden Fallens und Steigens etwas schwierig ist, theils dem, daß die äussere Barometerprobe, in welcher das Quecksilber unvermeidlich etwas Luft mit in die Röhre führt, mit der innern ausgekochten niemals ganz übereinstimmen kann.

Uebrigens zeigt in beiderlei Versuchen schon der Augenschein, ohne Messen und Rechnen, daß die wenigen und kleinen Luftbläschen, welche in dem Wasser aufsteigen, ganz unbeträchtlich klein sind, gegen den großen wasserleeren Raum über dem sinkenden Wasser. Wenn das Wasser nicht ausgekocht ist, so ist es etwas anders; dann steigen eine Menge und größere Luftbläschen auf.

In wie fern aber muß man denn hier ein Bestreben der Natur zur Vermeidung des leeren Raumes anerkennen? Wenn das liquide Wasser an sich selbst schon so viele Dehnkraft hätte, als dazu nöthig ist, es in Dunst zu verwandeln, sobald der äussere Luftdruck klein genug wird, so wäre das noch nicht so offenbar; allein es ist durch zahlreiche Erfahrungen erwiesen, daß Wasser und andere Liquida, wie sie verdunsten, Wärme, d. h., Dehnkraft binden, und aus anderen sie berührenden Körpern an sich ziehen. Es tritt also Dehnkraft aus anderen Körpern in liquides Wasser hinein, sobald in einem eingesperrten Raume ein leerer Raum über ihm zu entstehen beginnt, und verwandelt das Wasser in Dunst, der dann hindert, daß eine Leere wirklich entstehe. Die relative Verschiedenheit flüchtiger und feuerbeständiger Stoffe besteht aber darin, daß jene schon bei geringerer Erwärmung, und bei stärkerem Luftdrucke so viel Dehnkraft binden, als dazu nöthig ist, sie in den Dunstzustand zu versetzen.

Ueber Quecksilber läßt sich in so fern eine vollkommene Torricellische Leere bereiten, als man durch Auskochen des Quecksilbers in der Röhre alle Luft aus demselben entfernen kann. In einer solchen Röhre hängt das Quecksilber am Glase, so daß sie bis zum obern geschlossenen Ende mit demselben gefüllt bleibt, auch wenn sie über 28″ lang ist, und aufgerichtet wird, bis man durch Anschlagen es zum Sinken bringt, und dann hat man über demselben eine eigentliche Torricellische Leere, d. h., einen absolut luftleeren Raum. Allein, zu geschweigen, daß noch gefragt werden dürfte, ob es möglich sey, alle Luft aus dem in einer Röhre eingesperrten Quecksilber zu vertreiben, so daß die Torricellische Leere absolut luftleer sey, so ist doch wenigstens analogisch zu schließen, daß auch aus liquidem Quecksilber bei aufgehobenem Luftdrucke Quecksilberdunst sich entbinde und jenen luftleeren Raum erfülle

Das Anschlagen des q. an das obere Ende der Röhre beim Senken desselben beweiset dagegen nichts *), weil das aufsteigende liquide q. den Dunst sogleich zusammendrücken und liquide werdend an sich ziehen kann. Wirklich habe ich schon einigemahle in guten Barometern, die lange ruhig senkrecht gehangen hatten, im obersten Theile eines oder zwei sehr kleine Quecksilberkügelchen wahrgenommen.

Allein, ehe ich diese Spekulation weiter treibe, werde ich genauere Beobachtungen über diese Erscheinung anzustellen suchen, auch Versuche darüber anstellen, wie entwässerte Schwefelsäure und fettes Oel sich bei ähnlichen Versuchen verhalten.

---

*) Dieses beweiset nicht einmahl völlige Abwesenheit der Luft, indem ein sehr kleines Luftbläschen seitwärts ausweicht.

21.

Gedanken über Acidität und Alkalicität *);

von

A. Avogadro,

Repetent der Physik an der Akademie zu Turin.

Nachdem man gefunden hatte, daß eine große Anzahl von Substanzen, denen man nach ihren Eigenschaften den Namen Säuren gab, Gemische seyen, die in großer Menge den Sauerstoff enthalten, und daß die meisten verbrennlichen Körper durch ihre Verbindung mit diesem sauer würden, war es natürlich, solchen als das Princip der Acidität zu betrachten. Der Schwefelwasserstoff indessen, nach Kirwan's und Berthollet's Beweisen eine wahre Säure, enthält keinen Sauerstoff; eben so wenig die Blausäure; und aus der Vergleichung der Eigenschaften der gewöhnlichen und der oxydirten Salzsäure scheint, wie Berthollet und Chenevix bemerklich gemacht haben, hervorzugehen, daß erstere ihre Sauerheit nicht dem Sauerstoff verdanke. Auf einer andern Seite sind mehrere Gemische, in welche der Sauerstoff in großer Menge eingeht, z. B. das Wasser, nicht sauer, und Davy's Ent-

*) Aus dem Journal de Physique. Aout 1809. T. LXIX. P. 142—148. G.

deckungen würden uns selbst Körper als oxygenirte aufzeigen, deren Eigenschaften denen der Säuren am meisten entgegengesetzt sind, nämlich die Alkalien.

Diese Betrachtungen sind nicht neu; man hat aber noch keine Theorie der Acidität und Alkalinität gegeben, in der sich die Thatsachen, durch welche sie veranlaßt wurden, vereinigen ließen. Dies scheint mir durch die nachfolgenden Gedanken geschehen zu können.

Der Begriff der Acidität, wie man ihn bisher verstanden hat, scheint mir zwei verschiedene Eigenschaften einzuschließen, nämlich: 1. jene eigenthümliche Kraft, vermöge welcher die Säure ein starkes Streben besitzt, sich mit den Alkalien zu verbinden, wobei sie ihre sauren Eigenschaften verliert, und zugleich die den Alkalien zukommenden aufhebt, — oder, um in der Sprache der Statique chimique zu reden, einen sehr ausgezeichneten Gegensatz in Hinsicht auf die Alkalien, der einen gleichen bei letzteren in Hinsicht auf die Säuren voraussetzt; — 2. eine große Leichtigkeit, sich mit andern Körpern überhaupt zu verbinden, eine Leichtigkeit, die von einem gewissen Zustande der Aggregation abzuhängen scheint, in welchem, nach Berthollet's Grundsätzen, weder eine zu starke Cohäsion noch eine zu große Elasticität Statt findet, so, daß starre und im Wasser unauflösliche Substanzen, oder auch schwer verdichtungsfähige gasförmige, dadurch verhindert seyn könnten, die Eigenschaften der sauren Körper zu zeigen, obgleich der saure Gegensatz bei ihnen in hohem Maaße vorhanden ist. — Nur in Hinsicht auf die erstere Eigenschaft darf man den Einfluß des Sauerstoffs untersuchen; die andere kann jeglichem Körper zukommen, er mag sauer, alkalisch oder neutral seyn, und sie ist bloß eine Bedingung, welche zu der Offenbarung der Acidität nöthig ist. Um alle Zweideutigkeit zu verhindern, wollen wir sauren Gegensatz

die

die Acidität nennen, unabhängig von dem Aggregatzustande, der ihr in freier Wirksamkeit, oder nicht, sich zu zeigen verstattet; und eben so alkalischen Gegensatz die Alkalität, aus ähnlichem Gesichtspunkte betrachtet.

Dies vorausgesetzt, erklären alle Erscheinungen sich leicht, wenn man den sauren und den alkalischen Gegensatz als bloß relative Eigenschaften betrachtet, die nur in so fern einen absoluten Werth erhalten, als man sie auf einen, auf der Skale der Acidität und Alkalität willkührlich bestimmten, mittlern Punkt bezieht, so, daß dieselbe Substanz A, welche in Hinsicht auf eine andere B im sauren Gegensatz ist, sich in Beziehung auf eine dritte C in dem alkalischen befinden kann, und daß, was wir Säuren und Alkalien nennen, bloß Substanzen sind, welche den sauren oder alkalischen Gegensatz in Beziehung auf gewisse Körper zeigen, deren Stelle auf der Skale durch gewisse Eigenschaften ungefähr angezeigt ist, z. B. durch die, daß sie die blauen Pflanzenfarben nicht verändern, obgleich sie sich sonst in einem angemessenen Aggregatzustande befinden, daß sie auf selbige wirken könnten; und wenn wir ferner annehmen, daß in einem Gemische der Grad der Acidität oder Alkalinität, (unabhängig, wie erwähnt, von dem Aggregatzustande betrachtet,) stets von den Graden der Acidität und Alkalinität seiner Bestandtheile abhänge.

Wirklich würde man nach dieser Hypothese den Sauerstoff als einen der auf der Aciditätsskale am höchsten stehenden Körper betrachten können, der daher den meisten Körpern, mit denen er in Verbindung tritt, die saure Beschaffenheit mittheilt, oder sie ihnen läßt; aber nicht, als wenn er ausschließlich mit der Acidität begabt wäre, oder mit der Eigenschaft, sie andern sich mit ihm verbindenden Substanzen mitzutheilen, indem es in dieser Hinsicht für ihn manche Substanzen geben muß, die über dem Punkt der

Skale, wovon oben gesprochen worden, stehen, wiewohl weniger hoch, als der Sauerstoff; noch als wenn er sie ihnen nothwendig mittheilen müßte, wenn er in großem Verhältniß in eine Verbindung eingeht, indem die Substanz, mit der er sich vereinigt, in hinlänglich hohem Grade alkalisch seyn kann, um die entgegengesetzte Eigenschaft des Sauerstoffs zu neutralisiren, und selbst einen Theil ihrer Alkalicität übrig zu behalten. Und wenn der Sauerstoff, und mehrere andere von Natur saure oder alkalische Substanzen, im abgesonderten Zustande, und außer aller Verbindung, diese Eigenschaften nicht zeigen, so muß man es ihrer zu großen Elasticität oder ihrer zu starken Cohäsion zuschreiben. So könnte man mit Berthollet annehmen, daß der Schwefel, z. B., eine von Natur saure Substanz sey, die ohne ihre zu starke Cohäsion diese Eigenschaft zeigen würde; der Wasserstoff, der bei der Verbindung mit ihm diese Cohäsion schwächt, könnte nun seine wirkliche Acidität entweder verringern oder vergrößern, je nachdem er gegen den Schwefel im alkalischen oder sauren Gegensatz sich befände. Wir werden bald sehen, daß von diesen beiden Annahmen erstere die wahre zu seyn scheint; aber der Erfolg zeigt, daß die natürliche Acidität des Schwefels stark genug sey, um in dem Gemisch herrschend zu bleiben.

Nach dieser Ansicht spielt von zwei in Vereinigung tretenden Substanzen die eine stets die Rolle der Säure, die andere die des Alkali, und dieser Antagonism ist es, welcher das Streben zur Vereinigung ausmacht, oder die eigentlich so genannte Verwandtschaft, verschieden von der Cohäsion, die selbst zwischen den Theilen einer gleichartigen Substanz Statt hat. Verfertigte man daher eine Tafel, welche die vorhin erwähnte Skale der Acidität und Alkalinität darstellt, so, daß man an die Spitze derselben z. B. (denn man könnte auch die umgekehrte Ordnung befolgen) diejenige Substanz stellet, welche in Hinsicht auf alle an-

dere im sauren Gegensatz stände, auf den zweiten Platz die, welche in Beziehung auf die erste in dem alkalischen, in Beziehung auf die folgenden aber im sauren Gegensatz steht, und so fort bis zu der letzten der Reihe, die dann in Hinsicht auf alle bekannte Substanzen in dem alkalischen Gegensatz stände: so würde eine solche Tafel der einfachste Ausdruck aller Verwandtschaften seyn; der wechselseitige Gegensatz nämlich, oder die chemische Verwandtschaft, wird zwischen zwei in dieser Tafel verzeichneten Substanzen um so stärker seyn, je weiter beide von einander abstehen. Diejenige Stelle dieser Tafel, wo sich die Substanzen befinden würden, welche die blauen Pflanzenfarben weder roth noch grün färben, obgleich sie sich in einem Aggregatzustande befinden, daß sie auf selbige wirken könnten, von welcher Art das Wasser und die auflöslichen Neutralsalze sind, würde die Tafel in zwei Theile theilen, wovon der obere die Substanzen enthielte, die man Säuren nennt, wenn sie einen zur Offenbarung ihrer Wirksamkeit dienlichen Aggregatzustand besitzen, der untere die so genannten Alkalien, in demselben Zustande. Damit aber die Tafel vollständig wäre, müßte sie auch diejenigen Substanzen enthalten, bei welchen die vorhin angezeigte Bedingung in Hinsicht des Aggregatzustandes nicht eintrifft. — Der Sauerstoff würde nach dem oben Gesagten sehr hoch zu stehen kommen müssen, und allem Anschein nach sogar an die Spitze. Dieser Voraussetzung zu Folge würden die Körper auf dieser Tafel eine um so niedrigere Stelle einnehmen, je größer ihre Verwandtschaft zum Sauerstoff wäre; und da z. B. der Wasserstoff, wie es scheint, einer von denen ist, welche die größte zu ihm haben, so würde er einer der letzten in der Reihe seyn, woraus nach unserer Ansicht folgt, daß der Wasserstoff eine Tendenz haben müsse, den Gemischen, in welche er eingeht, die alkalische Beschaffen-

heit mitzutheilen, wie der Sauerstoff ihnen die saure zu geben strebt. Auch ist es eben der Wasserstoff, dem allen Anschein nach das Ammonium seine Alkalinität verdankt, wie Berthollet es gedacht hat; und man darf hiernach auch nicht weiter darüber verwundert seyn, daß aus einem gewissen Verhältnisse dieser beiden an den Grenzen der Skale stehenden Substanzen das Wasser, eine neutrale Substanz entsteht, wie aus einem angemessenen Verhältnisse von Säure und Alkali die Neutralsalze hervorgehen.

Die Versuche und Betrachtungen Davy's in seiner schönen Abhandlung über einige chemische Wirkungen der Electricität, welche den jährlichen galvanischen Preis für 1807 erhalten hat, dienen unserer Ansicht der Acidität und Alkalinität auch zur Stütze; denn, was es um die von dem Verfasser aus ihnen, abgeleitete Hypothese von der Identität der Verwandtschaft mit der electrischen Wirksamkeit auch für eine Bewandtniß haben mag: sie zeigen uns, daß zwischen dem wechselseitigen sauren und alkalischen Gegensatz und der Electricität erregenden Kraft, durch Berührung zweier Körper auf Volta's Art, ein enges Band Statt finde, indem die Säure in diesem Falle die negative oder Harz-Electricität, und das Kali die positive oder Glas-Electricität annimmt, und die diesen Körpern künstlich mitgetheilte Electricität ihre Verbindung begünstigt oder verhindert, je nachdem sie mit den durch Berührung hergebrachten Electricitäten übereinstimmt, oder ihnen entgegengesetzt ist; und da eben diese electromotorische Kraft zwischen allen einer Verbindung fähigen Körpern eintritt, da der Sauerstoff sich wie eine Säure, der Wasserstoff wie ein Alkali beträgt, und da in dieser Hinsicht die Eigenschaften der Gemische im Allgemeinen von denen ihrer Bestandtheile abhängen, so läßt sich nicht füglich daran zweifeln, daß ein und derselbe Gegensatz zwischen allen diesen Körpern, und auf die oben entwickelte Art, ein-

trete. Jenes Band giebt uns zugleich ein einfaches Mittel, die Stelle auszumachen, welche die verschiedenen Körper auf der oben besprochenen Tafel einnehmen müssen, welche sonst nach der bloßen Betrachtung der chemischen Eigenschaften sehr schwer zu entwerfen und zu vervollständigen seyn würde. Wirklich ist es klar, daß, zu Folge der angezeigten Uebereinstimmung, die electrische Heterogeneität, vermöge welcher zwei Körper sich mehr oder weniger stark bei der Berührung electrisiren, das Maaß des Antagonism oder der chemischen Verwandtschaft zwischen diesen beiden Körpern werde, und unsere Tafel demnach auf die zurückkomme, welche bereits Volta, Pfaff u. a. von der Ordnung, in der die verschiedenen Substanzen bei ihrer wechselseitigen Berührung die negative oder positive Electricität annehmen, gegeben haben, und der Davy's Versuche bereits eine größere Ausdehnung zu geben verstatten.

Hier einige Bemerkungen über die Stelle, welche einige der bekanntesten Substanzen auf dieser Tafel einnehmen, oder einnehmen müssen. Davy's Erfahrungen über die electrische Energie verschiedener Substanzen bestätigen, was chemische Beobachtungen bereits gelehrt hatten, daß das Oxygen eine der auf dieser Tafel am höchsten stehenden sey, (letztere immer in der Art entworfen gedacht, daß die Körper, welche gegen die folgenden im sauren Gegensatz stehen, an die Spitze gestellt sind;) sein Name zeigt diese Eigenschaft sehr gut an, und es scheint mir, daß man von demselben auch die Benennung derjenigen Eigenschaft überhaupt entnehmen könnte, nach welcher die verschiedenen Substanzen höher oder niedriger auf dieser Tafel stehen, denn diese Eigenschaft ist zu wichtig, um nicht einen eigenen Namen zu verdienen. Man könnte demnach sagen, daß die verschiedenen Substanzen mehr oder weniger oxygenisch (oxygéniques) sind, je nachdem sie sich mehr oder weniger dem Oxygen nähern: d. h. auf der Tafel eine höhere

bloß bemerken, daß Davy's Meinung nach unserer Ansicht nichts Widersinniges enthalte: denn ein Oxyd kann alkalisch seyn, wenn sein Radikal in nur geringem Grade oxygenisch ist, und dieses muß bei den Radikalen des Kali und Natron der Fall seyn, da sie eine so große Verwandtschaft zum Sauerstoff haben. — Schließlich bemerke ich, daß nach den vorgelegten Ideen der Name Säure, da er bloß eine zufällige Eigenschaft bezeichnet, als generische Benennung in der Nomenklatur nicht weiter angewandt werden zu dürfen scheint, denn der Grad von oxygenischer Beschaffenheit, von welchem die Acidität abhängt, ist vielen andern Substanzen gemein, die solche ihres Aggregatzustandes wegen nicht zeigen können. Man kann bloß höheres, niederes ꝛc. ꝛc. Oxyd (oxide majeur, mineur etc.) des Schwefels, Phosphors ꝛc. ꝛc. sagen; und aus demselben Grunde wird man die Verbindungen der Metalloxyde mit den Alkalien im Französischen mit der Endsilbe ate, wie die andern Salze, bezeichnen können, wie Berthollet dieses bereits gethan hat.

22.

Notizen.

II.

Bericht über eine angebliche Entdeckung des Hrn. Winterl, Prof. der Chemie zu Pesth;

von

Fourcroy, Guyton-Morveau, Bertholle t und Vauquelin.

(Im Auszuge *).

Als Winterl dem Institut seine Prolusionen **) überreicht hatte, wurde Guyton-Morveau beauftragt, darüber einen mündlichen Bericht abzustatten. Er wiederholte einige von Winterl's Versuchen, ohne den angekündigten Erfolg. (Annales de Chimie, T. XXVII. P. 312, und N. allg. Journ. der Chemie Bd. 1 S. 574). Die physikalische Klasse trug einem ihrer Sekretaire auf, Winterl, bei der Anzeige des richtigen Empfangs sei-

*) Aus den Annales de Chimie, Septbr 1809, Nro. 213. T. LXXI. P. 215 — 253. G.

**) — „„son ouvrage sur la prétendue substance, qu'il a nommé Andronia““—. G.

ßem Wasser ausgewaschen. Die filtrirte Flüssigkeit wurde hierauf mit Salpetersäure neutralisirt und verdampft. In der Hitze wurde die Flüssigkeit trübe und es bildeten sich an den Wänden der Abdampfschale weiße Streifen. Das nach dem Abdampfen zurückgebliebene Salz besaß einen kühlenden und stechenden Geschmack, es verpuffte auf glühenden Kohlen. In Wasser wieder aufgelöst und mit kleesaurem Ammonium versetzt gab es einen Niederschlag von kleesaurem Kalk. Es blieb eine kleine Menge eines weißen Pulvers zurück, welches Kieselerde zu seyn schien. Dieses Salz war also ein Gemenge von salpetersaurem Kali, salpetersaurem Kalk und etwas Kieselerde, und die Flüssigkeit, durch deren Sättigung mit Salpetersäure es erhalten worden, mußte nothwendig Kali, Kalk und Kieselerde enthalten.

e. Die in d von dem heißen Wasser unaufgelöst gelassene Substanz wog, an der Luft getrocknet, 7 Grammen, war von milchweißer Farbe und undurchsichtig. Durch Rothglühen verlor sie 2,4 Grammen. Der geglühete Rückstand ging mit 3 Theilen kaustischem Kali sehr leicht und schon in sehr mäßiger Hitze in Fluß. Die geschmolzene Masse gab durch Aufweichung in Wasser und Sättigung mit Salzsäure, bei dem nachherigen Abdampfen, eine weiße Kieselerde, die nach dem Eintrocknen, Auswaschen und abermahligen Trocknen 39 Decigrammen wog. Nach allen Versuchen bestand sie bloß aus sehr reiner Kieselerde. Die salzsaure Flüssigkeit vom Auswaschen derselben gab mit Ammonium einen geringen flockigen Niederschlag, der auch noch aus Kieselerde und etwas Eisenoxyd bestand. In der davon abfiltrirten Flüssigkeit bewirkte kleesaures Ammonium noch einen Niederschlag von 1 Decigr. kleesaurem Kalk.

Der in dem ersten Glase befindliche Satz besteht demnach aus 1. einer großen Menge Kieselerde; 2. einer klei-

nen Menge Kalk; 3. sehr wenig Eisenoxyd. Es ist möglich und selbst wahrscheinlich, daß er auch etwas Alkali enthalte, da solches in der über ihm befindlichen Flüssigkeit vorhanden war.

Ganz dieselben Resultate gab die Untersuchung des Inhalts der übrigen drei Gläser.

„Jetzt", fährt der Berichterstatter fort, „werden die verständigen Leute von bedächtigem Geiste und methodischem Kopfe, sich wundern, wie Hr. Winterl, der übrigens nicht ohne Mittel zu seyn scheint, hier habe eine neue Substanz finden können; denn nichts läßt sich leichter erkennen, nichts läßt sich so leicht abgesondert darstellen, als jede der Substanzen, aus welchen die an das Institut gesandten Gemenge bestehen."

„Man mögte sich versucht fühlen, einen von den zwei Fällen anzunehmen, entweder daß Hr. Winterl mit den Kennzeichen der bekannten Körper wenig vertraut sey, oder daß seine zu lebhafte Einbildungskraft sich durch trüglichen Schein täuschen läßt und Systeme baue, die nicht auf Erfahrung gegründet sind."

„Hr. Winterl, dem es nicht unbekannt ist, daß das Kali des durch Kohle im irdenen Tiegel zersetzten Salpeters Kieselerde enthalte, ist der, jedoch ganz fälschlichen, Meinung, daß diese durch langes Aussetzen an die Luft daraus gänzlich gefället werde, und es ist unbegreiflich, wie dieser Chemiker denken kann, daß seine vermeinte Andronia (im zweiten Glase) zur Umänderung des Kalks in Kali geschickt sey. Ist es ihm denn unbekannt, daß, durch Zugießen von Kalkwasser zu einer Auflösung von Kieselerde in Kali, der Kalk sich mit der Kieselerde und einer kleinen Menge Kali verbinde und ein unauflösliches Gemisch bilde, wie dies Hr. Guyton schon vor langer Zeit ge-

zeigt hat? Da aber nicht alles Alkali, welches die Kieselerde aufgelöst hielt, in die neue Verbindung eingeht, so findet man einen Antheil davon in der überstehenden Flüssigkeit ohne Beimischung von Kalk und Kieselerde."

„Ein Kennzeichen, auf welches Hr. Winterl sich stützt, wenn er seine Andronia als einen neuen Stoff betrachtet, ist ihre Auflöslichkeit im Wasser. Aber man weiß ja, daß die Kieselerde selbst durch eine geringe Menge von Alkali schon auflöslich wird; auch ist es nicht unbekannt, daß die sehr fein zertheilte Kieselerde schon für sich selbst im Wasser etwas auflöslich ist."

„Wenn die mit einer kleinen Menge Kali verbundene Kieselerde im Wasser auflöslich ist, so muß sie es mit noch größerm Rechte in Säuren seyn, und diese Eigenschaft, welche Hr. Winterl als ein auszeichnendes Kennzeichen der Andronia anführt, kann keineswegs zum Beweise dessen dienen, was er behauptet."

„Da man Hrn. Winterl so sehr sich täuschen sieht, daß er eine Verbindung ganz bekannter Körper für eine neue Substanz ansieht, so wird man sich nicht wundern, ihn, jedoch ohne Beweisführung, sagen zu hören, daß vermittelst des Durchströmens von Kohlensäure durch eine Auflösung seiner Andronia, jene durch Verlust ihres Oxygens (oxigène) sich in Stickgas umändere."

„Nach den Versuchen, die wir mit den an das Institut gesandten Substanzen angestellt haben, zu Folge mehrerer andern Proben, die wir mit Stillschweigen übergingen, und einiger Kennzeichen, welche Hr. Winterl selbst diesen Substanzen beilegt, sind wir genöthigt zu schließen, daß sie nichts als Verbindungen von Kieselerde, Kali, Kalk, etwas Eisen, und bisweilen etwas Thonerde, deren Ursprung leicht begreiflich ist, seyen; woraus man ferner schließen kann, daß Hr. Winterl aus Mangel einer hinlänglich tiefen Untersuchung in einen Irrthum gefallen sey, der

ihn zu einem von allem Grunde entblößten Raisonnement geführt hat."

Der Berichterstatter theilt nun die, abgekürzt und nicht immer ganz richtig übersetzte, Stelle mit aus Winterl's Abhandlung Bd. 6 S. 17 (III.) — 21. dieses Journals, als einen Beweis „wie weit der Schwindel gehen könne, wenn man das Unglück hat, eine Chimäre ergriffen zu haben", und fährt dann fort:

„Man muß hier in Verlegenheit seyn, zu entscheiden, was außerordentlicher ist, solche Raisonnemens, wie hier über die Thelyke, oder solche Folgerungen, wie in den obigen Versuchen mit der Andronie."

„Die erstern scheinen einen Mann anzukündigen, der nichts als Hypothesen aufstellt und dabei nicht einmahl die bisweilen verführerische Kunst besitzt, sie geschickt genug unter einander zu verbinden, um ein wahrscheinliches System daraus zu erbauen. Die letztern beweisen, daß Hr. Winterl weder genaue Kenntniß der auszeichnenden Eigenschaften der Körper besitze, noch die den Chemikern so nöthige Uebung, um die verschiedenen Substanzen, die sie in ihren Analysen finden, zu erkennen. Man hätte nicht erwarten sollen, in dem 19ten Jahrhundert einer Art zu philosophiren oder zu raisonniren zu begegnen, die so unbestimmt, so schwankend und, was das Meiste sagen will, von der seit 30 Jahren in Europa allgemein angenommenen so verschieden ist." *)

„Wir müssen demnach aus dem hier Dargelegten den Schluß ziehen, daß die vermeinte Andronie nicht als eine eigenthümliche Substanz, und besonders als Grundstoff verschiedener andern Körper, vorhanden sey; daß die von Hrn. Winterl an das Institut gesandten Substanzen nichts als Gemische von Kieselerde, Kalk, Thonerde, Kali

*) Man vergleiche hier Guyton's früheres Urtheil am o. a. Orte. G.

und Eisen sey; daß die Theorie, welche er über die Andronie aufgestellt hat, eine von jeglicher Stütze entblößte Hypothese, und daß seine Art zu raisonniren geschickter sey, die Wissenschaft Rückschritte machen zu lassen, als sie vorwärts zu bringen."

So, und das ist es, wie und wonach über Winterl und das, was er für die Wissenschaft beabsichtigte und that, entschieden worden.

12.

Nachtrag zu der Notiz über Curaudau's Zersetzung des Schwefels Bd. 7 S. 721 — 736 dieses Journals.

Die Hrn. Berthollet und Vauquelin gaben, wie die Leser sich erinnern, damahls Hrn. Curaudau den Rath, in den Versuchen, durch welche er die Bestandtheile des Phosphors und Eisens aufzuweisen sich vornahm, auf eine der Physik angemessene Art zu verfahren, (a. a. O. S. 734.)

Er legte bald darauf der physikalisch-mathematischen Klasse des Instituts eine Abhandlung vor, unter dem Titel: Versuche, welche die Zersetzung des Schwefels, des Kali und Natron bestätigen, nebst einem Verfahren, vermittelst dessen man Phosphor aus Substanzen darstellen kann, welche bloß die Grundstoffe desselben enthalten.

Die chemische Section der Klasse wurde zur Prüfung derselben aufgefordert und zu den deshalb nöthigen Versuchen das chemische Laboratorium der Ecale de médecine gewählt.

Herr

Herr Deyeux erstattete nachher der Klasse über diese Prüfung Bericht, (Annales de Chimie T. LXVIII. P. 94 — 105 Octobre 1808,) wovon wir hier eine Uebersicht geben.

Die Abhandlung des Hrn. Curandau beschrieb drei Reihen von Versuchen: die erste enthielt drei, deren beide erstere nach dem Vfr. beweisen sollten, daß, wenn man den Schwefel auch nicht unmittelbar zersetzen könne, diese Zersetzung doch bewerkstelligt werde, indem man seine Elemente in die Mischung eines zerstörbaren Körpers eingehen lasse; der dritte Versuch aber, daß der Schwefel, der durch Zersetzung eines schwefelsauren Salzes vermittelst Kohle erhalten wird, während des Calcinirens nicht alle die Eigenschaften angenommen habe, welche er vor der Umwandlung in Säure besaß.

Die Versuche der zweiten Reihe betreffen das Kali und Natron und scheinen nach dem Verfasser darzuthun, daß diese beiden Alkalien zerstörbar sind.

Die Versuche der dritten Reihe endlich sollen darthun, daß der Phosphor, das Eisen und der Kalk keine einfache Körper seyen, und das man sie aus Substanzen, die nur ihre Elemente enthalten, zusammensetzen könne.

Wir müßten der Klasse ihre Zeit zu rauben fürchten, wollten wir von allen Vorsichtsregeln sprechen, welche für die genaue Ausführung der Curaudau'schen Versuche beobachtet wurden. Es wird genug seyn, zu bemerken, daß, nachdem einige derselben bis 4 Mahl ohne den angekündigten Erfolg angestellt wurden, man es für's Beste hielt, den Verfasser einzuladen, selbst bei ihrer Wiederholung gegenwärtig zu seyn, um von ihm zu hören, ob wir recht zu Werke gingen.

Nachdem Hr. C. erschienen war, wählten wir unter den wiederholenden Versuchen denjenigen, welcher der Hauptversuch zu seyn schien: in welchem nämlich Phosphor, Kalk und Eisen aus Substanzen gebildet werden sollten, die nach Hrn. C. nur die Elemente jener drei Stoffe enthielten, und welche in Schwefel, Kali und Kohle von Horn bestanden. Er erkannte die ihm vorgezeigten als von guter Beschaffenheit an und man überließ ihm sodann das Weitere des Prozesses. Nachdem er solchen fast zwei Stunden mit vieler Hartnäckigkeit verfolgt hatte, ohne die erwarteten Producte zu erhalten, erklärte er, daß das Ausbleiben des Erfolgs vermuthlich davon herrühre, daß der angewandte Ofen keine so starke Hitze gebe, als der seinige, und er verlangte daher, den Versuch nochmahls in letzterem zu wiederholen, mit welchem es ihm stets gelungen sey, die in seiner Abhandlung angezeigten Producte zu erhalten.

Einer von uns begab sich daher am folgenden Tage in Hrn. C's Laboratorium, in Begleitung des Hrn. Barruel, Chef der Arbeiten im chem. Laboratorium der Ecole de médecine, der auch die den fraglichen Gegenstand betreffenden Versuche mit dem bekannten Eifer, Geduld und Einsicht ausgeführt hatte. Nachdem Hr. C. seine Vorrichtungen in Ordnung gebracht hatte, übergaben wir ihm die erforderliche Menge von Hornkohle, Kali und Schwefel, die er wie bei dem vorigen Versuche als gut erkannte, und überließen ihm dann das Weitere der Operation, die aber eben so wenig Erfolg hatte, als die frühere.

Zu einem letzten Versuche willigten wir dann noch ein, daß Hr. C. in unserer Gegenwart sich der Materialien bediente, von welchen er sagte, daß er sie selbst dargestellt hätte, und mit welchen ihm der Erfolg nie ausgeblieben wäre. Wirklich sahen wir, mit nicht geringer Ueberraschung, höchstens in einer halben Stunde nach angefangenem Feuern, eine Menge phosphorescirendes Gas aus der Retorte strö-

men, und besonders Phosphor abfließen, der mit ungefähr der Hälfte Schwefel verbunden war, und in einem mit Wasser gefüllten Glase gesammelt wurde. Die nachherige Untersuchung des Rückstandes der Destillation zeigte uns darin Kalk und Eisen und überhaupt ganz die Producte, welche Hr. C. angekündigt hatte.

Diese so auffallende Verschiedenheit zwischen den Producten aus unsern und Hrn. C's Materialien fing in uns den Verdacht zu erregen an, daß die thierische Kohle, deren Hr. C. sich bedient hatte, von der unsrigen verschieden sey; auch fanden wir bey Analyse derselben unsern Verdacht bald gegründet, denn sie gab auf 100,0 Grammen 40,0 Gr. phosphorsauren Kalk mit etwas phosphorsaurem Eisen, über 1,0 Gr. Sand und 0,69 Gr. kohlensauren Kalk: Producte von ganz anderer Art, als uns die Analyse der Hornkohle gab, die von Hrn. C. als die allein anwendbare angegeben war.

Es war nun noch der Grund einer solchen Verschiedenheit auszumitteln und danach hatten wir nicht lange zu suchen: denn bei Untersuchung des Materials, woraus Hr. C. seine Kohle gemacht hatte, fanden wir ein Gemenge von Hornspänen, Elphenbeinstückchen und verschiedenen andern Substanzen. Wir erfuhren weiter, daß Hr. C. die Verkohlung einem Arbeiter aufgetragen und sich nicht darum bekümmert hatte, ob dieser seine Vorschriften vollzogen. Endlich verhehlte man uns auch nicht, daß diese Kohle zuletzt auf einem Präparirstein von weißem Marmor feingerieben worden.

Nach allem diesen ist nun die Verschiedenheit in den Resultaten gar nicht schwer zu erklären. Denn wenn eine Kohle über 0,40 phosphorsauren Kalk mit phosphorsaurem

Eisen enthält, ist es leicht zu begreifen, wie sie bei starker Erhitzung mit Schwefel und Kali phosphorescirendes Gas und Phosphor in Substanz geben könne, wogegen die unsrige, welche nur eine kleine Menge enthielt, nicht einmahl das erstere gab. Auch erklärt sich, woher Hr. C's Rückstand weit mehr kohlensauren Kalk gab, als der unsrige, denn außer dem vom Präparirsteine abgeriebenen kam auch noch der vom zersetzten phosphorsauren Kalk hinzu. Was das Eisen betrifft, so enthalten Horn und Knochen immer etwas desselben; auch fanden wir solches in unserer Hornkohle.

Es war uns nun vollständig dargethan, daß Hr. C. sich getäuscht habe; auch hat derselbe seinen Irrthum eingestanden, nachdem er sich überzeugt, daß seine Kohle von der vermeintlich angewandten ganz verschieden sey. Wir wollen nun nicht bei seinen übrigen Versuchen verweilen, denn, mit derselben Kohle angestellt, war auch in allen die gleiche Irrthumsquelle; und wir dürfen nun annehmen, daß nach dem Verlauf der von der chemischen Section angestellten Versuche Hr. Curaudau, der seinen Irrthum erkannt hat, auf die sehr schwierigen Fragen, die er mit Erfolg behandelt zu haben glaubte, nicht weiter zurückzukommen versucht seyn werde. Auf jeden Fall aber ersuchen wir ihn, bei den Untersuchungen, die er dem Urtheil der Klasse mögte unterwerfen wollen, größere Strenge anzuwenden.

13.

Ueber Anwendung der holzsauren Thonerde in der Färberei und ihre Darstellung aus dem holzsauren Blei *).

Von

Wilhelm Heinrich Kurrer in Zwickau.

Durch die Güte des Hrn. Prof. Lampadius in Freiberg erhielt ich eine kleine Menge holzsaures Blei, um Versuche damit anzustellen, ob solches den Bleizucker in den Kattunfärbereien und Druckereien ersetzen könne. Es war durch Auflösen von Bleiglätte in dem, beim Verkohlen des Holzes erhaltenen, sogenannten Meilerwasser erhalten, nachdem letzteres vorher mittelst des Filtrirens durch Kohle, wodurch es jedoch Farbe und brenzlichen Geruch noch nicht verliert, von dem brenzlichen Oele befreiet worden.

Später erhielt ich solches auch, in Farbe und Konsistenz eines Extracts, von Herrn Prössel, einem geschickten jungen Manne, der hier mit dem hiesigen Bürgermeister Hrn. Ferber eine chemische Fabrike von Farben errichtet hat, die sich gewiß bald die Achtung des Auslandes, wie bereits die des Inlandes, erwerben wird, und aus welcher bereits mehrere neue Farben hervorgegangen sind, wie z. B. eine Art Ultramarin aus Kobalt, welches in Oel und Wasser vollkommen steht, und das gewöhnliche Ultramarin an Intensität der Farbe weit übertrifft, auch von dem durch Thenard und später durch Buchholz bereiteten Kobaltblau ganz verschieden ist.

---

*) Im Auszuge aus zwei von Hrn. Prof. Lampadius geneigt mitgetheilten Abhandlungen des Hrn. Verfassers. G.

In der Folge stellte Hr. Prössel es auch in trockenem Zustande dar. In diesem hat es die Farbe, glänzenden Bruch und Sprödigkeit des Geigenharzes. Es läßt sich nicht gut fein pülvern, weil es leicht Feuchtigkeit anzieht und dem Mörser anhängt; die filtrirte Auflösung ist etwas weniger gefärbt und hat auch keinen so stark brenzlichen Geruch, wie die des vorhin gedachten, was eine größere Reinheit anzeigt. Uebrigens gaben beide beim Färben gleiche Resultate. Bei der Auflösung in siedendem Wasser blieb ein Theil unaufgelöst, der vom Pfunde holzsaurem Blei getrocknet 5 Quentchen betrug, (das extractartige ließ dessen eine größere Menge zurück) und grau, ins Olivengrüne fallend, war. Salzsäure bildete damit salzsaures Blei; die über demselben stehende Flüssigkeit trübte die Leimauflösung. Ich urtheile, daß dieser unauflösliche Rückstand aus kohlensaurem und gerbestoffhaltigem Blei, mit öligharzigen Theilen verbunden, bestehe.

Hr. Prössel übernimmt es, auf Bestellung auch die größten Quantitäten von holzsaurem Blei zu liefern.

Um nun aus letzterem die holzsaure Thonerde darzustellen, werden 6 Pfund gestoßener Alaun in 32 Pfd. siedendem Wasser durch Umrühren aufgelöst, und, nachdem die Flüssigkeit etwas erkaltet, 1 Pfd. 18 Loth Kreidepulver nach und nach darunter gerührt, zuletzt aber eine Auflösung von 2 Pfd. 20 Loth holzsaurem Blei in 16 Pfd. siedendem Wasser hinzugethan, (es schadet nicht, daß die Auflösung nicht ganz klar ist,) und das Ganze einen Tag hindurch oft umgerührt. — Zu einer schwächern Beitze nimmt man 2 Pfd. Alaun auf 16 Pfd Wasser, 24 Loth Kreide, und 24 Loth holzsaures Blei in 8 Pfd. heißem Wasser aufgelöst. Die so dargestellte holzsaure Thonerde ist noch nicht ganz neutral, welches aber absichtlich geschieht, indem die neutrale essig- oder holzsaure Thonerde mir nie eben so gute Resultate gab,

wie die, worin noch etwas Schwefelsäure war. In dem angegebenen Verhältnisse habe ich mir seit drei Jahren immer auch meine essigsaure Thonerde dargestellt.

Das Beitzen und Ausfärben der Waaren geschieht wie gewöhnlich. — Die holzsaure Thonerde unterscheidet sich von der essigsauren dadurch, a. daß sie von dunkler Farbe ist, fast wie Bier; b. daß sie einen brenzlichen Geruch besitzt, der selbst der darin gebeitzten Waare anhängt, so lange, bis sie gefärbt worden, da er dann ganz verschwindet; c. die Farben mit derselben werden voller, übrigens eben so schön und fast noch feiner im Teint, als mit der essigsauren Thonerde *).

So, wie die holzsaure Thonerde vermittelst des Alauns, kann das holzsaure Eisen vermittelst Eisenvitriol dargestellt werden, wenn man eine Auflösung von 2 Pfd. des letztern in 4 Pfd. Wasser mit einer Auflösung von 2 Pf. holzsaurem Blei in 8 Pf. Wasser zusammen gießt, einige Zeit gut umrührt und dann stehen läßt. Die überstehende Flüssigkeit ist schwarz wie Tinte, und hat noch den brenzlichen Geruch. Nimmt man 3 Pf. Eisenvitriol in 10 Pf. Wasser aufgelöst und mit der Auflösung von 1 Pf. holzsaurem Blei in 6 Pf. Wasser versetzt, so erhält man eine Beitze, die andere Schattirungen gewährt und sich besonders zu lichten Modefarben eignet. Eben so erhält man neue Mittel durch Versetzung dieser eben erwähnten Beitzen mit verschiedenen Verhältnißmengen der obenerwähnten Alaunerde-Beitzen.

Auch kann man das holzsaure Eisen bereiten, wenn man in die wässerige Auflösung des holzsauren Bleies so lange verdünnte Schwefelsäure tröpfelt, als noch ein Niederschlag er-

*) Der Hr. Verfasser hat seiner Abhandlung eine Menge Muster, in Sumach, Campecheuholz, Krapp, Quercitronrinde, Rothholz, Quercitronrinde und Krapp zusammen, ausgefärbt, beigelegt, die von großer Schönheit waren. G.

folgt. Ich erhielt so, bei Anwendung des trockenen holzsauren Bleies, eine Flüssigkeit von rein weingelber Farbe, etwas brenzlichem Geruch und brenzlichsaurem Geschmack. Bringt man in diese gerostetes Eisen, so erhält man die verlangte Beize, wie sie schon von Bosc d'Antic, Chaptal, und Vitalis in Montpellier empfohlen worden.

14.

Ueber den Einfluß des Arsenikwasserstoffgases auf das Pflanzenwachsthum;

von

Prof. Fr. Stromeyer.

(Aus einem Briefe an den Herausgeber.)

— Da ich in meiner Untersuchung des Arsenikwasserstoffgases nur die chemische Constitution dieser Gasart genauer auszuforschen beabsichtigte, so vernachläßigte ich den Einfluß derselben auf die Vegetation zu untersuchen. Im vorjährigen Sommer hatte ich indessen durch einige Versuche, welche Hr. Doctor Jäger, Verfasser der Diss. de eff. arsenici in varios organismos *), im hiesigen meiner Direction untergebenen Universitäts-Laboratorio in dieser Absicht anstellte, auch Gelegenheit, mich von der nachtheiligen Wirkung dieses Gases zu überzeugen. Kressensamen keimten darin nicht nur nicht, sondern wurden durch dasselbe, selbst wenn es mit einer großen Menge atmosphärischer Luft versetzt war, auch sehr schnell getödtet. Bei schon entwickelten Pflanzen schien der Vegetationsprozeß fast augenblicklich, so wie man sie in eine mit Arsenikwasserstoffgas angeschwängerte Atmosphäre brachte, unterbrochen zu werden. Besonders auffallend zeigte sich dieses bei nicht völlig entwickelten Blüten,

---

*) S. dieses Journal, Bd. 6 S. 271 flg. G.

z. B. Rosenknospen. Bei diesen konnte man nicht die mindeste Spur einer weitern Entfaltung wahrnehmen, von dem Augenblicke an, da sie in das Arsenikwasserstoffgas kamen, wogegen dieselben in reinem Wasserstoffgas, das überdieß mit einer weit geringern Menge atmosphärischer Luft versetzt worden war, sich auf das vollständigste entwickelten, und überhaupt darin eine Zeit lang fast eben so frölich als in atmosphärischer Luft vegetirten. — Ueber das braune Arsenikoxyd, dessen ich in meiner Abhandlung erwähne, behalte ich mir vor, Ihnen in der Folge ein Mehreres mitzutheilen. Ich besitze noch keine hinreichende Menge desselben, um genauere Versuche darüber anstellen zu können. —

15.

Vermischte Notizen;

von

J. Berzelius.

(Aus Briefen an den Herausgeber *) vom 19ten April 1808, 2ten September und 8ten October 1809.)

— Ich habe jetzt die Versuche beendigt, von welchen ich Ihnen in meinem letzten Briefe Einiges berichtete **). Meine Abhandlung über das Blut ist etwas lang geworden, aber ich mußte in mehreren wichtigen Punkten gegen andere Chemiker auftreten, welche große Autorität haben, so daß derjenige, welcher sie bestreitet, seine Behauptungen umständlich zu beweisen hat, will er sich anders einige Ansprüche darauf erwerben, daß man ihnen beitrete. Jeder Schritt, den ich in der thierischen Chemie zu thun versucht habe, hat mich überzeugt, wie wenig man sich auf die Autorität mancher dieser Chemiker verlassen könne, und daß in einigen Fällen die Ver-

---

*) Aus dem Schwedischen übersetzt. G.

**) S. Bd. 7 S. 580 flg. dieses Journals. G.

suche auf dieselbe Art gemacht seyn müssen, wie man Gi-tanner, es gethan zu haben, beschuldigte. — — Ich erwähnte in demselben Briefe einer von mir gefundenen Säure, von welcher ich noch nicht sagen könnte, ob sie Aepfel- oder Milchsäure sey. Die letztere Säure, welche neulich von 4 französischen Chemikern untersucht und von allen als Essigsäure in Verbindung mit einem thierischen Stoffe befunden werden, habe ich seitdem mit großer Sorgfalt rein dargestellt, und eine Menge salziger Verbindungen mit derselben bereitet, die fast alle sie als eine eigene selbstständige Säure bestättigen. Ich kann nicht leugnen, daß ich Fourcroy's prahlerischen Angriff in seiner Abhandlung über die Milch mit Verdruß gelesen habe, und daß ich den Ausdruck „Sonst sehr geschickte Männer" (S. dieses Journal, Bd. 2 S. 616 §. 3) gegen Scheele unbescheiden finde. Ich mögte Fourcroy's Versuch, vermittelst Schwefelsäure aus der Milchsäure Essigsäure zu gewinnen, mit Alexander's Zerhauung des Gordischen Knotens vergleichen *). Die Säure in der Flüssigkeit vom Fleische ist wirklich Milchsäure, und man erhält sie daraus eben so reichlich, wie aus der Milch. Das sogenannte Thouvenel'sche Fleischextract ist nichts anders als milchsaures Natron mit Ueberschuß von Säure, und mit einem kleinen Antheile thierischen Stoffs verunreinigt, welchen es mit von der Milchsäure abzuscheiden gelang. Diese Milchsäure, und das milchsaure Natron, sind offenbar Producte der Selbstzer-

) Man vergl. meine Bemerkungen bei einer ähnlichen Gelegenheit in diesem Journale, Bd. 3 S. 613 und 640*. G.

störung des Fleisches, die von den Saugadern in das Blut geführt werden, worin man sie auch wiederfindet, wiewol in geringer Menge; zuletzt werden sie durch den Harn ausgeleert, und der menschliche Harn hat wahrscheinlich von der Milchsäure seine saure Reaction. Ich habe die Milchsäure im menschlichen Harn wirklich gefunden; es ist aber schwer, sie ganz rein von Harnstoff darzustellen, der ihr sehr hartnäckig anhängt. Uebrigens habe ich im Harn keine Essigsäure gefunden, und ich fürchte sehr, daß Thenard in seinen Versuchen durch die zerstörende Wirkung der Destillation die Essigsäure aus der Milchsäure und dem Harnstoff erzeugt habe, mit welchem alle Salze aus dem Harn, wenn sie nicht durch Glühen davon gereinigt werden können, so hartnäckig verbunden bleiben. Ich habe alle diese Versuche, mit den Resultaten, die ich daraus für die Physiologie ziehen zu können glaubte, im zweiten Theile meiner thierischen Chemie aufzustellen gesucht. —

— Für Sie liegen außer mehreren handschriftlichen Abhandlungen, die Hr. Doctor Loffler übersetzen wird, der 1ste und 2te Theil meiner thierischen Chemie, der erste Theil eines Lehrbuchs der Chemie, mit dessen Ausarbeitung ich jetzt beschäftigt bin, und zwei Jahrgänge der ökonomischen Annalen der Akademie der Wissenschaften, an deren Redaction ich Theil nehme und die wegen der Kriegsläufe für das gegenwärtige Jahr unterbrochen wurden, bereit. Von den Abhandlungen aus der Physik, Chemie und Mineralogie, deren 2tes Heft ich der Umstände wegen Ihnen noch nicht übersenden können, ist das dritte Heft unter der Presse. —

— Ich sehe, daß einer meiner Briefe vom Junius 1808, mit dem Maihefte der ökonomischen Annalen, Ihnen nicht zu Handen gekommen ist. Letzteres enthielt die Abhandlung über Pontin's und meine Versuche, betreffend die Zersetzung der Alkalien und Erden und die Erzeugung eines Ammoniummetalles. Ich werde Ihnen die Uebersetzung derselben mit der Beschreibung der seitdem fortgesetzten Versuche bald übersenden; unterdessen theile ich Ihnen einige summarische Resultate mit. Das Kali besteht aus 0,79 der Grundlage und 0,21 Sauerstoff; das Natron aus 68,25 der erstern und 31,75 des letztern; das Ammonium enthält nach Maßgabe aller Versuche 63,5 der Grundlage und 36,5 Sauerstoff. Bei den beiden erstern geschah die Bestimmung so, daß ich eine bestimmte Menge Amalgam durch Wasser zersetzte, die Flüssigkeit sodann mit Salzsäure sättigte, abdunstete und das Salz glühete. Den Gehalt des Ammoniums an Sauerstoff habe ich nicht auf geradem Wege ausmitteln können, sondern er ist aus einer Reihe von Versuchen gefolgert, die, wenngleich sie den beabsichtigten Zweck nicht ganz erreichen ließen, doch verschiedenes Andere enthalten, das die Chemiker interessiren dürfte. Die Kieselerde habe ich auf folgende Weise zersetzt: 3 Theile Eisenspäne, 4 Theile Kieselerde und $\frac{1}{8}$ Kohlenpulver wurden genau gemengt, mit etwas Tragantschleim zur Kugel gebildet und in einem Kohlentiegel vor dem Gebläse geschmolzen. Die erhaltenen Eisenkönige waren theils schmiedbar, theils unschmiedbar, und einige enthielten bis 0,19 von der Grundlage der Kieselerde *). Ich habe gefunden, daß diese Erdart gegen

*) Ruprecht und Tondy!! G.

die Hälfte, oder 0,48 Sauerstoff enthalte; vielleicht ist dieser die Ursache, weshalb sie nicht basisch reagirt. Die übrigen Erden lassen sich auf gleiche Weise zersetzen; da aber allem Anschein nach ihre Grundlagen flüchtig sind, so erhält man sie nur in so geringer Menge, daß man sich jenes Verfahrens nicht bedienen kann, um ihren Sauerstoffgehalt auszumitteln. Diese Versuche sind schon seit länger als einem Jahre angestellt; vielleicht sind unterdessen in Teutschland Einige auf ähnliche Gedanken gefallen. Ich bin damit beschäftigt, zu versuchen, ob sich die Grundlage der Salzsäure mit dem Eisen vereinigen lasse, und man sie auf diese Weise abscheiden könne; es hat einigen Anschein, daß es gelinge. Auch habe ich eine Reihe von Versuchen über das Gußeisen, den Stahl und das Stabeisen ꝛc. ꝛc. angefangen, und diese Versuche zeigen einleuchtend, daß das Roheisen keinen Sauerstoff enthalte.

Wollaston hat an Swedenstierna geschrieben, er habe neulich gefunden, daß Hatchett's Columbium und Eckeberg's Tantalum eine und dieselbe Substanz seyen. Als characterisirende Eigenschaften führt er an, daß sie im Kali und Natron auflöslich seyen, unauflöslich in den drei Mineralsäuren, aber von der Kleesäure, Weinsteinsäure und Citronsäure aufgelöst würden. —

16.

Vermischte chemische Bemerkungen;

von

J. W. Döbereiner;

(aus Briefen an den Herausgeber.)

— Bekanntlich machte Scheele die Erfahrung, daß das bis zum Aufwallen gehende Erhitzen des Essigs ein Mittel sey, das Verderben desselben (das Kahnen ꝛc. ꝛc.) zu verhindern, und man benutzt auch diesen Handgriff in vielen Essigfabriken und selbst in Haushaltungen mit Erfolg. Es hat uns aber noch kein Chemiker gesagt, welche Veränderung der Essig durch das Erhitzen erleide und worauf jener Erfolg beruhe. Meine Versuche hierüber haben mich gelehrt, daß durch das Erhitzen des Essigs ein Antheil Alkohol in demselben erzeugt werde, welcher durch die Destillation dargestellt werden kann. Diese Alkoholerzeugung ist es, die den Essig vor dem Verderben schützet, und man erreicht denselben Zweck, wenn man dem aus Obst- Beeren- oder Getreide-Wein bereiteten Essig etwas Alkohol beimischt, wie dieses auch schon bekannt ist.

Die Bereitung des Branntweins aus Roßkastanien *) ist mir recht gut gelungen. 70 Pfund in Mehl verwandelter Kastanien lieferten mir 24 Pfd. Branntwein von 36 p. C. Alkoholgehalt. Hier haben Sie abermahls ein Beispiel, daß nicht allein der Zucker, sondern auch das Amylon der weinigen Gährung fähig sey, und die Substanzen, welche letzteres enthalten,

*) S. Hermbstädt in seinem Journal für Branntweinbrenner ꝛc. ꝛc.

auf Branntwein benutzt werden können, wie Sie dieses bereits in Ihrem Aufsatze über die Branntweinbereitung aus Erdäpfeln *) bemerkt haben. Das Kastanienmehl muß, wenn aus demselben die möglichst große Menge Branntwein gewonnen werden soll, nicht bloß mit heißem Wasser eingemeischt, sondern mit demselben gekocht werden, damit es sich auflöse. — Bemerkenswerth ist es, daß der Schleimzucker schon in einer Temperatur von + 3° R., das Amylon aber erst bei einer Temperatur von 20° von der Hefe angegriffen und in Alkohol verwandelt wird, wie ich dieses schon oft bemerkt habe.

Bei der Analyse von Mineralwässern leistete mir das neutrale essigsaure Bleioxyd (der mit noch mehr Oxyd verbundene Bleizucker) die vortrefflichsten Dienste zur genauen Gewichtsbestimmung der in dem Wasser enthaltenen Kohlensäure, und ich fand selbiges auch bei Wässern, die außer freier (an keine Basis gebundener) Kohlensäure auch kohlensaure Alkalien und Erden enthalten, anwendbar.

17.

Winterl's Tod.

Vom

Prof. Schuster;

(aus einem Briefe an den Herausgeber vom 27. Novemb. 1809.)

— Winterl starb am 24. November, früh um 3 Uhr an der Brustwassersucht. Er litt einige Zeit durch unaufhörli-

*) S. das N. allg. Journ. der Chemie, Bd. 1 S. 670. G.

ches Brechen, und die letzten Tage durch Angst und schweres Athemholen, viel; aber sein Geist war theils immer beschäftigt und frei: mitten im röchelndsten Athem sagte er zu mir: daß sein Blut kein Oxygen annehmen wolle, und selbst tiefes Einathmen nichts hülfe; — diese Erscheinung sey von der Brustwassersucht ganz verschieden. Zu seiner Gattin sagte er: gehe nicht weg, nun sterbe ich — und that die zwei letzten Züge. —

Aus-

Monats-Tag.	Stunde.	Maximum
1.	10 A.	26" 11,9
2.	9 F.	26 11,
3.	4½ F.	26 11,
4.	11 A.	26 10,
5.	11 A.	26 11,
6.	8 F.	27 0,
7.	8 F.	26 11,
8.	10 F.	26 11,
9.	5 F.	26 11,
10.	5 F.	26 10,
11.	8 F.	26 10,
12.	10½ A.	27 0,
13.	9 A.	27 0,
14.	10 A.	27 2,
15.	4 F.	27 2,
16.	3 F.	27 0,
17.	3 F.	26 11,
18.	9 A.	26 11,
19.	10 A.	27 0,
20.	10 A.	27 1,
21.	9 F.	27 1,
22.	4½ F.	27 0,
23.	4¾ F.	26 11,
24.	9 F.	26 11,
25.	5 F.	26 10,
26.	9 F.	26 10,
27.	8¾ A.	26 10,
28.	9 F.	26 10,
29.	11 A.	27 0,
30.	4½ F.	27 0,
31.	10 F.	26 11,
Im ganzen Monat.	—	27" 2''',1

ches B
Athem
tigt un
daß sei
Einath
Brustn
gehe ni
Züge. -

um.	Stunde.	Barometer. Minimum.	Medium.	Winde. Vorm.	Nachm.
,54	4 F.	26″ 10‴,92	26″ 11‴,18	NW.	NW.
81	6 A.	26 10, 85	26 11, 43	NO.	O.
02	3½ A.	26 9, 13	26 9, 91	SO.	SW.
60	3¼ A.	26 8, 75	26 9, 63	SO.	NW.
97	4 F.	26 11, 23	26 11, 36	SW.	SO.
30	6 A.	26 11, 80	27 0, 08	ONO.	O.
79	6 A.	26 10, 97	26 11, 43	NO.	O.
06	8 A.	26 8, 96	26 10, 25	NW.	O.
00	7 A.	26 10, 48	26 10, 73	NW.	NW.
20	3 A.	26 9, 57	26 9, 83	NW.	SW.
00	7 A.	26 9, 60	26 9, 8.	NW	W.
22	5 F.	26 10, 80	26 11, 62	NW.	NW.
73	4 F.	27 0, 08	27 0, 22	NW.	NW.
16	4 F.	27 1, 44	27 1, 79	NW.	NW.
07	6 A.	27 0, 64	27 1, 27	SO.	NW.
52	6 A.	26 11, 43	27 0, 00	NW.	NW.
32	8¾ A.	26 8, 94	26 10, 11	SW.	W.
00	4½ F.	26 9, 67	26 10, 26	W.	W.
38	4 F.	26 11, 24	26 11, 82	W.	NW.
72	5 F.	27 0, 70	27 1, 13	W.	NW.
34	7 A.	27 1, 41	27 1, 65	NW.	N.
37	6 A.	26 11, 54	27 0, 21	NO.	SO.
05	7 A.	26 10, 5[illegible]	26 11, 23	ONO.	ONO.
3	5 A.	26 10, 35	26 10, 80	NW.SO.	OSO.
5	7 A.	26 9, 20	26 9, 88	NO.	SO. NO.
50	3 A.	26 10, 06	26 10, 33	W.	NO.
55	5½ F.	26 9, 4[illegible]	26 9, 99	SW.	W.
58	4 A	26 9, 6[illegible]	26 10, 14	SW.	SW.
54	4 F.	26 10, 32	26 11, 41	SW.	NW.
1	7 A.	26 11, 18	26 11, 71	O.	O.
36	8½ A.	26 10, 41	26 10, 98	OSO.	SO.
6	—	26″ 8,‴75	26″11‴25	—	—

Thermometer.			Hygrometer.		
Maxim.	Minimum	Medium	Maxim.	Minimum	Medium
+17,6	+11,7	+14,3	828	695	767,9
20,6	9,3	16,1	900	648	834,3
21,6	10,5	15,6	882	630	786,8
18,4	10,4	14,8	8[illegible]	640	775,2
19,7	9,6	16,0	912	750	857,1
22,0	12,6	17,0	884	738	832,3
24,7	12,1	20,0	912	805	879,0
26,0	13,9	20,7	911	750	863,0
19,2	12,6	15,5	856	750	818,1
20,0	11,6	16,2	885	706	819,6
14,0	11,8	13,0	724	705	704,9
21,4	12,5	17,4	898	720	827,5
19,2	12,2	17,0	896	665	8[illegible]6,8
16,6	10,0	14,5	917	800	8860,
19,6	5,7	15,3	930	735	873,4
19,8	11,7	16,2	890	811	862,0
19,1	10,7	15,8	903	763	851,8
12,3	8,6	10,5	827	738	775,6
12,3	8,0	9,9	839	715	792,4
10,5	8,0	9,9	816	709	763,6
14,2	8,5	11,5	858	679	787,9
19,8	6,0	14,7	906	650	834,7
23,4	9,2	18,9	917	690	863,0
25,3	11,7	20,3	928	717	862,8
26,2	13,8	21,2	930	773	882,2
25,0	13,3	18,6	924	748	843,8
17,7	12,9	15,0	841	677	738,0
20,2	12,7	16,4	862	682	782,0
16,9	12,7	14,5	883	698	794,3
20,7	9,6	17,5	901	705	854,5
24,5	11,2	18,7	926	745	850,6
+26,2	+ 5,7	+15,90	930	630	822,0

Monatstag.	Witterung. Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.
1.	Regen. Verm.	Trüb. Vermischt.	Trüb. Verm.
2.	Schön. Verm.	Vermischt.	Regen. Verm.
3.	Nebel. Verm.	Gewitter. Regen.	Trüb. Regen
4.	Trüb. Verm.	Trüb. Regen.	Vermischt. Trüb.
5.	Schön.	Schön. Regen.	Trüb.
6.	Trüb. Vermischt.	Schön.	Heiter.
7.	Schon.	Schön.	Heiter.
8.	Heiter. Dünstig.	Schön. Gewitter.	Gewitter. Regen.
9.	Trüb. Vermischt.	Vermischt. Schon.	Vermischt.
10	Verm. Trüb.	Verm. Regen.	Trüb. Verm.
11.	Regen.	Regen. Gewitter.	Trüb. Verm.
12.	Verm. Schon.	Schon. Regen.	Vermischt. Trüb
13.	Nebel. Schön.	Schon, windig.	Trüb. Verm.
14.	Schon. Windig.	Schon. Heiter.	Heiter.
15.	Heiter.	Heiter. Windig.	Verm. Trüb.
16.	Verm. Trüb.	Verm. Windig.	Verm. Heiter.
17.	Schon. Windig.	Schon. Stürmisch.	Trüb. Windig.
18.	Trüb. Regen.	Trüb. Windig.	Vermischt. Trüb
19.	Trüb Regen.	Trüb. Verm.	Heiter. Verm.
20.	Trüb. Windig.	Wind, Regen.	Regen, Trüb.
21.	Trüb.	Trüb. Verm.	Heiter.
22.	Schön. Windig.	Heiter. Windig.	Heiter.
23.	Heiter.	Schon. Heiter.	Heiter.
24.	Heiter.	Schön.	Trüb. Schön.
25.	Heiter.	Schon. Verm.	Trüb. Verm.
26.	Heiter.	Verm. Gewitter.	Gewitter. Regen.
27.	Regen. Gewitter.	Verm. Trüb. Wind.	Trüb. Wind.
28.	Trüb. Verm.	Regen. Gewitter.	Trüb. Wind.
29.	Regen. Wind.	Schon, Windig.	Verm. Trüb.
30.	Schon. Heiter.	Schon. Heiter.	Heiter.
31.	Heiter.	Schon. Heiter.	Regen. Wind. Entfern. Gewitter.

Summarische Uebersicht der Witterung.

Heitere Tage 4
Schöne Tage 1
Vermischte Tagen 1
Trübe Tage 7
Windige Tage 11
Stürmische Tage 1
Tage mit Regen 12
Tage mit Nebel 2
Tage mit Gewitter 1

Heitere Nächte 7
Schöne Nächte
Verm. Nächte 17
Trübe Nächte 7
Windige Nächte 3
Nächte mit Regen 6
Nächte mit Gewitter 3

Herrschende Winde NO. N. NW.

Betrag des Regens 25 Linien.

Zahl der Beobachtungen 315

Um die Mitte dieses Monats, vor den 12ten beobachtete ich [illegible] bei heiterem Himmel einen schwachen Höhrauch, wie 1783.

** Merkwürdiges Gewitter den 8ten d., welches sich, gedruckten Nachrichten zufolge, sehr weit verbreitete, und unter andern, in den Gegenden von Erlangen, Ulm, Annecy in Savoyen mit Hagel und Wolkenbrüchen begleitet war.

A u s z

des

meteorologischen

zu

St. Emm

in

Regensb

August, 1

Monats Tag.	arometer. Stunde.	Minimum.	Medium.	Winde. Vorm.	Nachm.
1.	2 A.	26″ 0‴, 27	26″ 11‴, 14	SO.	WNW
2.	6 A	26, 10, 25	26 10, 78	SO.	SW.
3.	2 A.	26 9, 44	26 9, 66	SW.	W.
4.	6 F.	26 9, 50	26 10, 68	O. W.	NW.
5.	5 A.	26 11, 95	27 0, 37	SW.	W.
6.	9½ A.	26 9, 48	26 10, 72	SO.	S. S
7.	7 F.	26 10, 28	26 10, 61	SW	NW.
8.	4 F.	27 0, 33	27 1, 16	W.	WNW
9.	6 A.	27 1, 46	27 1, 69	NW.	NO.
10	7 A.	27 0, 62	27 1, 11	N.	OSO
11.	7 A.	26 11, 02	26 11, 90	SO	SO. N
12.	4 F.	26 11, 51	26 11, 86	SO.	NO
13.	6 A.	27 0, 36	27 0, 78	NW. NO.	NO.
14.	5 F.	27 0, 44	27 0, 82	NW.	NW. N
15	4¾ F.	27 1, 04	27 1, 17	N. W.	W.
16.	6½ A.	27 1, 49	27 1, 69	SW.	WSW
17.	8½ A.	27 1, 07	27 1, 5	W. O.	NO
18.	9½ A.	27 0, 13	27 0, 75	NO. SO.	SO. S
19.	4½ F.	27 0, 69	27 1, 20	NW. NO.	SO
20.	6 A.	27 1, 51	27 2, 00	NO.	N.
21.	4 A.	27 0, 99	27 1, 69	NW. SO.	ON
22.	7 A.	27 0, 03	27 0, 57	NO. SW.	NW.
23.	9 A.	26 7, 54	26 9, 61	O.	SO
24.	3 F	26 8, 49	26 9, 77	SW.	SW
25.	3¼ A.	26 9, 01	26 9, 69	SO.	SW
26.	5 F.	26 10, 95	27 0, 45	W.	NW
27.	11½ A.	27 1, 10	27 1, 59	OSO.	WN
28.	6 F.	27 1, 01	27 1, 35	SW.	W
29.	3½ F.	27 2, 81	27 3, 23	NW.	N
30.	9 A.	27 1, 55	27 2, 47	N. NO.	SO
31.	10 A.	26 11, 57	27 0, 06	N. O.	O
Im ganzen Monat	—	26 7, 54	27 0, 33	—	—

Thermometer.			Hygrometer.		
Maxim.	Minimum	Medium	Maxim.	Minimum	Medium
+22,3	+14,0	+17,5	867	668	788,2
21,6	13,8	17,2	868	700	799,0
17,4	12,2	14,2	758	648	692,2
12,3	9,2	10,8	727	627	680,0
16,4	8,2	13,3	890	683	827,7
20,6	7,2	15,8	912	665	832,4
17,5	11,2	14,2	863	720	814,3
17,2	10,2	13,2	898	769	833,7
20,8	7,8	14,8	907	645	822,7
21,6	8,5	16,5	910	700	846,9
22,6	9,3	17,3	927	714	857,3
20,8	11,0	17,0	894	767	845,5
21,8	13,8	18,3	886	765	842,6
17,2	12,8	15,1	862	750	819,6
20,6	9,0	16,1	900	712	850,4
20,6	12,7	16,3	885	751	823,7
23,0	9,6	18,6	920	688	846,7
25,2	10,3	17,6	945	720	842,0
26,6	13,6	21,1	935	798	891,9
22,7	14,9	18,7	913	769	856,2
23,0	13,0	18,6	920	769	873,9
23,0	13,0	17,3	890	747	826,2
23,9	11,2	19,1	922	678	842,3
15,4	10,9	12,9	854	721	787,2
18,3	6,8	13,5	913	702	828,4
15,0	8,8	11,4	870	750	808,8
18,2	5,7	13,2	886	660	813,2
17,6	9,5	12,9	810	694	743,5
17,2	9,6	14,0	884	680	806,1
19,8	6,5	14,1	900	670	813,1
21,5	8,3	16,0	900	708	843,2
26,6	5,7	15,7	945	627	819,3

Monatstag.	Witterung.			Summarische Uebersicht der Witterung.
	Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.	
1.	Trüb. Vermischt.	Schön. Verm.	Heiter. Trüb.	Heitere Tage
2.	Nebel. Regen.	Trüb. Regen.	Schön. Trüb. Regen.	Schöne Tage
3.	Trüb. Regen.	Regen. Verm.	Heiter.	Vermischte Tage
4.	Trüb. Regen.	Regen. Wind.	Trüb. Schön.	Trübe Tage
5.	Verm. Wind.	Schön. Wind.	Verm. Heiter.	Windige Tage
6.	Vermischt.	Verm. Schön.	Trüb. Regen.	Stürmische Tage
7.	Verm. Trüb. Wind.	Regen. Wind.	Verm. Trüb.	Tage mit Regen
8.	Trüb. Verm.	Schön. Heiter.	Heiter.	Gewitter bey Tag
9.	Heiter.	Verm. Schön.	Heiter.	Nebel bey Tage
10.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	
11.	Heiter.	Heiter.	Heiter. Schön	Heitere Nächte
12.	Trüb. Verm.	Trüb. Verm.	Verm. Trüb.	Schöne Nächte
13.	Trüb. Verm.	Schön. Heiter.	Heiter. Trüb.	Vermischte Nächte
14.	Trüb. Regen.	Trüb. Schön.	Verm. Schön.	
15.	Trüb.	Trüb. Verm. Schön.	Verm. Trüb.	Trübe Nächte
16.	Verm. Trüb.	Trüb. Verm. Schön.	Heiter.	Windige Nächte Stürmische Nächte
17.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	
18.	Heiter.	Heiter.	Heiter. Schön.	Nächte mit Regen.
19.	Schön.	Verm. Schön.	Trüb. Stürmisch.	Gewitter zu Nacht
20	Trüb. Verm.	Heiter. Verm.	Gewitter. Trüb.	
21.	Schön. Heiter.	Schön. Heiter.	Verm. Wind.	Im Durchschnitte ein
22	Verm. Schön.	Regen. Schön.	Heiter. Schön.	schöner Monat
23.	Nebel. Heiter.	Schön.	Trüb. Regen.	aber Mangel an
24.	Trüb. Regen.	Trüb. Verm.	Verm. Heiter.	Regen.
25.	Heiter. Schön.	Verm. Trüb.	Trüb. Regen.	
26.	Trüb. Verm.	Regen. Schön.	Verm. Heiter.	Herrschende Winde
27.	Nebel. Schön.	Vermischt.	Verm. Schön.	NW. und NO
28.	Verm. Regen.	Verm. Regen.	Trüb. Regen.	Betrag des Regens
29.	Vermischt.	Schön.	Schön. Heiter.	24 1/4 Linien
30.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	Zahl der Beob-
31.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	achtungen 30

Auszü

des

meteorologischen T

zu

St. Emmer

in

Regensburg.

September, 1809

Monatstag.	Witterung.			Summarisch Uebersicht der Witterung.
	Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.	
1.	Trüb. Vermischt.	Schön. Verm.	Heiter. Trüb.	Heitere Tage
2.	Nebel. Regen.	Trüb. Regen.	Schön. Trüb. Regen.	Schöne Tage
3.	Trüb. Regen.	Regen. Verm.	Heiter.	Vermischte Tage
4.	Trüb. Regen.	Regen. Wind.	Trüb. Schön.	Trübe Tage
5.	Verm. Wind.	Schön. Wind.	Verm. Heiter.	Windige Tage
6.	Vermischt.	Verm. Schön.	Trüb. Regen.	Stürmische Tage
7.	Verm. Trüb. Wind.	Regen. Wind.	Verm. Trüb.	Tage mit Regen Gewitter bey Te
8.	Trüb. Verm.	Schön. Heiter.	Heiter.	
9.	Heiter.	Verm. Schön.	Heiter.	Nebel bey Tage
10.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	
11.	Heiter.	Heiter.	Heiter. Schön	Heitere Nächte
12.	Trüb. Verm.	Trüb. Verm.	Verm. Trüb.	Schöne Nächte Vermischte Nächt
13.	Trüb. Verm.	Schön. Heiter.	Heiter. Trüb.	
14.	Trüb. Regen.	Trüb. Schön.	Verm. Schön.	
15.	Trüb.	Trüb. Verm. Schön.	Verm. Trüb.	Trübe Nächte Windige Nächte
16.	Verm. Trüb.	Trüb. Verm. Schön.	Heiter.	Stürmische Nächt
17.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	
18.	Heiter.	Heiter.	Heiter. Schön.	Nächte mit Re-
19.	Schön.	Verm. Schön.	Trüb. Stürmisch.	gen. Gewitter zu Nach
20	Trüb. Verm.	Heiter. Verm.	Gewitter. Trüb.	
21.	Schön. Heiter.	Schön. Heiter.	Verm. Wind.	Im Durchschnitt e
22	Verm. Schön.	Regen. Schön.	Heiter. Schön.	schöner Monat
23.	Nebel. Heiter.	Schön.	Trüb. Regen.	aber Mangel a
24.	Trüb. Regen.	Trüb. Verm.	Verm. Heiter.	Regen.
25.	Heiter. Schön.	Verm. Trüb.	Trüb. Regen.	
26.	Trüb. Verm.	Regen. Schön.	Verm. Heiter.	Herrschende Wind
27.	Nebel. Schön.	Vermischt.	Verm. Schön.	NW. und NO
28.	Verm. Regen.	Verm. Regen.	Trüb. Regen.	Betrag des Regen
29.	Vermischt.	Schön.	Schön. Heiter.	24 1/4 Linie
30.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	
31.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	Zahl der Beob- achtungen 30

Auszü

des

meteorologischen T

zu

St. Emmer

in

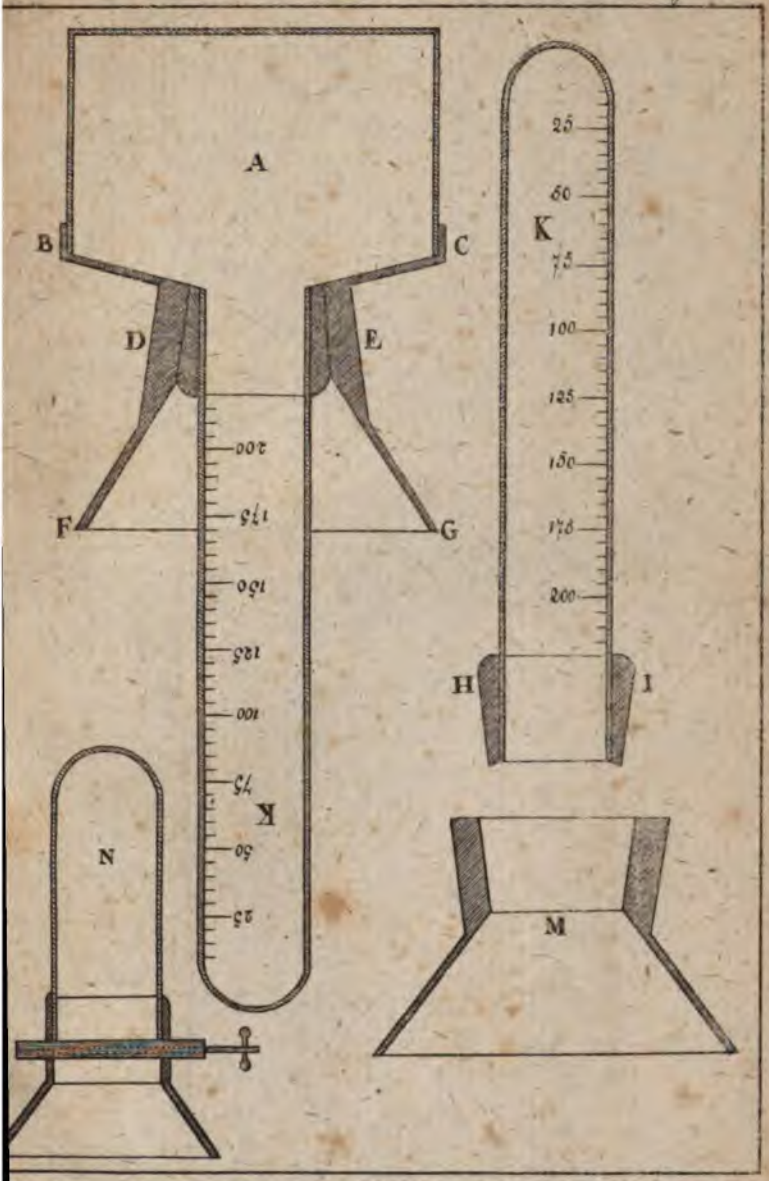
Regensburg.

September, 1809

Monats-Tag.	Barometer.				Winde.	
	Stunim	Stunde.	Minimum.	Medium.	Vorm.	Nachm.
1.	10¼ ',27	2 A.	27″ 1‴,14	27″ 1‴,46	NW.SO.	NO.NW.
2.	10 00	4 F.	27, 3, 28	27 4, 10	N.	N.
3.	9 02	10 A.	27 4, 00	27 4, 68	N. O.	NO.
4.	4¾ 79	10 A.	27 2, 33	27 3, 00	N. O.	NO.
5.	4½ 78	6 A.	27 0, 61	27 1, 11	N.	NO.
6.	10½ 02	6 F.	27 0, 46	27 0, 66	N.	NO.
7.	12M 66	6½ F.	27 1, 16	27 1, 45	N.	NO.
8.	9 85	6 A.	27 1, 30	27 1, 60	NNO.	NO.
9.	7 89	6 A.	27 0, 17	27 0, 53	NO.	NO.
10.	8¾ 34	6 F.	26 11, 85	27 0, 09	NO.	NO.
11.	10 68	7¼ F.	27 0, 15	27 0, 43	N.	NNO.
12.	8½ 95	5¼ F.	27 0, 42	27 0, 70	NO.	NO.
13.	9 86	2 A.	27 0, 29	27 0, 52	NNO.	NO. N
14.	10¼ 85	5 F.	27 0, 03	27 1, 43	N.	N.
15	10 08	10¼ A.	27 1, 53	27 1, 72	NO.	NO.
16.	5¼ 73	4 A.	27 0, 00	27 0, 43	NO.	NO.
17.	10 76	3¼ F.	27 0, 87	27 1, 92	N. NW.	N.
18.	10¼ 82	7 F.	27 2, 44	27 2, 72	N.	N.
19.	10 32	5 A.	27 2, 84	27 3, 05	OSO.	SO. NO
20.	10¾ 97	7 F.	27 2, 35	27 2, 51	N.	NO.
21.	10½ 35	5 F.	27 2, 14	27 3, 14	NO.	SO.
22.	10 50	9 A.	27 3, 20	27 3, 35	NO.	SO. NO
23.	5¼ 78	9¼ A.	27 2, 20	27 2, 48	NO.	O.
24.	11 80	5¼ F.	27 2, 25	27 2, 46	N.	NO. N
25.	10 17	4 F.	27 3, 23	27 4, 36	N.NW.	NW.
26.	9½ 49	10 A.	27 5, 15	27 5, 28	NW.	NW.
27.	9 13	10¼ A.	27 4, 00	27 4, 68	NW.	N. NW
28.	4½ 43	4½ A.	27 1, 99	27 2, 67	NW. S.	SW. O
29.	M 38	5¼ F.	27 2, 85	27 3, 26	NW.	N. NW
30.	9 30	9½ A.	27 2, 32	27 2, 80	N. NO.	SO. N
31.	4 56	10 A.	27 0, 20	27 0, 47	NO.	NO.
Im ganzen Monate.	d. 26 49	d. 10ten	26 11, 85	27 2, 24	—	—

Thermometer.			Hygrometer.		
Maxim.	Minimum	Medium	Maxim.	Minimum	Medium
+ 11,8	+ 1,6	+ 7,14	835	635	756,6
10,2	4,9	7,51	809	700	753,6
11,1	2,9	7,64	855	645	780,9
12,2	0,6	7,20	843	635	760,2
13,3	3,3	8,44	834	655	760,5
13,3	5'8	9,04	845	718	760,0
12,2	3,2	8,22	848	620	770,6
11,2	1,2	5,64	844	674	775,8
9,6	3,3	5,60	830	764	799,1
7,4	0,6	3,91	810	700	760,1
6,5	2,6	4,54	785	714	746,3
3,8	1,6	2,70	699	613	667,9
2,9	1,2	2,14	660	611	638,6
2,9	1,4	2,35	703	656	660,9
8,5	3,2	6,24	735	656	690,6
12,3	6,5	9,42	767	635	700,1
9,5	7,1	8,15	671	567	628,2
10,6	5,2	7,85	766	635	692,4
11,8	5,3	7,66	784	565	666,7
11,2	1,9	6,90	781	520	675,5
10,6	6,2	8,49	761	645	712,8
11,2	6,8	8,89	745	680	710,3
11,6	3,7	7,25	803	579	695,8
13,0	2,2	7,31	785	565	672,6
14,2	5,6	9,74	795	595	710,4
12,8	6,2	8,12	731	492	578,4
9,2	4,7	6,73	588	435	489,5
9,7	5,8	7,49	575	335	482,8
7,3	2,2	4,92	713	565	650,7
7,3	— 0,3	3,71	684	495	617,6
7,8	1,9	4,74	734	637	674,6
14,2	— 0,3	6, 63	855	335	691,62

Monatstag.	Witterung.			Summar Ueberf der Witteru
	Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.	
1.	Nebel. Heiter.	Vermischt.	Schön.	Heitere Tage
2.	Trüb.	Regen. Trüb.	Trüb.	Schöne Tage
3.	Heiter.	Heiter. Abendrö.	Heiter.	Vermischte T
4.	Heiter.	Heiter. Abendrö.	Heiter.	Trübe Tage
5.	Heiter.	Vermischt.	Trüb.	Windige Tag
6.	Trüb.	Vermischt.	Heiter.	Stürmische T
7.	Heiter.	Schön. Heiter.	Heiter.	Tage mit Re
8.	Vermischt.	Vermischt.	Heiter. Trüb.	Tage mit S
9.	Trüb.	Verm., windig.	Verm. Heiter.	
10.	Heiter. Schön.	Schön.	Verm. Trüb.	Tage mit Rei
11.	Trüb.	Trüb.	Regen. Schnee.	Tage mit Rei
12.	Regen. Trüb.	Trüb, windig.	Regen. Trüb.	
13.	Regen. Schnee.	Regen. Trüb.	Trüb.	Heitere Nächt
14.	Schnee. Trüb.	Feiner Regen. Trüb.	Trüb.	Schöne Nächt
15.	Trüb.	Verm. Trüb, windig.	Heiter. Wind.	Vermischte N
16.	Vermischt.	Verm. Trüb.	Trüb.	Trübe Nächte
17.	Regen. Trüb.	Trüb.	Trüb.	Windige Nächt
18.	Trüb.	Trüb. Verm.	Heiter. Trüb.	Stürmische N
19.	Verm. Neblicht.	Heiter.	Heiter.	
20.	Nebel. Heiter.	Heiter.	Schön. Neblicht. Trüb.	Nächte mit gen.
21.	Trüb.	Trüb.	Trüb.	Nächte mit S
22.	Trüb.	Trüb.	Schön. Heiter.	
23.	Heiter.	Schön. Heiter.	Heiter.	Nächte mit Re
24.	Neblicht. Schön.	Schön. Abendrö.	Vermischt.	Betrag des N
25.	Verm. Heiter.	Schön. Trüb.	Vermischt.	und Schne 10 Li
26.	Nebel.	Verm. Heiter.	Heiter. Nebel.	
27.	Nebel. Trüb.	Neblicht. Trüb.	Nebel. Trüb.	
28.	Nebel.	Vermischt.	Trüb. Heiter.	Herrschende W NO. und
29.	Trüb. Vermischt.	Trüb. Verm.	Heiter. Wind.	
30.	Heiter. Reif. Wind.	Trüb.	Heiter. Wind.	Zahl der Be achtungen
31.	Heiter, windig.	Heiter, windig.	Heiter. Nebel. Trüb.	


A
B
C
D
E
F
G
K
N
M
H
I
25
50
75
100
125
150
175
200

Journ. f

23.

Ueber das Bergwesen und die Metallurgie des alten Spaniens *);

von

Dr. C. H. Roloff.

Gold, Silber, Kupfer und Eisen waren unstreitig die ersten Metalle, welche die alten Völker kannten, doch waren die beiden erstern häufiger als die letztern, und unter diesen war das Kupfer weit früher allgemein in Gebrauch, z. E. zu Waffen, als das Eisen. Dieses fand sich bei weitem nicht an allen Orten, und die Alten, welche es seit seiner Entdeckung wegen seiner Nützlichkeit zu Kriegsgeräthschaften und andern Instrumenten sehr suchten, schätzten es viel höher als Gold und Silber. Daß aber auch die Kenntniß und Be-

*) Im Auszuge übersetzt aus der am 17ten September 1808 in Göttingen gekrönten Preisschrift über die von der philosophischen Fakultät aufgegebene Preisfrage: Ut ex noto Strabonis loco libri III, comparatis Diodori et Plinii locis, memorabilia de metallifodinis antiquis Hispaniae studiose conquirantur, docte et perspicue exponantur, atque ex metallurgiae recentioris doctrina commode illustrentur. Diesem Auszuge, welcher das Vorzüglichste über die Metallurgie der Alten in Spanien aus der zweiten Abtheilung der Preisschrift enthält, kann nur das Wichtigste auch über den Bergbau im alten Spanien vorangeschickt werden; das Weitere, so wie die Beweisstellen müssen in der Schrift selbst nachgesehen werden.

nutzung des Eisens schon sehr alt ist, erhellet daraus, daß Moses den Tubalcain einen Meister in Eisen und Erz (Kupfer) nannte. Erst später, als man mehr Eisen fand und die Kultur der Völker immer höher stieg und sie die Vorzüge des Goldes zu Geräthschäften und andern Sachen erkannten, es zur Bestimmung des Werths anderer Dinge gebrauchten und den Reichthum der Individuen nach der Menge des Goldes, welche sie besaßen, oder wenigstens für ihre Besitzungen beim Verkaufe bekommen konnten, schätzten, erwachte der Goldhunger und Geiz, und man fing an es höher zu achten, als das bis dahin vorgezogene Eisen und Kupfer, was schon Lucrez (De rerum nat. L. IV.) sehr artig besingt.

Als nun auch die Fürsten ihren Reichthum nach dem Golde berechneten, und ihre Armeen damit besolden mußten, eigneten sie sich die Bergwerke, welche bis dahin in den Händen der Privatpersonen gewesen waren, als Staatseigenthum zu und ließen sie gewöhnlich durch Pächter bearbeiten, welche sich wieder der Sklaven, Verbrecher u. d. gl. zu den Arbeiten in denselben bedienten. Dies geschah freilich erst spät, in Europa später als in Asien, doch kann man erst von dieser Zeit an rechnen, daß der Bergbau einigermaßen nach Grundsätzen und gewissen Regeln betrieben wurde, da es vorher mehr ein Durchwühlen der zu Tage ausbrechenden Metallgänge war, die man theils beim Pflügen, theils nach sehr starken Regengüssen oder vielleicht nach einem großen Brande entdeckte und verfolgte; denn an Schürfen nach unsern jetzigen Grundsätzen ist wohl bei den Alten kaum zu denken, wenn man ihnen gleich nicht absprechen kann, daß sie auch darauf ausgingen, neue Gruben zu entdecken und sie auch wirklich fanden.

Die ersten Spuren des Bergbaues finden wir in Asien und vorzüglich in Aegypten. In Europa wurde er bei weitem später betrieben. In Spanien brachten ihn zuerst die

Phönizier in Gang, welche etwa um das Jahr der Welt 1490 dahin kamen *), die Unwissenheit der Einwohner benutzten, eine ungeheure Menge dort vorgefundenen Silbers nach Griechenland, Asien und andern Gegenden schafften, und sich dadurch große Reichthümer erwarben **). Die Phönizier sollen zuerst in dem heutigen Navarra auf dem Gebirge Ronceval Bergwerke angelegt haben.

Nach allen Beschreibungen der Alten ***) ist Spanien eines der an Metallen reichsten Länder gewesen; und bei diesen Schätzen konnte es nun wohl nicht anders kommen, als daß die Einwohner, überdem durch die spekulirenden Phönizier aufmerksam gemacht, ihre Metalle hervorholten und bearbeiteten. Anfangs war dies ohne Zweifel nur mit geringer Mühe verbunden, da das Gold sich gediegen und frei theils auf der Oberfläche der Erde, theils nur wenig unter derselben, theils in Flüssen fand, und sich also den Einwohnern von selbst darbot.

Der eigentliche Bergbau selbst scheint nachher in Spanien erst von den Gaikanern und weiterhin von den Carthagern angefangen zu seyn. Diese zogen nach dem Zeugniße des Diodor ****) aus den dort betriebenen Bergwerken einen solchen ungeheuren Gewinn, daß sie vermöge des gewonnenen Goldes größere Armeen besolden, und deshalb die schwersten Kriege mit Glück führen konnten. Die Car-

*) Vergl. Description des anciennes Mines d'Espagne traduite de l'Espagnol d' Alonso-Carillo-Lazo, par M. l' Abbé Courte de la Blanchardiere. P. 31.

**) Diodor. L. v.

***) Justin. 44,3. Silius Italicus L. 1. Strabo an mehrern Orten. Diodor. Siculus L. v. Plinius 3,8; 4,20.

****) L. v.

thager, nachher die Einwohner, und endlich nach Eroberung Spaniens im Jahre 548 nach Erbauung Roms die Römer, betrieben den Bergbau hier eben so, wie er in andern Ländern betrieben wurde. Die Nachrichten aber, welche uns Agatharchides, Strabo, Diodor, Plinius, Hiob und andere von diesem sowohl als von der Metallurgie der Alten überliefert haben, sind eben so unvollkommen als diese mangelhaft.

Das Gold gewann man nach dem Plinius (33,4) auf dreierlei Art. Einmahl fand man es in Flüssen gediegen und frey; dann in Rasenläufern, und endlich indem man Schollen und Schachte grub. Von einer vierten Art, das Gold durch Greifen oder Ameisen zu gewinnen, von der Plinius, Ctesias, Hesiodus, Arist. Proconnesius, Herodot, Strabo, Pomponius Mela, Arrian und andere erzählen, hat schon der Berghauptmann von Veltheim*) bewiesen, daß sie erdichtet gewesen.

Die erste Art war die leichteste und wegen ihrer geringen Kosten auch die vortheilhafteste. Daß die Flüsse Spaniens Gold geführt haben, erwähnt Plinius (l. c.) und Strabo (L. y.). Die beiden übrigen Arten bedurften aber größerer Vorrichtungen und einer großen Menge Arbeiter. Das Gold wurde verlarvt zu Tage gefördert und nachher ausgeschmolzen.

Das erste Schürfen mag wohl von Privatpersonen geschehen seyn, welche den Bergbau selbst nachher durch Sklaven und gemiethete Personen betrieben. Als aber später die Römer beinahe die ganze alte Welt erobert, und dadurch auch ihre Bergwerke bekommen hatten, wurden diese Eigenthum

*) Veltheim Sammlung einiger Aufsätze u. s. w. 2 Thl.

der Republik und an Pächter überlassen. Diese betrieben den Bergbau nun durch Sklaven, auch überließ man ihnen zugleich eine Anzahl Einwohner, denen die Arbeiten in den Gruben als Frohndienste aufgelegt wurden, wie dies schon früher in Macedonien u. s. w. geschehen war. Diese Unglücklichen wurden auf das Grausamste behandelt, wie aus den Nachrichten des Agatharchides, Diodor erhellet *). Wenn nun auch nicht in Rücksicht auf das Elend dieser Unglücklichen, so wurden doch nach und nach wegen des von den Pächtern getriebenen Raubbaues Veränderungen und Verbesserungen gemacht. Die Pächter kauften nehmlich so viel Sklaven zusammen und trieben damit den Bergbau so stark, als wenn sie die Gruben während ihrer Pachtzeit erschöpfen wollten. So hatten z. B. die Pächter in Spanien in einem gewissen Distrikte allein 4000 Sklaven **). Um diesen Raubbau zu verhindern, verpachtete endlich die Regierung (die Kaiser) die Minen nicht mehr, sondern ließ sie durch eigene Bergbediente betreiben. Man bediente sich aber zu den Arbeiten immer noch der Leibeignen, die deshalb auch Glebae et metallis adscripti hießen, und verurtheilte auch nach den frühern Beispielen die Missethäter zum Grubenbau.

Das Schürfen, welches auch später noch von Privatpersonen auf ihrem Grund und Boden geschah und das nachher Valentinian I. ***) jedem gegen eine gewisse Abgabe frei gab, wurde bei den Alten sehr unvollkommen betrieben, da sie weder die Regeln unserer Markscheidekunst, noch den Compaß kannten. Sie mögen daher wohl häufig

*) Peripl. maris rubr. Vol. .. Diodor. L. III.

**) Strabo XII.

***) Paratit. Cad. Theod. de metall und Codex Justin. de metall.

zu Tage ausbeißende edle Gänge gefunden, oder aufs gerathewohl in frischem Gebirge oder in der Nachbarschaft von Gruben, die Ausbeute gaben, gegraben haben. Will man auch annehmen, daß sie nach Regeln der Kunst beim Schürfen verfuhren, so konnte es doch nur in dem leichten Falle seyn, wo man auch jetzt noch ohne Hilfe der Markscheidekunst und des Compaßes schon bekannte Gänge ihrem weitern Streichen nach im frischen Gebirge ausfindig macht, indem man das Ausbeißen des Ganges durch Röschen oder Schanzen erfährt. Daß die Alten auf diese Art wirklich verfahren sind, scheint ein Stollen einer alten Grube in Ungarn zu bestätigen, wo derselbe in gerader Strecke nach der Kluft geführt ist *).

Die Einrichtung der alten Bergwerke überhaupt, so wie der in Spanien ins Besondere beschreiben Plinius (33,4), Diodor (3 und 5), und Strabo (5). Aus diesen Nachrichten erhellet, daß der Bergbau der Alten schon sehr weitläuftig war, wie dies auch die Spuren, die man von ihren Gruben in Spanien, Ungarn u. s. w. gefunden hat, beweisen **). Die Gruben waren sehr geräumig, und mit vielen schmalen Quergängen und Stollen durchschnitten, auch zeichnet sie eine große Reinlichkeit und Sauberkeit vor den spätern aus. Ihre Wände waren sehr glatt und gerade mit den Oeffnungen der Schachte und Stollen aus ganzen Steinmassen gearbeitet. Doch findet man da, wo sie auf loses Gestein gestoßen sind, ungeheure Weitungen ***). Die Arbeiten, welche die Alten auf den entdeckten Gängen anlegten, waren, wie bei uns, Schachte, Strecken und

*) Born Mineral. Briefe S 104. Auch Plinius l. c.

**) Vergl. Gensane Traité de la fonte des Mines. Pref. Tom. I. p. 12.

***) Vergl. Delius vom Bergbaue. S. 423.

Stollen. Hangendes und Liegendes stufften sie ab, besonders in den Hauptstrecken. Diese kostbare Gewohnheit wurde auch noch im Mittelalter beobachtet, wie man aus den verschiedenen alten Arbeiten in den sächsischen Gruben sieht *)

Da die Alten das Schießpulver und dessen Gewalt noch nicht kannten, also auch bei ihrem Bergbau nicht anwenden konnten, so war ihre Arbeit bei weitem beschwerlicher und ging daher auch weit langsamer von Statten. Man findet noch alte Stollen und Strecken, wo man aus der von Jahr zu Jahr ausgehauenen Jahrzahl wahrnehmen kann, daß in einem ganzen Jahre öfters nur 4 oder 5 Klafter ausgeschlagen worden sind **). Die Instrumente, deren sie sich zur Bezwingung des Gesteins bedienten, waren Schlägel, Eisen, Keilhaue, und Picke, welche letztere nach dem Plinius in den spanischen Bergwerken von außerordentlicher Größe waren. Von diesen Instrumenten hat man in Biscaya in Spanien ***), in England ****), in der pyrenäischen Grube, Grand Montagne *****), mehrere ausgegraben. Aus diesem geringen Apparate von Instrumenten kann man schon schließen, daß unsere Bergleute bei weitem mehr leisten können, denn abgesehen von der größern Menge von Instrumenten, die sie benutzen können, steht ihnen auch noch das Pulver zu Gebote, ohne dessen Erfindung, so wie der des Bohrens, viele Bergwerke würden haben unbenutzt bleiben müssen.

War das Gestein zu hart, so wurde es durch Feuersetzen mürbe gemacht. Dies ist unstreitig die älteste bergmännische

---

*) Florencourt über die Bergwerke der Alten. S. 8.

**) Vergl. Delius Bergbaukunst. S. 116.

***) Dillon's Travels through Spain, p. 187.

****) S. Pennant in Tour in Wales. p. 57.

*****) Florencourt, l. c. S. 8.

Arbeit, die man kennt. Schon die ersten Könige in Aegypten hatten nach dem Agatharchides *) und Diodor (3) das Feuersetzen in ihren Bergwerken eingeführt. Auch Hiob (28,5) erwähnt dessen schon. Plinius (l. c.) fügt nur noch hinzu, daß sie das Gestein mit Feuer und Essig sprengten **). Dasselbe Verfahren wurde nachher auch öfters ausserhalb der Bergwerke in Ausübung gebracht, so z. E. vom Hannibal beim Uebergang über die Alpen ***). Zwar haben mehrere Interpreten den Essig bei dieser Operation für die Hauptsache gehalten und geglaubt, Hannibal habe den Felsen (den jetzigen Mont Cenis), welchen sie für Kalklagen erklärten, in Essig aufgelöst, allein dies ist eine lächerliche Behauptung, denn Silius Italicus erwähnt des Essigs gar nicht. Auch beruhet die Anwendung des Essigs statt des kalten Wassers auf einem Vorurtheile, deren die Alten von dergleichen Dingen mehrere hatten, wie dies auch aus einer Stelle im Plinius (23,1) erhellet. Wahrscheinlich gab die Entwickelung des kohlensauren Gases aus einigen Kalksteinen durch Essig die größte Veranlassung zu der Meinung, daß der Essig zur Sprengung vorzüglicher sey. (Vergl. Plinius am a. Orte).

Ob nun gleich das Begießen des glühenden Gesteins nicht ohne Nutzen ist, weil dieses dadurch leichter springt, so ist es doch in Bergwerken mit zu vielen Kosten und Unbequemlichkeiten verbunden, als daß man es hätte beibehalten sollen, zumal da man ohne Anwendung des Wassers oder Essigs fast eben dasselbe bewirkt. Seit Erfindung des Schießpulvers verließ man aber das Feuersetzen ganz, und wandte

*) Peripl. mar. rubr. p. 23.

**) Vergl. auch Silius Italicus, L. III, 643.

***) Livius 21,37.

es nur noch in sehr holzreichen Gegenden und im Rammelsberge an. Reitemeier *) und andere irrten sich daher recht sehr, wenn sie glaubten, daß das Schießpulver schon im 12ten Jahrhunderte im Rammelsberge gebraucht sey. Berghauptmann v. Beltheim **) hat die Quelle dieses Irrthumes (Arnoldus Lubecensis in Chron. Slavorum. Tom. II. Script. rer. Bruns p. 707) angegeben und aus den Gesetzen jenes Berges bewiesen, daß bloß das Feuersetzen in demselben gebräuchlich war ***). Wo das Feuersetzen in neuern Zeiten noch gebräulich war, geschah es mehr mit Vorsicht und nach Grundsätzen, mit Rücksicht auf die Beschaffenheit sowohl des Gesteines als des Metalles. Eben so sorgte man in neuern Zeiten mehr für einen gut eingerichteten Wetterwechsel, aus dessen Vernachläßigung den Alten wegen der Dämpfe und des Rauchs viel Nachtheil erwuchs, wie dies Plinius ausdrücklich sagt. Spuren von Bergwerken, in denen einst Feuer gesetzt ist, findet man noch jetzt in Spanien, in Arragonien, Catalonien und in Castilien, vorzüglich bei Burgos und Soria ****). Um das Einstürzen der Schachte, Stollen und Strecken, deren die Alten sehr viele in ihren Bergwerken hatten, wie die 1730 im Berge d'Astoescoria im Thale Baygorry wieder aufgenommenen Werke beweisen *****), zu verhüten, wurden

---

*) Geschichte des Bergbaues u. s. w. S. 152.

**) Vermischte Aufsätze. Th. 1. S. 5.

***) Florencourt (Ueber d. Bergw. d. Alten. S. 41) meint der Ursprung des Bergbaues auf dem Harze, sey nicht bekannt; nach dem Wittichindus, Ditmarus Merseburg, Sigebertus Gemblacensis aber sind die Harzbergwerke schon im Jahre 968 unter Otto dem Großen entdeckt.

****) Hoppensack über den Bergbau in Spanien. S. 13.

*****) Essay sur la Mineral. des Monts pyrenées. Paris 1781.

diese theils verzimmert, theils vermauert, wovon jedoch das erstere sowohl in frühern Zeiten als auch jetzt noch wegen der größern Wohlfeilheit das gewöhnlichere ist, weil das Gezimmer durch die vitriolischen Grubenwasser sehr dauerhaft und fest wird. Daß die Gruben der Alten aus Mangel einer guten Bergzimmerung oft einstürzten, sagt Plinius (l. c.) ausdrücklich. Um dies zu verhüten ließ man auch Bergfesten stehen, wodurch aber viel Erz ungenutzt blieb, da diese nicht immer lautes Gestein waren.

Die Erzförderung war bey den Alten bei weitem mühsamer, als bei uns. Sie förderten das Erz bloß durch Heraustragen zu Tage, indem ein Arbeiter dem andern die Last zureichte, was sie auch eher konnten, da sie ihr Erz mehr in den obern Teufen gewannen. Diese Ausförderung geschah im Finstern bloß beim Scheine von Lampen, welche die Arbeiter an der Stirn befestigt hatten, und die zugleich zum Maaßstab bei der Arbeitszeit dienten. Dergleichen Lampen, die aus Thon bestanden und mit Braunstein glasirt waren, hat man in neuern Zeiten gefunden *).

Aus diesem Mangel an Licht läßt sich auch schon schließen, daß die Beförderung des Wetterzuges in den alten Gruben sehr mangelhaft gewesen seyn muß. Zwar kannten die Alten auch mehrere Mittel, die bösen Wetter, die sie durch das Verlöschen eines hineingehaltenen brennenden Lichtes erkannten **), abzuwenden z. E. durch Wehen mit Tüchern; auch legten sie deshalb Wetterschachte an, wovon man noch Spuren in alten Gruben gefunden hat ***), allein diese

*) Gensane Traité de la Fonte. l. c.

**) Vitruv. 8,7. Pallad. 9,9. Min. 31,3.

***) Gobet, Hist. des anciennes mineral. de France. T. 1. p. 224.

konnten nur unvollkommen seyn, da sie keiner Maschinen, um den Wetterzug zu befördern, erwähnen, ihrer aber auch nicht so nöthig bedurften, weil ihre Gruben nicht so tief waren.

Das Grubenwasser wurde durch Ausschöpfen fortgeschafft *), doch bediente man sich hierzu auch eigener Maschinen, welcher Lucrez (L. 5.) erwähnt, und wovon Vitruv (10, 9 und 11) mehrere beschrieben hat. Auch der Stollen bediente man sich zur Abführung des Wassers, was Diodor (L. v.) deutlich sagt. Dies wird durch die in neuern Zeiten entdeckten Spuren solcher Wasserstollen bestättigt **). Nachher bediente man sich auch einer Maschine dazu, welche Archimedes erfunden hatte, und die cochlea aegyptiaca genannt wurde. Diodor (L. v.) erwähnt derselben bei Beschreibung der spanischen Bergwerke. Sie war aber gewiß sehr unvollkommen ***), da sie das Wasser nicht sehr hoch hob und in Verhältniß ihrer Wirkung viel Kraft zum Umdrehen erforderte. Viele dergleichen Maschinen, die man noch im Mittelalter gebrauchte, hat Agricola (de re metallica. L. VI.) beschrieben und abgebildet, aber allen fehlt es für tiefe Gruben an der gehörigen Vollkommenheit. Eine dergleichen im Jahre 1780 in einer Grube im Annaberger Bergamtsreviere, die im 15. Jahrh. verlassen und nachher wieder aufgenommen war, gefundene Maschine beschreibt Florencourt ****), und glaubt von ihr, daß sie auch jetzt noch, ungeachtet unserer neuern, nicht ganz unbrauchbar sey.

---

*) Plin. 33,6.

**) Gobet, T. 1. p. 187 und 221.

***) C. E. Vitruv. 10,11.

****) Ueber die Bergwerke der Alten. S. 14.

Einen nach Regeln der Hydrostatik angelegten Teichbau nach Art des unsrigen zur Betreibung der Poch- und Schlemmarbeiten, so wie zur Umtreibung der verschiedenen Maschinen, haben die Alten wohl nicht gehabt, sondern bloß etwas Aehnliches, indem sie Flüsse auf Berge leiteten und sie sogleich, oder nachdem sie das Wasser auch wohl oben auf der Spitze des Berges in einem Teiche gesammelt hatten, nach Oeffnung desselben, auf einem vorgezeichneten Wege herunterstürzen ließen, um die Metalle zu waschen *). Diese Canäle wurden corragi genannt. Dies ist die einzige aber auch gewiß sehr leichte Markscheider-Operation, welcher die Alten erwähnen.

Eine unserer Seifarbeit ähnliche Operation hatten die Alten auch, nur war sie bei weitem heroischer als bei uns, indem sie selbst Felsen dazu einstürzten, und Flüsse über die Trümmer wegleiteten. Strabo (L. III.) führt dies Verfahren auch bei Beschreibung der spanischen Bergwerke an, überdem erwähnen desselben noch Agatharchides (Peripl. mar. rubr. Vol. I. p. 25.) und Plinius (33,4). Bei den verschiedenen Wäschen war jedoch der Unterschied, daß man in Spanien nach dem Zeugnisse des Plinius zum Auffangen der Goldkörner statt der Plane, deren man sich jetzt bedient, ein Kraut (Ulex), und in Aegypten die behaarten Felle, woher die bekannte Fabel von den goldgrabenden Ameisen und Greifen entstanden ist, anwandte. Das auf diese Weise erhaltene gediegene Gold, nannte man auch apyrum **). Spuren von den Seifenarbeiten der Römer finden sich noch in den Pyrenäen zwischen Bietga und Plan ***), auf dem Gebirge Cabo.

*) Plin. 33,4.

**) Diodor. L. III.

***) Hoppensack über den Bergbau in Spanien. S. 15.

Alles bisher Gesagte betrifft vorzüglich die Gold- und auch die Silberbergwerke. Diese letztern waren in Spanien von Anfang an die reichsten und ergiebigsten, obgleich auch die erstern eine ungeheure Ausbeute gaben. Nach dem Plinius (33,4) lieferten vorzüglich Asturien und auch Galizien und Lusitanien das mehrste Gold. Die größte Ausbeute der Silberbergwerke erhellet theils aus dem Gewinn, welchen Hannibal z. B. aus dem Silberbergwerke Babelo *) zog, theils aus der Beute, welche die römischen Feldherren nach Rom führten. Diese betrug nach einer Summe, die nur allein Livius **) bei verschiedenen Triumphen anführt 784853 Pondo = 1177279½ Mark Silber, ohne das Gold und Kupfer.

Außer dem oben erwähnten von Hannibal angelegten Silberbergwerke Babelo, und des von Huesca, erwähnt Livius (L. 28.) noch eines bei Oringis, bei dem heutigen Porcura in Andalusien. In neuern Zeiten hat man mehrere Spuren alter Silberbergwerke in Spanien gefunden z. B. am Segre, und auf dem Berge Surado. Von dem Bergwerke bei Argenteola hat man Schlacken in der Gegend gefunden, wo es gelegen haben muß, nehmlich nicht weit von dem heutigen Pravia ***). Noch waren Silberbergwerke bei Metallina, dem jetzigen Medallino; in Turditanien (Andalusien) bei Ilixa, nicht weit von Sevilla; bei Sisapona (Arcudia); und bei Colinas (Cadiz).

Der Bau der Silbergruben war übrigens derselbe, wie der in den Goldgruben. Außer Gold und Silber fand man aber auch in Spanien noch Kupfer, Eisen, Blei, Zinn,

---

*) Plin. 33,6.

**) Tit. Liv. L. 32, 34, 40 und 41.

***) Description des anciennes Mines d'Espagne. p. 27.

Quecksilber, Spießglanz, Zink und vielleicht auch Arsenik, die nebst ihren Erzen auf dieselbe Art zu Tage gefördert wurden, wie Gold und Silber.

Daß man Kupfer reichlich in Spanien fand, erhellet schon daraus, daß Cato, als er über Spanien triumphirte, jedem Soldaten 270 Pondo und jedem Ritter drei Mahl so viel von der Beute gab *). Plinius (34,2) rühmt das in dem jetzigen Andalusien bei Cordova brechende Kupfer sehr. Auch die Kupferbergwerke bei Colina oder Augusta (Cadiz) waren berühmt. Bei Soria hatten die Römer ebenfalls Kupferwerke, wie die kürzlich dort gefundenen Kupferschlacken beweisen **). Eben so finden sich noch bei Pozoblanco alte Kupferwerke, welche die dortigen Einwohner Amadenes nennen. Wie reich die Kupferbergwerke zu den Zeiten der Carthager und Römer gewesen seyn müssen, kann man noch aus den großen Schlackenhalden, die in der Gegend von Rio Tinto liegen, schließen ***).

Chrysocolla kam auch eine große Menge aus Spanien nach Rom, die sich in Kupfer- und Silberbergwerken fand ****).

An Eisen war Spanien vorzüglich reich, und zwar war dieses Eisen vorzüglicher als alles übrige damals bekannte. Schon Silius Italicus (L. 1.) spricht vom Eisen der Asturier. Martial (L. 12.) erwähnt des Eisens von Bilbilis, welches wahrscheinlich am jetzigen Fluße Xa-

*) Tit. Liv. L. 39.

**) Hoppensack, l. c. S. 19.

***) Hoppensack, l. c. S. 31.

****) Plin. 33,5.

lon nicht weit vom Berge Bambola gelegen hat *). Auch vom Eisen der Galizier spricht Silus Italicus (L. 2.). Die Galizier hießen auch nach dem Zeugniße des Justin (44,3) Chalybes von dem Flusse Chalyps, nachher Sil, in dessen Gegend man noch Spuren von alten Eisenhämmern findet **). Daß diese Gegend sehr reich an Eisen gewesen ist, erhellet auch aus einem Verse des Virgil ***), wo er von der Insel Elba spricht. Höchst wahrscheinlich sind diese Eisenhütten der Chalyber in der Provinz Trages Montes in Portugal, welche an das heutige Galizien in Spanien gränzt, gewesen; denn noch jetzt findet man dort viel Eisenstein, ja ganze Berge bestehen daraus, so daß sich in denselben der einzige Eisenhammer Portugals bei Carriçaes in Chapa Cunha befindet ****).

Endlich rühmt auch noch Plinius (34,14) ganz vorzüglich den Reichthum Cantabriens an Eisen. Cantabrien war das jetzige noch wegen seines vorzüglichen Eisens berühmte Biscaya. Dies erhellet daraus, daß sich in Biscaya noch die alte Sprache der Cantabrier erhalten hat. Sie hat nach der Versicherung der berühmten Carramedi und Hervas mit keiner einzigen des bis jetzt bekannten Aehnlichkeit, weder in Tönen, Wörtern noch Sprachgebrauch, so daß man, um sich derselben zur Unterhaltung zu bedienen, alle neue Begriffe aus der französischen und

---

*) Hoppenfack, l. c. S. 19. Descript. des anciennes Mines d'Espagne. p. 56.

**) Descript. des anciennes Mines d'Espagne. p. 45.

***) Steroid. L. 10.

****) Dr. H. F. Link's Bemerkungen auf einer Reise durch Frankreich, Spanien und vorzüglich Portugal. 2 Th. S. 265, 3 Thl. S. 27 und 44.

spanischen Sprache hat aufnehmen müssen *). Das biscapische Eisen, das wegen seiner Geschmeidigkeit leicht zu verarbeiten ist, wird bei Mondragon aus einem Rotheisenstein geschmolzen, der aus den berühmten Gruben zu Sommerostro nach Bilbao und von da in die Hütten gebracht wird **). Bei Villa de Prado 6 Meilen von Madrid hat man auch noch alte Eisengruben gefunden ***).

Blei wurde nach dem Plinius (4,20;3,3;34,16), sehr häufig in Spanien und nach dem Justin (44,3) vorzüglich in Galizien gefunden. In dem Gebirge bei Puebla de Infantes 3 bis 4 Meilen von Constantina findet man noch jetzt alte Bleigruben, die von den Carthagienensern gebaut sind ****). Auch Strabo (L. III.) erwähnt des Bleies. Nach der Nachricht eines maurischen Geographen Rasis hat man auch bei Grenada Bleigruben gefunden.

An Zinn war Spanien sehr reich †). Der Carthager Hanno, der vor Hamilcar in Spanien herrschte, soll die ersten Zinngänge auf dem Gebirge Casis zwischen Portugal und Galizien entdeckt haben. Von dem Namen Casis soll das griechische Cassiteron entstanden seyn ††). Nach dem Plinius (54,16) fand sich das Zinn vorzüglich in Lusitanien und Galizien. In Portugal fand Link (l. c. Th. 2. S. 137.) bei Viseu am Gebirge Estrella, wo die

*) Fischer's Reise von Amsterdam über Madrid und Cadiz nach Genua. S. 120.

**) Vergl. Dr. Links's Reise. Th. 1. S. 84. und Fischer's Reise. S. 114.

***) Hoppensack, l. c. S. 63.

****) Hoppensack, l. c. S. 34.

†) Strabo L. III. Diodorus L. v.

††) Hoppensack, l. c. S. 18.

die Zinnbergwerke gewesen seyn sollen, zwar noch Spuren von römischen Alterthümern, aber keine von Bergwerken. Man hat zwar dort ein Loch, Burraco de stanno, (Zinnloch), worin man aber keine Spur von Zinn findet. In Galizien findet man aber in den Gebirgen viele Zinngänge, die den Römern und Carthagern schon bekannt waren *).

Gediegenes Quecksilber wurde nach dem Zeugnisse des Plinius (33, 6.) nicht sparsam in Spanien gefunden. Es wurde aber vorzüglich aus seinen Erzen gewonnen, wie aus dem Zinnober (der Mennige der Alten). Dieser fand sich in Spanien sehr reichlich, und der berühmteste bei Sisapo **). Diese Quecksilberbergwerke bei dem jetzigen Almaden de Azogues haben bis auf den heutigen Tag ihren Ruhm behauptet ***). Auch der Fluß Minium, jetzt Miuso, hat wahrscheinlich vom Minio seinen Namen erhalten.

Spießglanz wurde in den spanischen Silberbergwerken gefunden ****). Man findet es noch jetzt in Castilien und Galizien *****).

Zink wurde beim Rösten der Zinkerde erhalten †).

Arsenik und Sandaraca wurde in den Gold- und Silberbergwerken gefunden ††).

Jetzt wende ich mich zu den metallurgischen Arbeiten der Alten selbst. Empirisch haben unsere ältesten Vorfahren das Hüttenwesen allerdings schon betrieben, wie dies das Ausbringen der Erze und der Gebrauch der Metalle zu Münzen,

---

*) Hoppensack, l. c. S. 39.
**) Plin. 33, 7. Strabo III.
***) Hoppensack, l. c. S. 78.
****) Plin. 33,6.
*****) Hoppensack, l. c. S. 78.
†) Plin. 34,10.
††) Plin. 34,18.

Waffen, Götzenbildern u. s. w., so wie ihre absichtliche Darstellung von Metallegirungen beweist; allein, daß eine wirklich wissenschaftliche Kenntniß dieser Arbeiten zu jenen Zeiten schon Statt gefunden habe, muß man mit Recht bezweifeln. Man hatte zwar eine Menge von Erfahrungen gesammelt, welche mehr Aufschluß über die Eigenschaften der Metalle verbreiteten; allein, nur erst in unsern Zeiten, wo die Cultur der Chemie so hoch gestiegen ist, konnte das Hüttenwesen zu dem jetzigen Grade von Vollkommenheit gelangen, indem man nicht nur beim Ausbringen, sondern auch bei den Zuschlägen u. s. w., zweckmäßiger verfährt. Aus Mangel an diesen Kenntnissen mußten die Alten auf die Ausbringung vieler Metalle theils ganz Verzicht thun, theils waren sie auch nicht im Stande, die Metalle gehörig zu scheiden, wie dieß aus mehreren Stellen ihrer Schriften hervorgeht. Dagegen ist es beinahe unglaublich, wie weit man es hierin in neuern Zeiten gebracht hat, und welche geringe Mengen Metalle man aus den gemischtesten Erzen gänzlich und doch mit Vortheil scheiden kann.

Statt aller Beispiele will ich nur an die Harzdukaten erinnern. Zu einem einzigen Dukaten gehören 192 Centner rammelsberger Braunerz, welche 6 Mark Silber und $\frac{1}{4}$ Loth Gold enthalten. Welch ein Triumph für die Metallurgie, diese mit Vortheil auszuscheiden!

Das Gold fanden die Alten gediegen und verlarvt und die übrigen Metalle vererzt. Ihre Vorarbeiten beim Hüttenwesen beschreiben Diodor (L. III.), Strabo (L. III.) und Plinius (33, 4.). Aus diesen Beschreibungen erhellt, daß sich die Vorarbeiten auf folgende beschränkten.

War das Erz zu Tage gefördert, so wurde es geröstet, um es mürber zu machen; doch geschah dieß nicht jedes Mal, sondern wahrscheinlich nur bei den Erzen, die nicht durch Feuersetzen gewonnen waren. Von dem Rösten, welches unsere Hüttenleute zur Verminderung des Schwefels in den Er-

zen oder zur Verflüchtigung des Arseniks auf Röstfeldern oder in Röstthäusern oder Oefen unternehmen, findet man bei den Alten nichts. Eben so wenig scheinen sie die Erze geschieden und geklaubt zu haben, sondern diese wurden sogleich trocken gepocht, und zwar auf die Art, welche unsere Hüttenleute rösch pochen nennen. Dies geschah in großen Mörsern, mit eisernen Keulen.

Um die Erze mild oder zart zu pochen, wurde das rösch Gepochte in Mühlen gebracht und fein gemahlen. Daß dieß bloß Handmühlen gewesen sind, hat schon Wesseling (Annot. in Diodori L. III.) aus dem Texte gezeigt; auch hat man in neuern Zeiten dergleichen Mühlen auf den Pyrenäen gefunden *). Sie sind aus Granit gemacht und unsern Senfmühlen ähnlich. Diese Pocharbeiten waren nicht nur der Gesundheit der Arbeiter nachtheilig, sondern erforderten auch viel Zeit, weshalb sie in neuern Zeiten längst abgekommen sind.

Eine dem Durchraitern ähnliche Arbeit hatten die Alten auch, nur war sie bei ihnen weit beschwerlicher, indem die Siebe durch Menschen ins Wasser untergetaucht wurden.

Nach dem Pochen wurde nun der Schlich gewaschen, um den Steinschlich vom Erzschlich abzusondern. Die Art, wie dieses verrichtet wurde, ist schon oben bei der Seifarbeit angegeben.

Was den Schmelzproceß selbst betrifft, so kann wohl Niemand läugnen, daß dieser bei den Alten sehr unvollkommen war, und bloß empirisch getrieben wurde. Ihre Oefen waren sehr mangelhaft, und nicht zu jedem Zwecke besonders eingerichtet. Man hat dergleichen Oefen in den Pyrenäen gefunden **). Sie hatten die Gestalt einer umgekehrten

*) Genssane, l. c.

**) Genssane, l. c. S. I. Pref.

Glocke und waren ganz in die Erde versenkt. Florencourt *) hat eine Zeichnung von einem solchen Ofen gegeben. Diese Oefen sind denen ähnlich, deren man sich jetzt noch auf den catalonischen Eisenhütten bedient. Man trägt Erz und Kohle stratum super stratum hinein. Der Luftzug wurde durch eine Oeffnung des Ofens von oben nach unten erhalten. Plinius (34, 14.) erwähnt, daß man zum Schmelzen der Eisenerze verschiedene Oefen gebraucht habe, nach dem Zwecke, zu welchem man das Eisen verarbeitete. — Zum Auffangen der verflüchtigten Metalle waren bei den alten Oefen Vorrichtungen getroffen, denn Plinius (34, 10) erwähnt derselben bei Gewinnung der Cadmia ausdrücklich.

Ein eigentliches Gebläse findet man bei den Alten durchaus nicht. Sie scheinen ihre Blasebälge bloß durch Menschenhände in Bewegung gesetzt zu haben.

Daß die Alten die Probirung der Erze nicht unternehmen konnten, läßt sich schon aus ihrem Mangel an chemischen Kenntnissen überhaupt schließen. Dies war auch die Ursache, daß sie ihre Beschickung nicht zweckmäßig genug wählen konnten. Die Zuschläge waren sehr unvollkommen, so, daß bei weitem nicht alles Metall aus seinen Erzen geschieden wurde. Dies beweisen die Schlacken, die man in verschiedenen Ländern und auch in Spanien gefunden, und einer nochmaligen Scheidung unterworfen hat. Vielleicht trug auch zu dieser mangelhaften Abscheidung das zu gelinde Feuer beim Rösten oder Schmelzen bei **).

Als Brennmaterial benutzten die Alten in ihren Hütten das Tannenholz, womit sie Kupfer und Eisen, das Reißholz, womit sie das Gold schmolzen, und auch die Kohle ***). Am

*) L. c. S. 31. und Fig. 2.
**) Vergl. Genssane. S. 1.
***) Plin. 33, 4.

meisten schmolzen sie aber mit Flammenfeuer, wozu sie sich des Tannenholzes, und vorzüglich des Reißholzes *) bedienten; denn dies glaube ich, daß palea gewesen sei, und nicht Stroh, wie man bisher übersetzt hat, da dieses wohl nicht anhaltendes Feuer genug gegeben haben möchte, und überhaupt bald Mangel daran hätte entstehen müssen.

Die Tiegel, deren man sich zum Schmelzen bediente, waren aus einer Erde, die Fasconium genannt wurde, gemacht. Dieß war eine weiße Erde, wahrscheinlich Thonerde, die keinen Kalk aber Kiesel enthielt, denn Plinius (33,4) sagt: Neque aliam afflatum ignemque et ardentem materiam tolerare. Vielleicht empfalen sich diese Tiegel damals eben so, wie jetzt die Almenroder.

Daß den Alten die Amalgamation nicht unbekannt gewesen, haben bereits Herr Hofrath Beckmann **) und Herr v. Born ***) aus mehrern Stellen des Plinius (33, 3 und 6.) und Vitruv (7,8) bewiesen. Die Alten schränkten sich aber beim Gebrauche derselben in Hütten wahrscheinlich bloß auf die Auflösung des wirklich freien oder in Gebirgsarten eingesprengten Goldes und Silbers ein.

Vom Golde.

Das Gold fanden die Alten frei oder verlarvt †). Das erstere vorzüglich als Waschgold. Der Schmelzproceß beim verlarvten war verschieden. Ein Mal wandten sie das Bleibad, das andere Mal die Cementation an. Die Reinigung des Goldes durch das Bleibad beschreibt Plinius (33,3). Sie ist demselben jetzt noch angewandten Verfahren ähnlich.

---

*) Strabo. L. III.

**) Geschichte der Erfindungen. S. 45.

***) Ueber das Anquicken. Wien 1786. S. 2.

†) Plin. 33,4.

Die Cementation beschreibt Diodor (L. III.) mit folgenden Worten: Id tandem [defæcatum auri ramentum] opifices alii certo modo et pondere congestum ad se recipiunt, receptum in fictiles urnas condunt, proque conditi ratione, plumbi massam, salis grana, paupillum stanni, furfureumque hordaceum adjiciunt. Tum apto obstructum operculo et limo diligenter circumlitum, continue per V dies et noctes in fornace coquunt. Hinc post justum refrigerationis intervallum, ceteræ quidem materiæ in vasis nihil reperitur, sed purum putumque aurum, exiguo sane defectu, ex illis redit.

Bei dieser Cementation wurde das Kochsalz durch das Blei im Feuer zersetzt; die Salzsäure löste die mit dem Golde verbundenen, und durch das im salzsauren Natrum enthaltene Wasser oxydirten, Metalle auf, verflüchtigte sich theils mit ihnen, und ließ sie auch theils oxydirt zurück, wovon alsdann das zusammengeschmolzene Gold leicht getrennt werden konnte. Diese Cementation ist aber, wie jeder leicht sieht, sehr fehlerhaft. Sie wurde wahrscheinlich zur Scheidung des Goldes vom Silber unternommen. Zu diesem Zwecke ist aber der Zusatz des Zinnes unnöthig und der der Kleie selbst nachtheilig; denn diese wird verkohlt, die Kohle aber verhindert die Oxydation der Metalle, bis sie gänzlich zerstört, hält also die Operation sehr auf. Florencourt *) scheint die Aetiologie dieses Processes nicht eingesehen zu haben, weshalb er sich auch das ganze Verfahren nicht erklären kann.

In der Folge verbesserte man dieß Verfahren **), und nahm zur Cementation bloß Kochsalz und Schiston, welches

*) L. c. S. 33.

**) Plin. 33,4.

wahrscheinlich ein brauner Glaskopf *) war, wodurch das Kochsalz zersetzt wurde. Diese Methode nähert sich schon der neuern, bei welcher man sich statt des Bleies des weißgebrannten schwefelsauren oder des oxydirten Eisens bedient.

Strabo (L. III.) gibt ein anderes Verfahren zur Cementation der Golderze auf den spanischen Hütten an. Er sagt: Auro cocto et purgato aluminosa quadam terra, electrum esse id quod purgando rejicitur, quo cum habeat argenti aurique mixturam, iterum cocto argentum quidem comburi, aurum autem permanere, nam facile fundi et liquefieri potest.

Diese Stelle ist sehr dunkel, wie dies auch der Bergrath Florencourt **) erinnert, und sie deshalb unerklärt läßt. Ich will jedoch versuchen, einiges Licht über dieselbe zu verbreiten. Daß das Alumen der Alten der lapis atramentarius der Neuern gewesen, hat Herr Hofrath Beckmann bereits gezeigt ***). Dieser Stein besteht aus Schwefelkies und verschiedenem tauben Gestein aus den Gruben, der mit einer Auflösung von schwefelsaurem Eisen, das sich in den Gruben gebildet hat, durchdrungen und dann ausgetrocknet ist. Der Schwefel des Atramentsteins verläßt nun bei der angegebenen Operation durch die vereinigte Wirkung des Silbers und der Erden, z. E. der Kalkerde seine Mischung und verbindet sich mit diesen zu geschwefeltem Silber und geschwefelter Kalkerde u. s. w. und das Eisen wird als rothbrüchiges Eisen reducirt. In diesem Zustande wirkt es aber wieder auf das geschwefelte Silber, entzieht demselben einen Theil Schwefel, und das Silber fällt, mit mehr Gold verbunden, im Tiegel zu Boden. Läßt man den Tiegel ruhig erkalten, und stürzt ihn nachher um, so enthält die

*) Agricola de natura fossilium. L. v. p. 605.

**) L. c. S. 34.

***) Beyträge zur Geschichte der Erfindungen. 2 Th. S. 92.

Spitze der Masse das angereicherte güldische Silber, der übrige Theil derselben aber das Plachmal, das Schwefeleisen u. s. w. Dieses reichere güldische Silber oder Electrum wird nun mit einem Hammer vom übrigen getrennt und von Neuem in einem Tiegel geschmolzen, wobei ein Theil Silber oxydirt und so der Silbergehalt wieder verringert wird. Das erhaltene Gold hielten die Alten nun für rein, was es aber nicht war, sondern immer noch Silber enthielt. — Daß das Silber aber bei hüttenmännischen Arbeiten im Feuer wirklich oxydirt wird, beweisen die Versuche des Herrn da Camara *). — Dessen ungeachtet war die von Strabo beschriebene Cementation unvollkommen und fehlerhaft, da nicht allein das Schwefelsilber, sondern auch das oxydirte verlohren gegangen zu seyn scheint.

Endlich reinigte man auch das Gold durch die Amalgamation. Plinius (33,6) beschreibt sie auf folgende Art: Omnia ei innatant [sc. hydrargyro] præter aurum, id unum ad se trahit, ideo et optime purgat; cæteras ejus sordes expuens crebro jactatu fictilibus in vasis, ita vitiis abjectis, ut ipsum ab auro discedat, in pelles subactas effunditur, per quas sudoris vice defluens, purum relinquit aurum. Hier scheint Plinius nicht gewußt zu haben, daß das Goldamalgam nachher erst geglühet werden muß, um das Quecksilber wieder abzuscheiden und das Gold rein zu erhalten. Ob man nun das Quecksilber aufgefangen hat, oder ob es verloren gegangen ist, läßt sich nicht bestimmen.

Die übrigen Legirungen des Goldes außer dem oben genannten Electrum, aus 4 Theilen Gold und 1 Theile

*) Rapport des resultats des experiences chymiques et metallurgiques p. da Camara. Viennae 1795 und Lampadius allgem. Hüttenkunde. Thl. 1.

Silber, das man auf die gedachte Weise, und auch durch absichtliche Mischung darstellte, sind bekannt *).

Zur Prüfung des Goldes auf seine Reinheit bediente man sich schon des Probirsteins (lapis lydius) **), aber die Probirnadeln scheint man noch nicht angewandt zu haben. Auch aus dem spez. Gewichte wußte man schon früh die Legirung des Goldes zu erkennen, indem man das Gold in ein Gefäß mit Wasser warf, und aus der größern oder geringern Menge des ausfliessenden Wassers auf die größere oder geringere Verunreinigung schloß. Archimedes war der Erfinder dieser Methode ***).

Vom Silber.

Das Silber fanden die Alten nicht gediegen, sondern gewannen es aus zwei Silbererzen, wovon das eine nach dem Plinius (33,6) eine terra rufa, das andere eine terra cinerea war. Dieses war höchstwahrscheinlich Fahlerz und jenes Rothgüldenerz.

Die Nachrichten über die Ausbringungsmethoden des Silbers sind sehr mangelhaft. Strabo (L. III.) sagt: Quomodo conficiatur argentum, quia longum est, omitto narrare. Doch fügt er hinzu, daß das Silbererz mit Blei geschmolzen werde, und das Silber nach abgegossenem Blei rein sei. Dasselbe Verfahren gibt auch Plinius (33,6) an: Terra illa excoqui non potest, nisi cum plumbo nigro aut cum vena plumbi, galænam vocant, quæ juxta argenti venas plerumque reperitur.

---

*) Vergl. Hatchett im Neuen allgem. Journ. d. Chemie. B. 4. S. 91; und Roloff im Journ. für Chem. Phys. und Mineral. B. 4. S. 135.

**) Plin. 33,8.

***) Vitruv 9,3.

Dieses Verfahren hat mit unserm Abtreiben die mehreste Aehnlichkeit; nur scheinen die Alten das Blei, was man jetzt in den Heerd ziehen läßt, abgegossen zu haben. Bei diesem Verfahren muß aber viel Silber verlohren gegangen seyn, da man nicht findet, daß der Hüttenrauch, dessen Strabo erwähnt, und die spuma argenti, welche beide noch Silber enthalten mußten, geschieden sei; überhaupt schied man aus den ärmern Silbererzen das Silber gar nicht, da dies nicht der Mühe werth sei.

Aus dem Silber machten die Alten nicht allein allerlei Geräthschaften, sondern gebrauchten es auch zu Spiegeln, Münzen u. s. w., zu welchem Ende sie es mit Kupfer legirten.

Vom Kupfer.

Die Ausscheidung des Kupfers aus seinen Erzen ist wohl die beschwerlichste Hüttenarbeit, und dennoch haben die ältesten Völker ihre Waffen aus demselben bereitet, so, daß es weit gebräuchlicher war, als das Eisen. Entweder muß das Kupfer damals sehr viel gediegen gefunden worden seyn, oder auch die ältesten Völker müssen schon mehrere hierher gehörige metallurgische Kenntnisse gehabt haben, was auch aus dem Folgenden in der That erhellt. Plinius erwähnt nicht, daß man zu seiner Zeit gediegen Kupfer gefunden habe, was auch jetzt noch selten ist, und Stücke von 2616 Pf., wie eines in Lissabon im königl. Naturalienkabinet aufbewahrt wird, möchten wohl selten vorkommen *).

Nach dem Plinius (34,1 und 34,12) wurde das Kupfer aus seinen Erzen gewonnen; deren eines Cadmia und das andere Chalcitis hieß. Die Cadmia halte ich für ein zinkhaltiges Kupfererz, weil man auch Tutia aus

*) S. Link's oben angef. Reise Th. 1. S. 246.

demselben erhielt *). Plinius sagt, die Cadmia sei ein lapis ærosus ex petris obrutis cæsus gewesen. Chalcitis scheint mir ein Kupferkies gewesen zu seyn. Er beschreibt ihn als einen lapidem, super terram ex subdialibus petris cæsum, qui habeat æris venas oblongas, probetur mellei coloris gracili venarum discursu, friabilis nec lapidiosus. Auch hält er den frischen für brauchbarer, weil der veraltete zu Sori werde. Wahrscheinlich haben die Alten auch aus einem Fahlerze Kupfer gewonnen, wenigstens scheint mir dies aus der verschiedenen Gewinnungsart desselben hervorzugehen. Sie erhielten bei ihren Schmelzprocessen Schwarzkupfer und Garkupfer. Aus den mehrsten Erzen erhielten sie aber erst durch Rösten Schwarzkupfer, das nach dem Plinius (34,8) schwarz und brüchig war. Dieses Rösten geschah an einigen Orten in Oefen vermittelst Kohlen, an andern zwischen heißen Steinen. Das Schwarzkupfer wurde nachher in Garkupfer, das Plinius æs regulare et ductile nennt, verwandelt. Dies geschah dadurch, daß man das Schwarzkupfer von Neuem schmolz, und man glaubte, daß die öftere Wiederholung dieses Processes sehr viel Einfluß auf die Güte des Kupfers habe. In was für Oefen dies geschehen sei, ist nicht bekannt, doch ist es wahrscheinlich, daß sie der Einfachheit wegen mit unserm Garheerde Aehnlichkeit gehabt haben. — War das Kupfer gar, so wurde Wasser darauf gegossen, um es abzukühlen **). Da dies so erhaltene Kupfer aber sehr spröde ist, so wurde es wahrscheinlich noch ein Mal geschmolzen, um es dehnbar zu machen, was auch aus der angeführten Stelle des Plinius erhellt.

---

*) Vergl. unten: Vom Zink.

**) Dioscorides V, 88 und Plin. 34,11.

Bei einigen Erzen unternahm man die Saigerung, indem man das Schwarzkupfer noch ein Mal mit 8 Theilen Blei schmolz *).

Wie unvollkommen aber dessen ungeachtet der Schmelzproceß der Alten war, kann man aus den Kupferschlacken schließen, die man bei Soria gefunden hat. Diese enthielten nicht nur noch Kupfer, sondern auch den 10ten Theil Silber **).

Außer den genannten Kupfererzen fanden die Alten noch zwei Steine, nemlich Mysi und Sori, die ich für verwitterte Kupferkiese halte, weil aus denselben schwefelsaures Kupfer erhalten wurde.

Aus den Gruben erhielt man auch noch ein kohlensaures Kupferoxyd (Aerugo nativa), das man theils durch Oxydation der Kupfererze durch Wasser und Luft entstehen ließ und Chrysocolla ***) nannte, theils auch von Kupfererzen abschabte ****).

Auch hat Hoppensack (l. c. S. 57.) in einem alten römischen Kupferbergwerke bei Molina de Arragon Malachit gefunden.

Cementkupfer scheint man im Alterthum nicht gekannt zu haben.

Die beim Schmelzen der Kupfererze erhaltenen Schlacken (Scoriæ, Diphriges æris), und Ofenbrüche (flores æris) wurden theils zu Medicamenten, theils zu neuen Schmelzungen verwandt, eben so das Kupferoxyd, welches nach dem Begießen des glühenden Kupfererzes mit Wasser absprang.

---

*) Plin. 34,8.

**) Hoppensack l. c. S. 19.

***) Plin. 33,5.

****) Plin. 34,11.

Die Legirungen und Kupferpräparate der Alten sind folgende:

1) Das Messing (Aurichalcum, Aes coronarium *). Die Legirung zog man wegen ihrer vorzüglichen Güte zu Geräthschaften, Münzen u. s. w. dem Kupfer weit vor. Sie wurde bereitet, indem man Cadmia (Lapis calaminaris oder Tutia) in das fließende Kupfer brachte, vielleicht auch, indem man das Kupfererz, welches Cadmia genannt wurde, mit Kohlen schmolz **).

2) Legirung des Kupfers mit Zinn. Diese war sehr häufig. Die Spiegel der Alten waren eine Mischung aus Zinn und Kupfer, und ihre Statuen und Kupfertafeln waren aus einer ähnlichen Mischung gegossen ***).

Sonst glaubte man, daß die Alten das Kupfer, welches sie zu Waffen u. d. gl. verbrauchten, ganz vorzüglich zu härten verstanden hätten, allein neuere chemische Untersuchungen haben gezeigt, daß ein kleiner Zusatz von Zinn diese Härte bewirkt hat.

3) Grünspan. Diesen bereitete man auf ähnliche Art, wie man ihn noch jetzt in Montpellier und andern Orten macht. Das Kupfer wurde über Eßig in einem bedeckten Gefäße aufgehangen, und nach 10 Tagen der Grünspan abgekratzt. Andere bedeckten es mit Weintrebern und schabten letztern nach mehreren Tagen ab ****). Mehreres über dieses Präparat hat schon Herr Hofrath Beckmann in seinen Beiträgen zur Geschichte der Erfindungen. 6. 2. S. 69. gesagt.

---

*) Vergl. Roloff über die Metalllegirungen der Alten im Journal für Chemie, Physik und Mineral 64. S. 137.

**) Vergl. unten: Vom Zinke.

***) Plin. 33,9.

****) Plin. 34,11. Vitruv. 7,12.

4) Essigsaures Kupfer. Plinius (34,11) hielt dieses Präparat mit dem Grünspan für einerlei, was aber nicht der Fall ist. Das essigsaure Kupfer wurde durch wirkliche Auflösung der Kupferfeile in Essig erhalten.

5) Schwefelsaures Kupfer. Schon oben habe ich angeführt, daß das Mysi und Sori der Alten verwitterte Kupferkiese waren, in welchen der Schwefel in Säure umgewandelt war. Diese wurden nun ausgekocht, und in hölzerne Kasten gegossen, in denen sich das schwefelsaure Kupfer an den darin aufgespannten Fäden krystallisirte. Die angeschossenen blauen Krystalle wurden nach 30 Tagen getrocknet *).

Vom Eisen.

Plinius (34,14) sagt im Allgemeinen, daß es zweierlei Eisen gebe, irdisches und himmlisches. Dieses sei vom Himmel geregnet, und sehe beinahe einem Schwamme ähnlich **).

Das andere Eisen wurde durch Schmelzen aus seinen Erzen gewonnen. So zusammengesetzt und weitläufig auch bei uns das Ausbringen des Eisens ist, so einfach scheint es bei den Alten gewesen zu seyn. Nach der Beschreibung des Plinius hatte man Roh- und Schmiedeeisen, wovon das erstere zu Rädern und Nägeln wegen seiner Brüchigkeit nicht gebraucht werden könne.

Die Erze, welche man verschmolz, waren höchst wahrscheinlich Raseneisenstein und Spatheisenstein, die sich am leichtesten und ohne künstlich gebaute Oefen schmelzen lassen.

Unter den Oefen war eine Verschiedenheit; in einigen schmolz man Eisen, in andern Stahl. Frischöfen scheint man nicht gehabt zu haben.

---

*) Plin. 34,12.

**) Plin. 2,56. Ein Beytrag zur Geschichte der Aerolithen.

Um das Roheisen in Schmiedeeisen zu verwandeln ließ man es weißglühen und härtete es nachher durch Hämmern *).

Das Stahl erhielt man durch Glühen des Eisens und nachheriges Härten und Abkühlen desselben im Wasser. Die Güte des Stahls leitete man von dem zum Abkühlen gebrauchten Wasser her. Dieses war wahrscheinlich ein mineralisches, das viele Salze enthielt und deshalb eine niedrigere Temperatur hatte, so wie bei uns das Stahl desto besser wird, je kälter das Abkühlungswasser ist.

Das spanische Stahl hatte bei den Alten viel Ruf. Dies läßt sich auch sehr gut erklären, wenn man auf die Beschaffenheit des Eisensteins, aus welchem in Spanien das Eisen und Stahl gewonnen wird, Rücksicht nimmt. Der Spatheisenstein, aus dem noch jetzt in Biscaya ein ganz vorzügliches Eisen erhalten wird, enthält 0,86 rothes Eisenoxyd, 0,02 Manganoxyd, und 0,03 Kieselerde. Die Erfahrung hat aber gelehrt, daß manganhaltiges Eisen vorzüglich zur Bereitung des Stahls geschickt sei, weil wahrscheinlich das Mangan, vermöge seiner starken Anziehung zum Sauerstoffe, dem Roheisen beim Glühen den Kohlenstoff entzieht, ohne daß es zur Zersetzung desselben so vieler Luft bedürfte. Collet-Descostils **) macht auch in der That bei Gelegenheit der Beschreibung der catalonischen Schmelzmethode die Bemerkung, daß man schon beim Schmelzen des Eisens oft vortreffliches Stahl erhalte, und erinnert deshalb, daß man in dieser Gegend Schmelzstahl bereiten möchte.

Der magnetische Eisenstein wurde in Spanien auch sehr gut zu Eisen verschmolzen.

---

*) Plin. 34,15.

**) Journal des Mines Vol. 21. Avril 1807. N. 124. P. 27.

Den Magnetismus, so wie die attractorische und retractorische Beschaffenheit, des Eisens kannte Plinius (34,14) auch schon.

Vom Bleie.

Blei, Zinn, Spießglanz und Zink wurden bei den Alten sehr häufig verwechselt, und nicht selten glaubten diese durch Mischung des einen mit dem andern, das eine oder das andere hervorgebracht zu haben. Man muß sich daher sehr hüten, beim Lesen der Alten sich nicht irre leiten zu lassen. Ich will suchen, so viel es bei den dunkeln Nachrichten geschehen kann, die Ausbringung jedes dieser Metalle einzeln abzuhandeln.

Das Blei wurde und ist auch bis jetzt noch nicht gediegen gefunden worden. Man will zwar an mehrern Orten z. E. in Cornwall, auf dem Wickenberge bei Cassel, in den Blasenräumen des Basalts gefunden haben, allein bei einiger Nachforschung zeigte sich bald, daß es ein Irrthum war. Auch in Spanien hat man, bei Carthagena in Granada, in den von den alten Mauren bearbeiteten Werken, gediegen Blei auf Gestein gefunden, wovon sich eine Beschreibung im Journal des Mines findet, allein dies rührt höchst wahrscheinlich davon her, daß man ehemals in jenen Werken Blei geschmolzen hat.

Die Alten nannten das Blei Plumbum nigrum, zum Unterschiede vom Zinne, das sie auch Plumbum album, candidum nannten.

Sie gewannen das Blei auf doppelte Art. Plinius (34,16) sagt: Aut enim sua provenit vena, nec quicquam aliud ex se parit; aut cum argento nascitur, mistisque venis conflatur. Ejus, qui primus fluit in fornacibus liquor, stannum appellatur, qui secundus, argentum, quod remansit in fornacibus, galæna, quae

portio

portio est tertia addita venæ, hæc rursus conflata, dat nigrum plumbum, deductis partibus duabus.

Das auf die erstere Art erhaltene Blei entstand wahrscheinlich unmittelbar durchs Schmelzen aus reinen Bleierzen, z. B. aus Schwefelblei (Galena). Das so erhaltene Blei ist sehr rein, und das noch auf einigen Hütten auf ähnliche Art erhaltene Jungfernblei.

Die zweite Methode hat Aehnlichkeit mit dem Abtreiben. Zugleich giebt diese Stelle auch einen Beweis für meine Meinung ab, daß die Alten ähnlich scheinende Metalle für Zinn hielten. Florencourt (l. c. S. 35) hat schon sehr richtig bemerkt, daß Stannum hier nicht Zinn, sondern Werke oder Werkblei sei. Den Heerd nennt Plinius wahrscheinlich seines Bleigehalts wegen Galena. Die ältere Methode war sehr unvollkommen wegen des Mangels an gut eingerichteten Treiböfen, da bei derselben viel Silber verlohren ging, was theils mit der Werke vermischt blieb, theils sich mit dem Ofenbruch verflüchtigte.

Die Producte, welche die Alten bei ihren Bleiarbeiten erhielten, waren ziemlich dieselben, die noch jetzt dabei erhalten werden.

1) Die Glätte, welche man im Allgemeinen Spuma argenti nannte. Die Alten hatten, wie wir, drei Arten, die sie nach der Farbe unterschieden *). Die beste Sorte hieß Chrysitis, die folgende Argyritis und die dritte Molybditis. Die attische Glätte war die beste und nach dieser kam die spanische. Die Gewinnung selbst war nach dem Plinius folgende: Chrysitis ex vena ipsa fit, argyritis ex argento, molybditis plumbi ipsius fusura. Omnis autem fit excocta sua materia ex superiore catino defluens in inferiorem et ex eo sublata veruculis fer-

*) Plin. 33,6.

reis *) spuma ut fiat utilis, iterum coquitur, confractis tabulis annulorum, ita accensa follibus, ad separandos carbones cineremque abluitur aceto aut vino simulque restincta. Ut Argyriti, quodsi sit, candor daretur, magnitudine fabæ confracta, in fictili coquitur ex aqua, addita in linteolis tritico et hordeo.

Vom Frischen der Glätte findet man nichts.

2) Spodium, Ofenbruch, Bleirauch. Dieser wurde, statt in Fluggestübekammern, an den Wänden der Oefen, worin Bleierze für sich oder diese mit Gold- und Silbererzen zugleich geschmolzen wurden, aufgefangen. Der auf letztere Art erhaltene mußte noch viel Silber enthalten, doch findet man nicht, daß man es abgeschieden hätte.

3) Mennige. Diese wurde sehr häufig mit dem Zinnober verwechselt, weshalb man auch beides mit einem und demselben Namen belegte. Plinius (33,7) giebt jedoch den Unterschied genau an, und sagt, daß der Zinnober häufig mit Mennige, die er secundarium nennt, verfälscht werde. Sie wurde nach ihm (l. c.) in Silber- und Bleihütten gewonnen, indem die Bleierze in Oefen geglühet, und nachher gemahlen wurden. — Ob die Alten nun ihre Mennige in Mennigöfen oder auf dem Heerde bereiteten, läßt sich nicht genau angeben.

4) Sandix. Dioscorides (L. V. c. 53.) nennt das Präparat so, was in Röstöfen aus dem Bleiweiße erhalten wird. Dies hält aber Vitruv (7,12) für Sandarach. Die Neuern hingegen halten die aus dem Bleiweiße bereitete Mennige für Sandix **). Ich glaube aber

---

*) Hieraus könnte man immer eine entfernte Aehnlichkeit ihrer Bleiöfen mit unsern Treiböfen vermuthen.

**) Valentini Schaubühne aller Material- und Spezereien. Frankf. a. M. 1741. B. 1. S. 82.

vielmehr, daß es unser heutiges Massicot gewesen ist; denn es war sowohl vom Sandarach (Plin. 34,18) als auch von der Mennige unterschieden, mit welcher man es bei den Alten nie verwechselt findet. Die Mennige hatte nach dem Plinius (33,7 und 34,18) eine rothe (ruber), der Sandix aber eine gelbrothe (rufus) Farbe. Etwas röther als unser Massicot scheint dieser gewesen zu seyn, was wahrscheinlich von zu starkem Rösten herrührte. Er wurde nicht in Massicotöfen, sondern so bereitet, daß geriebenes und gesiebtes Bleiweiß in Schüsseln so lange unter beständigem Umrühren über Feuer erhalten wurde, bis er gelbröthlich geworden war.

5) Bleiweiß, Cerussa, Psimmythium Plinii. Dieses bereiteten die Alten auf dieselbe Art, wie wir. Sie setzten Bleiplatten in bedeckten Fässern dem Dunste von Essig aus, und schabten nach 10 Tagen das Bleiweiß, welches nun gerieben und durchgesiebt wurde, ab. Dies wurde so oft wiederholt, als noch Blei vorhanden war. *)

6) Bleizucker, Saccharum saturni. Vielleicht fällt es auf, daß dies Präparat, welches nach Gmelin (Geschichte der Chemie 61. S. 144) vom Basilius Valentinus zuerst bereitet ist, den Alten schon bekannt gewesen seyn soll; allein ob es gleich diese nicht unter diesem oder einem ähnlichen Namen aufführten, so erhielten sie es doch bei einem Prozesse, wodurch sie Bleiweiß zu erhalten glaubten. Plinius (35,18) sagt nehmlich bei Bereitung des Bleiweißes, daß man sehr dünne Bleiplatten über ein Gefäß mit vorzüglich starkem Essige befestigte, und dasienige, was von ihnen in den Essig fiel, mahlte, durchsiebte, es von Neuem mit Essig mischte, dann

*) Plin. 34,18. Vitruv. 7,12.

in Pastillen formte und an der Sonne trocknete. Durch diese Methode mußte aber essigsaures Blei erhalten werden, das beim Trocknen einen Theil seines Crystallisationswassers verlor, und dadurch eine weiße Farbe erhielt, weshalb es die Alten für Bleiweiß hielten. Die Bleipräparate wurden vorzüglich zu Medicamenten benützt. Zu demselben Zwecke bereiteten sie auch das sogenannte Plumbum ustum, indem sie dünne Bleiplatten mit Schwefel in Tiegeln glüheten, bis die Masse in Pulver verwandelt war, das sie nach dem Erkalten noch feiner rieben.

Das metallische Blei benutzte man auch zu Röhren bei Wasserleitungen, deren Schädlichkeit wegen des entstehenden Bleioxyds aber schon Vitruv (8,7) gezeigt hat.

Vom Zinne.

Unser reines Zinn haben die Alten wohl schwerlich Zinn genannt, sondern sie bezeichneten mit dem Namen Stannum dem Zinn ähnliche Metallmischungen, wie schon beim Bleie erinnert ist. Das Zinn nannten sie Plumbum album, candidum und griechisch cassiteron.

Man gewann es in Spanien aus dem Zinnsteine, den sie wuschen, und nachher den Erzschlich in Oefen schmolzen. *) Man fand das Zinn auch in Goldbergwerken, als schwarze Körner, die zusammengeschmolzen wurden. Die Schmelzmethode selbst ist nicht angegeben, sie war aber gewiß eben so wenig umständlich, als die unsrige, und geschah ohne Zusatz. Wurde der Zinnstein mit den Goldertzen verschmolzen, so konnte das Zinn nur auf dieselbe Art wie das Blei erhalten werden, was ich schon oben angeführt habe.

---

*) Plin. 34,16.

Das Zinn gebrauchten die Alten theils zum Verzinnen kupferner und anderer Gefäße, um sie dem Silber ähnlich zu machen, theils zu Legirungen mit Kupfer (Vergl. vom Kupfer). Die brundusischen Spiegel waren eine Mischung aus Stannum und Kupfer. Merkwürdig ist es, daß die Alten ihre Spiegel aus einer ähnlichen Mischung machten, aus welcher Herschel seine Telescope verfertigte. Herschel nahm eine Mischung aus Kupfer und Arsenik, und schon oben habe ich angegeben, daß das Stannum eine Mischung von Arsenik, Kupfer, Silber u. s. w. war.

Gleiche Theile Zinn und Blei lieferten das Argentarium, zwei Theile Blei und ein Theil Zinn das Tertiarium. Schon damals hatte man gefunden, daß das Zinn ohne Zusatz von Blei sich nicht gut verarbeiten lasse.

Vom Spießglanze.

Dieses kannten die Alten allerdings. Plinius gibt davon in folgender Stelle (33,6) Nachricht: In iisdem argenti metallis invenitur, ut proprie dicamus, spumæ lapis candidæ nitentisque, non tamen translucentis, stimmi appellant, alii stibium, alii alabastrum, alii larbason. Duo ejus genera, mas et foemina, magis probant foeminam; horridior est mas, sabriorque et minus ponderosus, minusque radians et harenosior; foemina contra nitet, friabilis, fissurisque non globis dehiscens. — Diese Stelle ist so dunkel, daß ich mir erst gar nicht erklären konnte, was für Mineralien Plinius unter diesem Mas et Foemina verstanden habe. Die Aufbereitung dieses Metalls beschreibt er eben so undeutlich. Er sagt von der foemina: vis ejus adstringens et refrigerans, principalis autem circa oculos. — — Uritur autem offis bubuli fimi circumlitum in clibanis: restinguitur mulierum lacte, teriturque in mor-

tariis, admista aqua pluviali: ac subinda turbida transfunditur in æreum vas et mundatur nitro; fæx ejus intelligitur plumbosissima, quæque subsidit in mortario abjiciturque. Dein vas, in quo turbida transfusa sunt, opertum linteo per noctem relinquitur, et postero die, quod innatat, effunditur, spongiaque tollitur. Quod ibi subsidit, flos intelligitur, ac linteolo interposito in sole siccatur, non ut perarescat, iterumque in mortario teritur et in pastillos dividitur. Ante omnia autem urendi modus necessarius ne plumbum fiat etc.

Wie sehr verräth diese Stelle den Mangel an richtigen metallurgischen Kenntnissen! Ich will versuchen einiges Licht über dieselbe zu verbreiten.

Mir scheint es, als habe Plinius hier zwei ganz verschiedene Mineralien unter Einem Namen vereinigt. Aus der ganzen Stelle geht hervor, daß er mit Stibium das unser Grau-Spießglanzerz bezeichnet hat, welches man aber wahrscheintlich wegen der heftigen Wirkungen, die man bei Anwendung des Oxyduls desselben, als Medizin sah, weiter nicht benutzte. Stibium foemina scheint mir aber nichts anders als ein zinkblendehaltiges Bleierz gewesen zu seyn, das man der äußern Aehnlichkeit nach mit dem Spießglanzerz für einerlei hielt. Dies wird durch das Verfahren bei Bearbeitung desselben bestätigt. Wurde dieses zinkblendehaltige Bleierz bei gelinder Wärme geröstet, so verband sich der darauf einwirkende Sauerstoff der atmosphärischen Luft mit dem Schwefel des Erzes zu Schwefelsäure, die an das Zinkoxyd trat. Das Bleierz konnte bei dieser gelinden Wärme nicht verändert werden, ausser daß es durch die Bildung der Schwefelsäure Schwefel verlor. Die ganze Masse wurde nach dem Abkühlen, wozu man sich nur aus Vorurtheil der Milch bediente, mit Wasser in einem Mörser gerieben,

wobei sich das gebildete schwefelsaure Zink auflöste, und der noch unzersetzte Schwefel mit dem Bleioxyde und den übrigen Bestandtheilen des Erzes zurückblieb. Der Rückstand wurde, nachdem die Auflösung abgegossen war, weggeworfen. Diese wurde nun mit Natrum (bekanntlich das Nitrum der Alten) versetzt, und dadurch das Zinkoxyd niedergeschlagen. Die Flüßigkeit wurde am folgenden Tage theils abgegossen, theils der Niederschlag noch durch Schwämme davon befreyet. Dieses Oxyd wurde flos (wie zuweilen noch jetzt) genannt, und zu Augenwässern und bei Wunden angewandt. Diese Bereitung des Zinkoxydes ist der in neuern Zeiten vom Bergrath von Crell angegebenen ganz ähnlich.

Sehr richtig bemerkt Plinius, daß jener gelinde Wärmegrad beim Rösten durchaus nöthig sey, denn wurde das Erz stark erhitzt, so verflüchtigte sich das Zink und man erhielt im Rückstande blos Bleioxyd.

Dies vom Stibio Foemina Plin. Gesagte, gehört also eigentlich zum Artikel vom Zinke.

Vom Zinke.

Das reine metallische Zink haben die Alten nicht gekannt, sondern bloß dessen Oxyde. Diese gewannen sie auf eine doppelte Art, ein Mal aus seinen Erzen und dann aus den Oefen, in welchen zinkhaltige Kupfererze geschmolzen wurden. Das aus der Erde gegrabene Oxyd, welches man Cadmia nannte, war Lapis calaminaris, der theils derb, theils erdig gefunden wurde, weshalb ihn Festus auch für eine Erde hielt. Die Cadmia wurde vorzüglich zur Bereitung des Messings benutzt, indem man sie in das geschmolzene Kupfer trug.

Außer dieser Cadmia hatten die Alten aber noch zwei Arten, wovon die eine beim Rösten der zinkhaltigen Kupfererze erhalten wurde, und die auch ein unreines Zink-

oxyd war, nehmlich unsere Tutia; die andere Art Cadmia muß aber von der vorigen, was auch Plinius (34,10) erinnert, wohl unterschieden werden. Diese war ein zinkhaltiges Kupfererz, das bloß zum Schmelzen, aber nicht als Medicin gebraucht wurde. Aus dieser Cadmia wurde aber auch die andere erhalten, indem sie sich beim Rösten in Kammern und an den Wänden der Oefen ansetzte. *) Die leichtere, die sich in dem obersten Theile der Oefen ansetzte, hieß Botrytis: die auch noch leichte, die sich aber schon unter der vorigen ansetzte, wurde Capnitis genannt, und die untere, die sich vom Ruße durch ihren Glanz unterschied, Pompholix oder Spodos. Pompholix hieß auch zum Unterschiede der gewaschene und glänzende Theil, Spodos aber der ungewaschene und unreine. Pompholix war also unser jetziges Nihilum album; Botrytis und Capnitis unsere Cadmia und Spodos unsere Tutia.

Einen Ofen, worin das Cadmiaerz geschmolzen und das sich verflüchtigende Zinkoxyd aufgefangen wurde, hat Dioscorides (L. v. C. 85) beschrieben.

Die verschiedenen Zinkoxyde wurden zu Augenmitteln und bei Wunden gebraucht; auch gab man sie mit Honig gemischt als Brechmittel.

Vom Quecksilber.

Dieses fanden die Alten gediegen und vererzt, im letztern Zustande als Zinnober, den Vitruv (7,8) Anthrax nennt. Dieser Zinnober brach in Quarz, wie man ihn auch 1775 in der alten Grube de las Cuebas wieder entdeckte. **) Das gediegene Quecksilber floß aus seinen Erz

*) Nach Albrecht v. Bollstädt erhielt man noch im 14 Jahrhunderte die Cadmia aus einem solchen Erze. De rebus metall. L. v. C. 7.

**) Hoppensack, l. c. S. 82.

zen, wenn sie zerschlagen wurden, in Tropfen heraus. *) Es war aber nur selten. Das mehrste gewann man aus dem Zinnober, den man auch Mennige nannte. (s. oben.)

Das Quecksilber wurde aus diesem auf doppelte Art erhalten. Plinius (33,8) beschreibt sie: æreis mortariis pistillisque trito minio et aceto; aut patinis fictilibus impositum ferrea concha, calice coopertum, argilla superillita, dein sub patinis accensum follibus continuo igni, atque ita calicis sudore deterso, qui fit argenti colore et aquæ liquore, idem guttis dividi facilis et lubrico humore confluere.

Diese letztere Methode ist die bei uns gebräuchliche, nur daß wir sie zweckmäßiger anwenden, indem der Zinnober aus eisernen Retorten destillirt und das Quecksilber in Vorlagen aufgefangen wird.

Der irdenen Töpfe bediente man sich früher auch noch in Deutschland z. B. in Idria zur Destillation des Quecksilbers, statt deren man aber 1557 irdene Retorten, und 1635 gegossene eiserne und nachher 1697 Retorten aus geschlagenem Eisenbleche einführte.

Um das Quecksilber vollkommner abzuscheiden, setzt man jetzt dem Zinnober Kalk, Eisen u. dgl. zu. Von einem solchen Zusatze findet man aber bei den Alten nichts. Wenn man nicht annimmt, daß die mit ihren Erzen verbundene Bergart die Zersetzung befördert hat, so muß bei dem Mangel an atmosphärischer Luft in ihren Gefässen viel Zinnober unzersetzt geblieben seyn.

Jetzt bewirkt man die Zersetzung bekanntlich in großen Oefen, die zuerst in den schon von den Römern in Sisapo benutzten ergiebigen, jetzigen Almadischen Quecksilber-Bergwerken, und 1750 auch in Idria eingeführt wurden.

---

*) Plin. 33,6. Vetruv. 7,8.

Man findet aber auch Spuren, daß die Römer sich schon zur Abscheidung des Quecksilbers der Oefen bedienten, in welchen die Quecksilbererze erhitzt und das verflüchtigte Quecksilber in Gefässen mit Wasser aufgefangen wurde. *) Dieses Verfahren ist um so merkwürdiger, da man in neuern Zeiten geglaubt hat, daß der Zinnober auf diese Weise ohne Zusatz von Kalk oder Eisen nicht vollkommen zersetzt werden könne; allein der verstorbene Rose hat beobachtet, daß dies beim Zutritte der atmosphärischen Luft allerdings geschieht, und hat also die Richtigkeit der von den Römern angewandten Methode bestätigt. Vergl. Journ. f. Chemie, Physik und Mineralogie 6. 4. S. 334.

Was das erstere von Plinius angegebene Verfahren betrifft, so ist dies auch merkwürdig, da es scheint, als sei das Quecksilber bei demselben in der Kälte, ohne angebrachtes Feuer, abgeschieden, und es wäre der Mühe werth, daß man Versuche darüber anstellte. Der Schwefel muß bei diesem Verfahren durch das Kupfer von dem Quecksilber abgeschieden seyn.

Das Quecksilber gebrauchten die Alten theils zur Arzney, theils zum Vergolden des Silbers und Kupfers. Den Zinnober wandten sie zur Mahlerei und zum Schreiben an, und hielten den spanischen für den besten.

Der Zinnober wurde zuweilen mit Mennige, zuweilen mit Kalk, verfälscht.

Die erstere Verfälschung wurde aus der Farbe des Zinnobers erkannt. Die andere entdeckte man auf folgende Art: Es wurde Etwas von dem verdächtigen Zinnober auf Eisenblech geschüttet, und dieses über Feuer erhitzt. Wurde der Zinnober beim Erkalten schwarz, so war dies ein Beweis seiner Verfälschung mit Kalk. Die Gründe dieses Erfolgs sind leicht einzusehen.

---

*) Vitruv 7,8.

Vom Arsenik.

Dieses haben die Alten auch nicht gediegen gekannt. Sie fanden es bloß mit Schwefel vererzt in den Gold- und Silberbergwerken.

Das eine Erz war das Auripigmentum, welches die Griechen ἀρσενικον, die Lateiner Arsenicum nannten, und das andere Sandaraca oder Arsenicum rubrum. Beide wurden bloß gerieben zur Mahlerey verwandt. (Plin. 34,18; Vitruv. 7,7). Plinius (33,4) erzählt noch einen vergeblichen Versuch, Gold aus dem Auripigment zu machen, welches man der Aehnlichkeit der Farbe wegen darin enthalten glaubte.

Die Gothen und Saracenen, welche nach den Römern Spanien besaßen, vernachläßigten den Bergbau wieder und betrieben bloß einige Kupfer- und Bleiwerke. Auch jetzt noch wird der Bergbau, wenn man den Betrieb der Quecksilberbergwerke abrechnet, in Spanien und vorzüglich in Portugal vernachläßigt, ob er gleich eine große Ausbeute geben könnte. Den neuern Zustand des Berg- und Hüttenwesens haben vorzüglich Hoppensack in seiner oft angeführten Schrift, und der verstorbene Gmelin in seiner Geschichte der Chemie B. 3. S. 1141 u. f. beschrieben.

24.

Beitrag zur numismatischen Dokimasie *).

Von

M. H. Klaproth.

Als nach der Finsterniß barbarischer Jahrhunderte Künste und Wissenschaften anfingen, wieder aufzublühen, fand auch das Studium der Numismatik, diese für Geschichtsforschung so wichtige Quelle, die eifrigsten Liebhaber und thätigsten Beförderer: die vielen reichen und zum Theil bis zur Bewunderung vollständigen Museen, imgleichen die vielen gelehrten numismatischen Werke, geben davon den sprechendsten Beweis.

Indessen ist es gewiß, daß die Numismatik im Ganzen bisher nur einseitig, freilich zwar von ihrer wichtigsten Seite, nemlich in philologischer Hinsicht, ist bearbeitet und studirt worden; dagegen aber weit weniger oder fast gar nicht, von ihrer chemisch-metallurgischen Seite. Der Grund davon ist klar. Es hat nemlich die Kenntniß der Metallmassen und deren Legirung in den alten Münzen für den philologischen Numismatiker nur wenig Interesse, und der leidenschaftliche Sammler erschrickt sogar schon vor dem blossen Gedanken an die Aufopferung einer alten Münze zur chemischen Zergliederung. Da also eine vollständige che-

*) Vorgelesen in der Akad. d. W. d. 19. März 7.

mische Münzkunde nicht zu erwarten stehet, so wird dieser Theil der Numismatik fürs erste noch mit einzelnen Beiträgen sich begnügen müssen.

Einen dergleichen Beitrag habe ich bereits in einer früheren Abhandlung, dessen Gegenstand die chemische Untersuchung einiger griechischen und römischen ehernen Münzen (Nummi aerei seu aenei) war, mitgetheilt. *)

Anlangend aber die Gold- und Silbermünzen, so ist es merkwürdig, daß erstere, die Goldmünzen, so wie sie aus der frühesten Zeit bis zu Ende der römischen Monarchie herab, zu uns gekommen sind, sämmtlich aus feinem und unvermischtem Golde zu bestehen scheinen; wenigstens könnte der Zusatz eines fremden Metalls, im Fall einige Goldmünzen dergleichen wirklich enthalten, nur mäßig seyn, da Farbe und Strich davon keine sichere Anzeige geben.

Nicht so verhält es sich mit den Silbermünzen. Zu den aus ganz feinem, unversetzten, Silber bestehenden scheinen sämmtliche griechische Silbermünzen zu gehören; von den römischen aber nur die aus den Zeiten der Consular-Regierung, nach Maasgabe eines schon im 485. Jahre der Erb. Roms gegebenen Münzgesetzes. Zwar berichtet Plinius **): es habe der Tribun Livius Drusus, das Münzsilber mit dem achten Theile Kupfer, und der Triumvir Antonius gar mit Eisen, versetzen lassen: neuere Numismatiker bemerken aber, daß diese Beschuldigung noch durch keine Erfahrung bestätigt sey, und sey sie wahrscheinlich nur von übelwollenden Personen verbreitet worden, um jene Männer bei dem Volke gehäßig zu machen.

Unter den Kaisern ist mit Ausprägung der Silbermünzen aus reinem Silber, soweit nemlich solches bei dem bis-

*) S. Scherer's Journ. Bd. 6. S. 227. fg. G.
**) L. XXXIII. c. 13 u. c. 46.

herigen Mangel wirklicher Analysen behauptet werden kann, bis auf Septimius Severus fortgefahren worden. Unter des letztern Regierung aber fing man an, die Silbermünzen mit vielem Kupfer zu legiren, und zwar willkührlich, ohne sich dabei an einen bestimmten Münzfuß zu binden. Die nachfolgenden Kaiser gingen in dieser Verschlechterung der Silbermünzen noch weiter; wozu sie sich genöthigt sahen, da bei dem eingetretenen Sinken des römischen Staats, auch ihre Schatzkammern erschöpft wurden.

Zur Erforschung des Gehalts in römischen Silbermünzen aus dieser Periode habe ich einige derselben der chemischen Zergliederung unterworfen. Die Resultate derselben lege ich hier in zwei Abschnitten dar, deren ersterer die Untersuchung von Kaisermünzen aus der ersten Hälfte, und der andere die von Münzen aus der letztern Hälfte des dritten Jahrhunderts, enthält.

I. Abschnitt.

A. Münze von Alexander Severus.

Dieser edelste unter den Kaisern, welche in der ersten Hälfte des dritten Jahrhunderts das römische Reich beherrscht haben, obgleich noch ein Jüngling von 16 Jahren als er zum Throne berufen wurde, ergriff das Ruder des Staats mit fester Hand, stellte die unter seinen Vorgängern, einem Caracalla, und einem Elagabalus, schwarzen Andenkens, tief gesunkenen Sitten der Römer her, entfernete die schlechten Staatsdiener, die die Geißel des Volkes waren, wählte rechtschaffene Männer zu seinen Rathgebern, übte strenge Gerechtigkeit, und brachte die verwilderten römischen Legionen zur Disziplin zurück. Nur die Wiedereinführung des ältern gesetzmäßigen Münzfußes hat wahrscheinlich der erschöpfte Zustand des von seinen Vorgängern verschwendeten öffentlichen Schatzes ihm nicht er-

lauben wollen. Er kam, 30 Jahr alt, bei Mainz in einem von Maximinus angestifteten Aufstande des Heeres ums Leben.

Die der Zergliederung unterworfene Münze zeigte den lorbeergekränzten Kopf des Kaisers (Caput laureatum) mit der Umschrift: Imp. Sev. Alexand. Aug. die Kehrseite: P. M. Tr. P. VIII. Cos. II. pp. Sie wog 55 Gran.

Sie wurde in Salpetersäure aufgelöst, die Auflösung hinterließ einen purpurfarbenen Rückstand, welcher sorgfältig gesammelt und mäßig erhitzt $\frac{7}{10}$ Gran wog. So gering diese Menge war, so bemühte ich mich doch, die hier so unerwartete Farbe des Goldpurpurs zu erforschen, und meine Vermuthung, daß dieser Rückstand aus Zinnoxyd, mit einem Goldgehalte verbunden, bestehe, fand ich in der Prüfung bestätigt. Denn, mit Salpetersalzsäure übergossen, verlor er nach und nach die Purpurfarbe: die Flüssigkeit, welche den geringen Goldgehalt in sich aufgenommen hatte, erschien gelb, und verhielt sich in den kleinen Proben, welche die geringe Menge anzustellen erlaubte, völlig wie eine schwache Goldauflösung. Auf blankes Zinn getröpfelt, entstand sogleich der gewöhnliche Purpurfleck, so wie ein Niederschlag von ähnlicher Farbe bei Zumischung derselben zu frisch bereiteter Zinnauflösung.

Das Zinnoxyd erschien nun unter seiner gewöhnlichen graulichweißen Farbe; indem es, durch die Erhitzung des Rückstandes, im Kalten schwerauflöslich in salpetergesäuerter Salzsäure geworden war. Die Menge desselben ist gleich $\frac{1}{4}$ Gran im metallischen Zustande zu schätzen.

Aus der hellblauen salpetersauren Auflösung der Münze wurde der Silbergehalt durch Salzsäure gefällt. Das erhaltene salzsaure Silber wog 17 Gran; welche Menge $13\frac{3}{4}$ Gran metallischen Silbers gleich ist.

Außer dem Kupfer war nun kein weiteres Metall in der Auflösung zu finden.

Die Legirung dieser Münze hatte also bestanden, aus:

Silber — — —	$13\frac{3}{4}$	Gran,
Kupfer — — —	$40\frac{3}{4}$	— —
Zinn — — —	$\frac{1}{2}$	— —
Gold eine Spur		
	55	Gran.

In der Metallmasse, in welcher diese Münze geprägt worden, hat demnach der reine Silbergehalt nach unserm Gewichte just 4 Loth in der Mark Cölln. betragen.

B. Münze von Gordianus.

In der Umschrift um den Kopf mit der Strahlenkrone (Caput radiatum) Imp. Gordianus Pius Fel. Aug. zeigten die Beinamen Pius Felix an, daß die Münze von Gordianus III. sey, da diese sich bei den beiden ersten Kaisern gleiches Namens nicht finden.

Auch dieser Kaiser kam in frühem Jünglings-Alter zur Regierung, und regierte glücklich, so lange er sich der treuen Leitung seines weisen Rathgebers Misitheus, dem er in allem folgte, zu erfreuen hatte. Nach dessen Tode aber traf er eine unglückliche Wahl an Philippus dem Araber, durch dessen Treulosigkeit er bald nachher Thron und Leben verlor.

Das Gewicht der Münze war $56\frac{1}{2}$ Gran. Die salpetersaure Auflösung desselben hinterließ einen ähnlichen geringen purpurfarbenen Rückstand, dessen Goldgehalt, eben so durch Salpeter-Salzsäure ausgezogen, sich bei Prüfung mit Zinnsolution, durch die Wiedererscheinung der ersten Purpurfarbe anzeigte. Das davon befreiete Zinnoxyd zeigte $\frac{1}{2}$ Gran metallisches Zinn an. Die hellblaue salpetersaure Auflösung wurde durch salzsaures Natrum gefäl-

let,

let, und gab 22 Gran salzsaures Silber, wodurch $16\frac{1}{2}$ Gran reines Silber angezeigt wurden.

Es fand sich also diese Münze zerlegt, in:

Silber	— — —	$16\frac{1}{2}$ Gran
Kupfer	— — —	$39\frac{1}{2}$ — —
Zinn	— — —	$\frac{1}{2}$ — —
Gold eine Spur		
		$56\frac{1}{2}$.

Die rauhe Mark Cölln. dieser Legirung hat also an feiner enthalten 4 Loth 12 Grän Silbergewicht.

C. Münze von Valerianus.

Einer gleichen docimastischen Untersuchung unterwarf ich eine Silbermünze vom Kaiser Valerianus, bekannt durch sein Unglück, von dem persischen Könige Sapos im Kriege gefangen zu werden, und in dieser Gefangenschaft die schmachvollste Behandlung erleiden zu müssen.

Die Kopfseite zeigte das Haupt desselben mit der Stralenkrone, und der Umschrift: Imp. C. P. Liv. Valerianus Aug.; die Münze wog 59 Gran. Auch dieser Numus gab bei der Auflösung in Salpetersäure einen gleichen purpurfarbenen Rückstand, und zwar in einer beträchtlichen Menge, indem er nach gelinder Durchhitzung $2\frac{3}{4}$ Gran wog; welcher sich auch in der Prüfung ebenso als goldhaltiges Zinnoxyd erwieß, worin nach Abzug des Goldes 2 Gran metallisches Zinn angenommen werden können.

Das aus der Auflösung durch Salzsäure gefällete salzsaure Silber wog 18 Gran, welche das Erzeugniß von $13\frac{1}{2}$ Gran reinem Silber sind. Das aus der übrigen Auflösung durch Eisen metallisch hergestellte Kupfer wog nahe an $43\frac{1}{2}$ Gran.

Das gefundene Mischungs-Verhältniß in dieser Münze war also:

Silber	— — —	$13\frac{1}{2}$ Gran,
Kupfer	— — —	$43\frac{1}{2}$ — —
Zinn	— — —	2 — —
Gold eine Spur		
		59 =

Die rauhe Mark Cölln. dieser Metallmasse hat also schon ein beträchtlich Geringeres an Silber, nemlich nur 3 Loth 12 Grän enthalten.

Aus diesen drei Analysen von Münzen aus der ersten Hälfte des 3ten Jahrhunderts erhellet also, daß darin der Silbergehalt im Durchschnitt nur den vierten Theil beträgt. Indessen behauptet Savot *), — vielleicht der einzige numismatische Schriftsteller, welcher die Neugierde gehabt hat, den Gehalt der Silbermünzen aus dieser Periode kennen zu lernen, — in einer Münze von Alexander Severus den 3ten Theil Silber gefunden zu haben.

Betreffend den in diesen Münzen aufgefundenen Goldgehalt, so ergibt sich aus dem zugleich darin aufgefundenen Zinngehalt, daß die Legirung desselben nicht mit reinem Kupfer geschehen sey, sondern daß man dazu Bronze von eingeschmolzenen Bildsäulen angewendet habe. Da nun unter der ungeheuren Menge eherner Statuen von Göttern und Helden, womit Rom aus den eroberten Ländern ist angefüllt worden, mehrere auch stark vergoldet waren, so rühret daher der Goldgehalt in den ausgeprägten Münzen. Nach Buonaroti soll nämlich das Gold, welches die Alten zur Feuervergoldung anwandten, zu dem gegenwärtig dazu angewandten sich wie 6 gegen 1 verhalten, doch ist dessen in der ganzen Masse der Münzen vertheilte Menge zu gering, als daß sie bei nur mit einzelnen Münzen

*) Lud. Savot de Nummis antiquis. Pars altera Cap. XII.

angestellten Zergliederungen könnte quantitativ angegeben werden. Daß aber dennoch eine so geringe Spur deutlich hat vor Augen kommen können, solches ist durch die Eigenschaft des zugleich in der Metallmasse enthaltenen Zinns, auch die kleinste Menge des Goldes durch die entstehende Purpurfarbe anzuzeigen, bewirkt worden.

II. Abschnitt.

Münzen von Gallienus.

Unter der Regierung des Gallienus sank das römische Reich in seinem Verfalle immer tiefer. Die Einfälle der Barbaren in die Grenzländer vermehrten sich, und im Innern wurde das unglückliche Reich durch die 30 Tyrannen, die sich in mehrern Provinzen aufwarfen, zerrissen. Durch physische Unglücksfälle wurde diese allgemeine Noth und Unruhe noch vermehrt, und das Land durch Pest und Erdbeben heimgesucht. Alles dieses rührte den in Rom in Wollust schwelgenden Kaiser nicht. Er bekümmerte sich wenig um die Regierungsgeschäfte, ja der unnatürliche Sohn konnte es ungerührt ertragen, seinen unglücklichen Vater und Vorgänger Valerianus außerhalb den Gränzen des Reichs in schmählichen Sclavenketten gehalten zu wissen. Sein empörendes Betragen zog ihm endlich den Haß und die Verachtung seiner Armeen zu, und er wurde von seinen eigenen Soldaten im Zuge gegen Aureolus, der sich zum Gegenkaiser aufgeworfen hatte, während er diesen in Mailand belagerte, meuchelmörderisch umgebracht.

Daß es bei dieser Zerrüttung der Dinge auch mit der kaiserlichen Schatzkammer schlecht bestellt gewesen seyn, und es oftmals an Mitteln zur Bezahlung des Soldes für die Armee gefehlt haben werde, solches läßt sich erwarten. Zur Abhelfung dieses Mangels ließ Gallienus

aus den Silbermünzen das darin ohnedem schon sehr verminderte edle Metall ganz verschwinden, und dagegen Münzen aus Kupfer oder Bronze prägen, denen man durch einen Ueberzug von Zinn das täuschende Ansehen von wirklichen Silbermünzen gab. Auch die nachfolgenden Kaiser, bis auf Diocletian, als welcher zuerst wieder Silbermünzen prägen, und in Cours setzen ließ, fanden für gut, diese bequeme Art, den Sold der Armeen mit verzinntem Kupfer, anstatt mit Silber, zu bestreiten beizubehalten; um so mehr, da die nachtheiligen Folgen dieser ehrlosen Staatsoperation sie nicht selbst, sondern nur das Volk, trafen; weil sie sich die Einkünfte ihrer Schatzkammern, an Steuern, Zöllen u. s. w. bloß in Goldmünzen, deren Gehalt deßhalb auch nie verschlechtert worden ist, entrichten ließen.

Daß es aber Gallienus sey, der zuerst diese Pseudo-Münzen hat prägen lassen, solches bedarf bei der vorhandenen Menge der Münzen dieses Gelichters, mit dem Kopfe dieses Kaisers, keines weitern Beweises, und der verdienstvolle numismatische Schriftsteller Eckhel irret daher, wenn er mit Baldini die Epoche dieses Schein-Silbergeldes erst von Gallienus Nachfolger, dem Claudius Gothicus, datirt.

10 Stücke dieser Pseudo-Silbermünzen, sämmtlich von Gallienus, mit der Strahlenkrone und der Umschrift: Gallienus Aug., welche zusammen 232 Gran wogen, hinterließen bei ihrer Auflösung in Salpetersäure, einen grau-weißen Rückstand des Zinnoxyds, welcher in Salzsäure aufgelöst, und daraus durch Zink gefället, $9\frac{1}{2}$ Gran metallisches Zinn gab. Aus der salpetersauren Auflösung fällete salzsaures Natrum einen mäßigen Niederschlag von salzsaurem Silber, welches durch Reduktion ein Silberkorn von $1\frac{3}{4}$ Gran gab. In der übrigen Auflösung war, außer einem unbedeutenden Eisengehalte, bloßes Kupfer enthalten.

Es bestand also die Masse dieser Münzen aus:

Kupfer	— —	221¼	Gran,
Silber	— —	1¼	— —
Zinn	— —	9½	— —
		232	

Obgleich der Zinn-Ueberzug dieser Münzen an den mehrsten Stellen nur noch als ein zarter Anflug erschien, und daher nicht zu vermuthen war, daß das erhaltene Zinn bloß von diesem Ueberzuge herrühre, so wiederholte ich doch diese Untersuchung mit Münzen gleicher Art, die ich aber zuvor durch die Feile von dem Zinn-Ueberzuge befreiet hatte. Die Menge des gefundenen Zinns stimmte jedoch mit der im vorigen Versuche erhaltenen so nahe, daß daraus hervorging, es könne der mit dem Kupfer selbst gemischte Zinngehalt von jenem Ueberzuge keinen bemerkbaren Zuwachs erhalten haben.

Ferner hat sich bei den vorstehenden Analysen gefunden, daß in der Mischung dieser Münzen zwar das Silber nicht absolut fehle; daß es aber darin in einem gegen das Ganze viel zu geringen Verhältnisse enthalten sey, als daß es in den einzelnen Münzen in Anschlag kommen könne. Es ist daher auch gar nicht glaublich, daß man es dem zum Vermünzen bestimmten Kupfer eigens werde zugesetzt haben. Entweder hat man diesen kleinen, ungefähr eine Mark im Centner betragenden, Silbergehalt im Kupfer gar nicht gekannt, oder die Kunst, ihn durch die Blei-Saigerung daraus zu gewinnen, ist damals noch nicht im Gebrauch gewesen; oder auch der Gewinn hat die Kosten des Scheidungs-Processes, wegen des damaligen höheren Werthes des Bleies, nicht gedeckt.

Was aber den Umstand betrifft, daß in der Masse aller jener Münzen Zinn enthalten ist, wovon doch in den bis jetzt untersuchten ehernen Münzen aus dem ersten, und

dem Anfange des zweiten Jahrhunderts, keine Spur gefunden worden, so ist bereits gedacht worden, daß man zum Prägen dieser Münzen nicht reines Bergkupfer, sondern ein schon mit Zinn versetztes Kupfer, nemlich Bronze von eingeschmolzenen Statuen (Aes statuarium), und vermuthlich auch von alten Geschirren (Aes culdarium, Aes ollarium) angewendet habe: so wie auch unsere Zeiten ähnliche bronzene Münzen, z. B. die, während der ephemeren Existenz der Neu-Römischen Republik aus Glockenmetalle geprägt, gesehen haben.

Nach dem Zeugnisse Herodians ließ vorzüglich der Tyrann Maximianus eine sehr große Menge von Bildsäulen, welche die Zierde der Stadt und der Tempel waren, ohne Rücksicht weder auf das Alterthum derselben, noch auf die Schönheit der Arbeit, einschmelzen und zu Münzen ausprägen. Der Schmerz der Römer hierüber war so groß, daß mehrere wüthend sich diesem Raube widersetzten, und vor den Statuen ihrer Götter lieber das Leben aufopferten, als Zeugen von deren Zerstörung seyn wollten.

Nach den römischen Münzgesetzen sollte der Numus denarius, nach seinem Werthe von 10 Asses also benannt, und welches der tägliche Sold der Kriegsknechte war, eine Drachma an Silber enthalten. In wie weit unter den Kaisern der beiden ersten Jahrhunderte diesem Gesetze Folge geleistet sey, solches ist mir nicht bekannt, indem ich noch keine Gelegenheit gehabt, Silbermünzen aus jener Periode docimastisch zu untersuchen. Wie sehr aber unter den Kaisern des dritten Jahrhunderts solche verschlechtert worden sind, solches ist nun aus jenen dargelegten Analysen zur Genüge offenbar.

Indessen enthalten doch die Denarii aus der ersten Hälfte des gedachten Jahrhunderts im Durchschnitte ungefähr den vierten Theil ihres Gewichts an Silber, und bedurfs

ten sie als 4 löthiges Silber noch keines, den überwiegenden Kupfergehalt verbergenden, Ueberzuges. Eines solchen Mittels zur Täuschung wurde man erst dann benöthigt, als man das Silber aus den Münzen so gut wie völlig verschwinden ließ. Vormals sahe man diesen Ueberzug als eine, aus dünnen Silberblechen bestehende, Belegung an. So findet man diese Münzen z. B. in der lateinischen Uebersetzung von Lud. Savot's Werke de numis antiquis*) bezeichnet: numismata aerea quae tenui quadam lamina argentea obducta sunt. Wäre dem also, so müßte man damals schon verstanden haben, dieses Geschäft mit einer gleichen Kunstfertigkeit zu betreiben, als mit welcher die Industrie engländischer Falschmünzer unsere vaterländische Silbermünze aus Kupfer, sauber mit Silber platirt, nachzuahmen beflissen ist.

Richtiger hat dagegen Baldini solchen Ueberzug für das, was er wirklich ist, nemlich für Zinn erkannt; indem er in seiner Ausgabe von Vaillant's Werke über die römischen Kaisermünzen sagt: **) In Claudio Gothico desinunt numi argentei Augustorum. Quos enim numographi in catalogo argenteorum recensent, sunt ex aere puro, — super inducta tenui pellicula stanni, unde candor et splendor conciliaretur. (Daß nicht zuerst Claudius Gothicus, sondern schon Gallienus diese Schein-Silbermünzen eingeführt habe, ist bereits oben erwiesen.) Eckhel, welcher gleichfalls jenen Ueberzug für Zinn erkannt, beschreibt zugleich das, nach seiner Meinung dabei

*) P. II. Cap. XII.

**) Tom. III. P. 24.

angewendete Verfahren. *) Interim cum detraheretur monetae argentum, placuit tamen nobilis hujus metalli saltem color. Magnam enim numorum aeneorum partem involverunt stanni lamina tam tenui, quam aranearum tela esse potest, eosque sic apertos malleo subjecerunt, quo factum, ut colore vel argentum mentiantur, vel si pluribus locis abstitit stannum, tralucente cupro speciem praeferant, tamquam argenti pulvere essent conspersi. Allein diese Vorstellung, daß man die Münzen mit Zinnfolie belegt, und diese mit Hammerschlägen darauf befestigt habe, ist nicht zuläßig. Eine dergleichen bloß oberflächliche Deckung würde bei weitem nicht die für zirkulirende Münzen erforderliche Haltbarkeit haben gewähren können; sondern dazu ist ein Verfahren erforderlich gewesen, wodurch die beiden verschiedenartigen Metalle fähig gemacht wurden, sich in ihren Berührungspunkten gewißermassen chemisch zu durchdringen. Solches kann nun bewirket werden, entweder auf nassem Wege, und zwar dadurch, daß man, nach Art des gewöhnlichen Weißsiedens, die Kupfermünze in einem Kessel, in abwechselnden Lagen mit Zinnplatten geschichtet, mit Weinstein siedet; oder auf trockenem Wege, durch unmittelbares Eintauchen in geschmolzenes Zinn, wodurch eine haltbare Amalgamirung des Zinns mit der Oberfläche des Kupfers bewirkt wird.

Nach der größern Wahrscheinlichkeit ist es dieser Proceß des Ueberschmelzens mit Zinn, dessen man sich zu der falschen Versilberung jener Münzen, womit die gedachten

*) Doctrina numorum veterum. P. I. Vol. I. Prolegom. Cap. VII. p. XXVII.

Kaiser das Volk getäuscht haben, bedient hat; welche Operation mehrere Abänderungen fähig ist. Man hat entweder die frischgeprägten Münzen, nachdem sie zuvor in Oel, zerlassenes Fett, oder Harz getaucht worden, in fließendes Zinn getragen, und nachdem sie sogleich wieder herausgenommen, von dem überflüßigen Zinne noch heiß rein gebürstet, so daß nur ein sehr dünner Ueberzug geblieben ist: oder, man hat auch die Platten vor dem Prägen, nach dem bestreichen mit Fett oder Harz, mit Zinn überschmolzen, das überflüßige Zinn bei gehöriger Hitze davon abgesondert, und dann die Platten ausgeprägt.

25.

Notiz über einige zu Pompeji gefundene Farben *).

(Der ersten Klasse des Instituts mitgetheilt am 6. März 1809.)

Von

Chaptal.

Der Kaiserin-Königin Majestät erzeigte mir die Ehre, mir 7 Farbenproben zuzusenden, welche zu Pompeji in dem Laden eines Farbenhändlers gefunden worden.

Es befand sich darunter eine (Nro. 1.), die von Menschenhänden gar keine Zubereitung empfangen hatte, sondern ein grüner seifenhafter Thon war, wie man noch jetzt in verschiedenen Gegenden findet; etwa wie die bekannte Veroneser Grünerde.

Nro. 2. ist ein Ocher von sehr schönem Gelb, durch Schlämmen, wie noch heut zu Tage, von allen groben fremdartigen Theilen befreit. Er brennt sich in mäßigem Feuer roth und giebt daher durch seine unveränderte gelbe Farbe einen neuen Beweis, daß die Asche, durch welche Pompeji verschüttet wurde, nur noch eine ganz schwache Hitze hatte.

*) Annales de Chimie T. LXVI. P. 22—31 Avril 1809. G.

Nro. 3. ist ein Braunroth von gleicher Beschaffenheit, wie im Handel noch jetzt vorhanden ist, und dessen man sich zu dem groben röthlichen Anstrich der Seetonnen in den Häfen bedient, so wie der Thüren, Fenster und Fußböden in manchen Wohnungen. Man erhält es durch das Brennen des eben erwähnten Ochers.

Nro. 4. ist ein sehr leichter und sehr weißer Bimsstein von feinem und dichtem Gewebe.

Die drei andern Farben gaben sich als zusammengesetzte zu erkennen, und ich mußte sie daher zu Ausmittelung ihrer Bestandtheile der Analyse unterwerfen.

Die eine davon (Nro. 5.) ist ein schönes dunkles und reiches Blau. Es besteht aus kleinen Stücken von gleicher Gestalt, deren äußere Schichte blässer blau ist als das Inwendige, dessen Farbe mehr Glanz und Lebhaftigkeit besitzt, als das schönste Bergblau. Die Salz-, Salpeter- und Schwefelsäure brausen mit dieser Farbe schwach auf, und scheinen ihre Lebhaftigkeit zu erhöhen, selbst wenn man sie einige Zeit darüber sieden läßt; auch die oxydirte Salzsäure wirkt nicht darauf. Sie hat also gar keine Aehnlichkeit mit dem Ultramarin, dessen Farbe nach Clement's und Desormes's Beobachtungen *) durch die genannten Säuren zerstört wird. Vom Ammonium wird diese Farbe nicht angegriffen. Der Flamme des Löthrohrs ausgesetzt schwärzt sie sich und giebt zuletzt eine röthlichbraune Fritte. Setzt man vor dem Löthrohre noch Borax hinzu, so schmilzt sie zu einem grünlichblauen Glase. Mit Kali behandelt, auf einer Unterlage von Platin, giebt sie eine grünliche Fritte, die in Braun übergeht, und zuletzt die Metallfarbe des Kupfers annimmt. Diese Fritte löst sich zum Theil in Wasser auf; Salzsäure bewirkt in der Auflösung einen reichlichen flockigen Niederschlag, und die von

*) S. dieses Journal Bd. 1. S. 217. G.

dem ersten Niederschlage abgegossene Flüssigkeit, giebt nun noch einen andern, ziemlich beträchtlichen, mit kleesaurem Ammonium. *) Was das Alkali nicht aufgelöst hatte, wird von Salpetersäure mit Brausen aufgenommen, und giebt eine grüne Flüssigkeit, in welcher Ammonium einen Niederschlag bildet, den es, im Uebermaß zugesetzt, wieder auflöst, worauf die Flüssigkeit blau wird.

Diese Farbe scheint demnach aus Kupferoxyd, Kalk und Thonerde zu bestehen, und nähert sich so in ihren Bestandtheilen dem Bergblau, von dem sie aber in ihren chemischen Eigenschaften abweicht. Sie scheint nicht durch Fällung, sondern durch eine anfangende Verglasung dargestellt, oder vielmehr eine wahre Fritte, zu seyn.

Das Verfahren, wodurch die Alten diese Farbe bereiteten, scheint für uns verloren zu seyn. So viel wir aus der Kunstgeschichte wissen können, steigt der Gebrauch dieser Farbe noch in viel frühere Jahrhunderte hinauf, als da Pompeji unter Asche begraben wurde: denn Hr. Descostils fand in den hieroglyphischen Figuren eines ägyptischen Monuments ein lebhaftes, glänzendes, glasartiges Blau, von welchem er sich überzeugt hat, daß die Farbe von Kupfer herrühre.

Den Bestandtheilen nach können wir diese Farbe nur mit unserm Bergblau vergleichen, und in Hinsicht seiner

---

*) Dieses ist mir dunkel. Nahm der Verfasser zur Auflösung der Fritte so viel Wasser, daß diese ziemlich beträchtliche Menge Kalk sich darin auflösen konnte, (obgleich er schwer als ätzend anzunehmen ist, da der im Wasser unauflösliche Theil der Fritte mit Säure brausete) der dann von der Salzsäure neutralisirt wurde? oder wurde er durch die Thonerde auflöslich gemacht? Der Verf. scheint nur wenig von der Farbe gehabt und nach jenen Einzelnheiten der Auflöslichkeit in Kali und der Fällbarkeit durch kleesaures Alkali auf Thonerde und Kalk geschlossen zu haben.

G.

Anwendbarkeit in der Kunst läßt sich ihm mit Erfolg das Ultramarin und das feine Smalte- oder Kobaltblau gegenüber stellen, besonders seitdem Hr. Thenard eine Bereitungsart dieses letztern kennen gelehrt hat *), die es als Oelfarbe anwendbar macht. Allein das Bergblau hat weder den Glanz noch die Festigkeit der Farbe der Alten; und das feine Kobaltblau und Ultramarin sind viel theurer, als eine Farbe aus den erwähnten drei Bestandtheilen seyn könnte, wenn wir sie zu bereiten wüßten. Es wäre daher sehr interessant, über das Verfahren dazu Untersuchungen anzustellen.

Nro. 6. ist ein mit einigen kleinen weißlichen Körnchen gemengter, blaßblauer Sand, worin die Zerlegung dieselben Bestandtheile aufzeigt, wie in der vorher erwähnten Farbe. Man kann ihn als ein Gemisch von gleicher Natur ansehen, worin aber die Kalk- und Thonerde in größeren Verhältnißmengen vorhanden sind.

Die letzte Farbe, Nro. 7, ist schön rosenroth, sanft anzufühlen, und läßt sich zwischen den Fingern zu einem unfühlbaren Staube zerreiben, der die Haut angenehm, zwischen Rosenroth und Incarnat, färbt. Der Hitze ausgesetzt schwärzt sich diese Farbe Anfangs und wird zuletzt weiß, wobei sich kein merklicher Geruch nach Ammonium zeigt. Salzsäure löst sie mit schwachem Brausen auf; in der Auflösung bewirkt Ammonium einen flockigen Niederschlag, der von Kali gänzlich wieder aufgelöst wird. Gallapfelaufguß und Schwefelwasserstoff-Ammonium zeigen in jener Auflösung kein Metall an.

Man kann demnach diese rosenrothe Farbe als eine wahre Lackfarbe ansehen, worin der Farbestoff an Thonerde gebunden ist. In ihren Eigenschaften, ihrer Schattirung

*) S. das N. allg. Journ. der Chemie Bd. 3. S. 506. G.

aus den Silbermünzen das darin ohnedem schon sehr verminderte edle Metall ganz verschwinden, und dagegen Münzen aus Kupfer oder Bronze prägen, denen man durch einen Ueberzug von Zinn das täuschende Ansehen von wirklichen Silbermünzen gab. Auch die nachfolgenden Kaiser, bis auf Diocletian, als welcher zuerst wieder Silbermünzen prägen, und in Cours setzen ließ, fanden für gut, diese bequeme Art, den Sold der Armeen mit verzinntem Kupfer, anstatt mit Silber, zu bestreiten beizubehalten; um so mehr, da die nachtheiligen Folgen dieser ehrlosen Staatsoperation sie nicht selbst, sondern nur das Volk, trafen; weil sie sich die Einkünfte ihrer Schatzkammern, an Steuern, Zöllen u. s. w. bloß in Goldmünzen, deren Gehalt deßhalb auch nie verschlechtert worden ist, entrichten ließen.

Daß es aber Gallienus sey, der zuerst diese Pseudo-Münzen hat prägen lassen, solches bedarf bei der vorhandenen Menge der Münzen dieses Gelichters, mit dem Kopfe dieses Kaisers, keines weitern Beweises, und der verdienstvolle numismatische Schriftsteller Eckhel irret daher, wenn er mit Baldini die Epoche dieses Schein-Silbergeldes erst von Gallienus Nachfolger, dem Claudius Gothicus, datirt.

10 Stücke dieser Pseudo-Silbermünzen, sämmtlich von Gallienus, mit der Strahlenkrone und der Umschrift: Gallienus Aug., welche zusammen 232 Gran wogen, hinterließen bei ihrer Auflösung in Salpetersäure, einen grau-weißen Rückstand des Zinnoxyds, welcher in Salzsäure aufgelöst, und daraus durch Zink gefället, $9\frac{1}{2}$ Gran metallisches Zinn gab. Aus der salpetersauren Auflösung fällete salzsaures Natrum einen mäßigen Niederschlag von salzsaurem Silber, welches durch Reduktion ein Silberkorn von $1\frac{1}{4}$ Gran gab. In der übrigen Auflösung war, außer einem unbedeutenden Eisengehalte, bloßes Kupfer enthalten.

Es bestand also die Masse dieser Münzen aus:

Kupfer	— —	221¼	Gran,
Silber	— —	1¼	— —
Zinn	— —	9½	— —
		232	

Obgleich der Zinn-Ueberzug dieser Münzen an den mehrsten Stellen nur noch als ein zarter Anflug erschien, und daher nicht zu vermuthen war, daß das erhaltene Zinn bloß von diesem Ueberzuge herrühre, so wiederholte ich doch diese Untersuchung mit Münzen gleicher Art, die ich aber zuvor durch die Feile von dem Zinn-Ueberzuge befreiet hatte. Die Menge des gefundenen Zinns stimmte jedoch mit der im vorigen Versuche erhaltenen so nahe, daß daraus hervorging, es könne der mit dem Kupfer selbst gemischte Zinngehalt von jenem Ueberzuge keinen bemerkbaren Zuwachs erhalten haben.

Ferner hat sich bei den vorstehenden Analysen gefunden, daß in der Mischung dieser Münzen zwar das Silber nicht absolut fehle; daß es aber darin in einem gegen das Ganze viel zu geringen Verhältnisse enthalten sey, als daß es in den einzelnen Münzen in Anschlag kommen könne. Es ist daher auch gar nicht glaublich, daß man es dem zum Vermünzen bestimmten Kupfer eigens werde zugesetzt haben. Entweder hat man diesen kleinen, ungefähr eine Mark im Centner betragenden, Silbergehalt im Kupfer gar nicht gekannt, oder die Kunst, ihn durch die Blei-Saigerung daraus zu gewinnen, ist damals noch nicht im Gebrauch gewesen; oder auch der Gewinn hat die Kosten des Scheidungs-Processes, wegen des damaligen höheren Werthes des Bleies, nicht gedeckt.

Was aber den Umstand betrifft, daß in der Masse aller jener Münzen Zinn enthalten ist, wovon doch in den bis jetzt untersuchten ehernen Münzen aus dem ersten, und

dem Anfange des zweiten Jahrhunderts, keine Spur gefunden wrden, so ist bereits gedacht worden, daß man zum Prägen dieser Münzen nicht reines Bergkupfer, sondern ein schon mit Zinn versetztes Kupfer, nemlich Bronze von eingeschmolzenen Statuen (Aes statuarium), und vermuthlich auch von alten Geschirren (Aes caldarium, Aes ollarium) angewendet habe: so wie auch unsere Zeiten ähnliche bronzene Münzen, z. B. die, während der ephemeren Existenz der Neu-Römischen Republik aus Glockenmetalle geprägt, gesehen haben.

Nach dem Zeugnisse Herodians ließ vorzüglich der Tyrann Maximianus eine sehr große Menge von Bildsäulen, welche die Zierde der Stadt und der Tempel waren, ohne Rücksicht weder auf das Alterthum derselben, noch auf die Schönheit der Arbeit, einschmelzen und zu Münzen ausprägen. Der Schmerz der Römer hierüber war so groß, daß mehrere wüthend sich diesem Raube widersetzten, und vor den Statuen ihrer Götter lieber das Leben aufopferten, als Zeugen von deren Zerstörung seyn wollten.

Nach den römischen Münzgesetzen sollte der Numus denarius, nach seinem Werthe von 10 Asses also benannt, und welches der tägliche Sold der Kriegsknechte war, eine Drachma an Silber enthalten. In wie weit unter den Kaisern der beiden ersten Jahrhunderte diesem Gesetze Folge geleistet sey, solches ist mir nicht bekannt, indem ich noch keine Gelegenheit gehabt, Silbermünzen aus jener Periode docimastisch zu untersuchen. Wie sehr aber unter den Kaisern des dritten Jahrhunderts solche verschlechtert worden sind, solches ist nun aus jenen dargelegten Analysen zur Genüge offenbar.

Indessen enthalten doch die Denarii aus der ersten Hälfte des gedachten Jahrhunderts im Durchschnitte ungefähr den vierten Theil ihres Gewichts an Silber, und bedurfs-

ten sie als 4 löthiges Silber noch keines, den überwiegenden Kupfergehalt verbergenden, Ueberzuges. Eines solchen Mittels zur Täuschung wurde man erst dann benöthigt, als man das Silber aus den Münzen so gut wie völlig verschwinden ließ. Vormals sahe man diesen Ueberzug als eine, aus dünnen Silberblechen bestehende, Belegung an. So findet man diese Münzen z. B. in der lateinischen Uebersetzung von Lud. Savot's Werke de numis antiquis*) bezeichnet: numismata aerea quae tenui quadam lamina argentea obducta sunt. Wäre dem also, so müßte man damals schon verstanden haben, dieses Geschäft mit einer gleichen Kunstfertigkeit zu betreiben, als mit welcher die Industrie engländischer Falschmünzer unsere vaterländische Silbermünze aus Kupfer, sauber mit Silber platirt, nachzuahmen beflissen ist.

Richtiger hat dagegen Baldini solchen Ueberzug für das, was er wirklich ist, nemlich für Zinn erkannt; indem er in seiner Ausgabe von Vaillant's Werke über die römischen Kaisermünzen sagt: **) In Claudio Gothico desinunt numi argentei Augustorum. Quos enim numographi in catalogo argenteorum recensent, sunt ex aere puro, — super inducta tenui pellicula stanni, unde candor et splendor conciliaretur. (Daß nicht zuerst Claudius Gothicus, sondern schon Gallienus diese Schein-Silbermünzen eingeführt habe, ist bereits oben erwiesen.) Eckhel, welcher gleichfalls jenen Ueberzug für Zinn erkannt, beschreibt zugleich das, nach seiner Meinung dabei

*) P. II. Cap. XII.

**) Tom. III. P. 24.

angewendete Verfahren. *) Interim cum detraheretur monetae argentum, placuit tamen nobilis hujus metalli saltem color. Magnam enim numorum aeneorum partem involverunt stanni lamina tam tenui, quam aranearum tela esse potest, eosque sic apertos malleo subjecerunt, quo factum, ut colore vel argentum mentiantur, vel si pluribus locis abstitit stannum, tralucente cupro speciem praeferant, tamquam argenti pulvere essent conspersi. Allein diese Vorstellung, daß man die Münzen mit Zinnfolie belegt, und diese mit Hammerschlägen darauf befestigt habe, ist nicht zuläßig. Eine dergleichen bloß oberflächliche Deckung würde bei weitem nicht die für zirkulirende Münzen erforderliche Haltbarkeit haben gewähren können; sondern dazu ist ein Verfahren erforderlich gewesen, wodurch die beiden verschiedenartigen Metalle fähig gemacht wurden, sich in ihren Berührungspunkten gewißermassen chemisch zu durchdringen. Solches kann nun bewirket werden, entweder auf nassem Wege, und zwar dadurch, daß man, nach Art des gewöhnlichen Weißsiedens, die Kupfermünze in einem Kessel, in abwechselnden Lagen mit Zinnplatten geschichtet, mit Weinstein siedet; oder auf trockenem Wege, durch unmittelbares Eintauchen in geschmolzenes Zinn, wodurch eine haltbare Amalgamirung des Zinns mit der Oberfläche des Kupfers bewirkt wird.

Nach der größern Wahrscheinlichkeit ist es dieser Proceß des Ueberschmelzens mit Zinn, dessen man sich zu der falschen Versilberung jener Münzen, womit die gedachten

*) Doctrina numorum veterum. P. I. Vol. I. Prolegom. Cap. VII. p. XXVII.

Kaiser das Volk getäuscht haben, bedient hat; welche Operation mehrere Abänderungen fähig ist. Man hat entweder die frischgeprägten Münzen, nachdem sie zuvor in Oel, zerlassenes Fett, oder Harz getaucht worden, in fließendes Zinn getragen, und nachdem sie sogleich wieder herausgenommen, von dem überflüßigen Zinne noch heiß rein gebürstet, so daß nur ein sehr dünner Ueberzug geblieben ist: oder, man hat auch die Platten vor dem Prägen, nach dem bestreichen mit Fett oder Harz, mit Zinn überschmolzen, das überflüßige Zinn bei gehöriger Hitze davon abgesondert, und dann die Platten ausgeprägt.

25.

Notiz über einige zu Pompeji gefundene Farben *).

(Der ersten Klasse des Instituts mitgetheilt am 6. März 1809.)

Von

Chaptal.

Der Kaiserin-Königin Majestät erzeigte mir die Ehre, mir 7 Farbenproben zuzusenden, welche zu Pompeji in dem Laden eines Farbenhändlers gefunden worden.

Es befand sich darunter eine (Nro. 1.), die von Menschenhänden gar keine Zubereitung empfangen hatte, sondern ein grüner seifenhafter Thon war, wie man noch jetzt in verschiedenen Gegenden findet; etwa wie die bekannte Veroneser Grünerde.

Nro. 2. ist ein Ocher von sehr schönem Gelb, durch Schlämmen, wie noch heut zu Tage, von allen groben fremdartigen Theilen befreit. Er brennt sich in mäßigem Feuer roth und giebt daher durch seine unveränderte gelbe Farbe einen neuen Beweis, daß die Asche, durch welche Pompeji verschüttet wurde, nur noch eine ganz schwache Hitze hatte.

*) Annales de Chimie T. LXVI. P. 22—31 Avril 1809. G.

Nro. 3. ist ein Braunroth von gleicher Beschaffenheit, wie im Handel noch jetzt vorhanden ist, und dessen man sich zu dem groben röthlichen Anstrich der Seetonnen in den Häfen bedient, so wie der Thüren, Fenster und Fußböden in manchen Wohnungen. Man erhält es durch das Brennen des eben erwähnten Ochers.

Nro. 4. ist ein sehr leichter und sehr weißer Bimsstein von feinem und dichtem Gewebe.

Die drei andern Farben gaben sich als zusammengesetzte zu erkennen, und ich mußte sie daher zu Ausmittelung ihrer Bestandtheile der Analyse unterwerfen.

Die eine davon (Nro. 5.) ist ein schönes dunkles und reiches Blau. Es besteht aus kleinen Stücken von gleicher Gestalt, deren äußere Schichte blässer blau ist als das Inwendige, dessen Farbe mehr Glanz und Lebhaftigkeit besitzt, als das schönste Bergblau. Die Salz-, Salpeter- und Schwefelsäure brausen mit dieser Farbe schwach auf, und scheinen ihre Lebhaftigkeit zu erhöhen, selbst wenn man sie einige Zeit darüber sieden läßt; auch die oxydirte Salzsäure wirkt nicht darauf. Sie hat also gar keine Aehnlichkeit mit dem Ultramarin, dessen Farbe nach Clement's und Desormes's Beobachtungen *) durch die genannten Säuren zerstört wird. Vom Ammonium wird diese Farbe nicht angegriffen. Der Flamme des Löthrohrs ausgesetzt schwärzt sie sich und giebt zuletzt eine röthlichbraune Fritte. Setzt man vor dem Löthrohre noch Borax hinzu, so schmilzt sie zu einem grünlichblauen Glase. Mit Kali behandelt, auf einer Unterlage von Platin, giebt sie eine grünliche Fritte, die in Braun übergeht, und zuletzt die Metallfarbe des Kupfers annimmt. Diese Fritte löst sich zum Theil in Wasser auf; Salzsäure bewirkt in der Auflösung einen reichlichen flockigen Niederschlag, und die von

*) S. dieses Journal Bd. 1. S. 217. G.

dem ersten Niederschlage abgegossene Flüssigkeit, giebt nun noch einen andern, ziemlich beträchtlichen, mit kleesaurem Ammonium. *) Was das Alkali nicht aufgelöst hatte, wird von Salpetersäure mit Brausen aufgenommen, und giebt eine grüne Flüssigkeit, in welcher Ammonium einen Niederschlag bildet, den es, im Uebermaß zugesetzt, wieder auflöst, worauf die Flüssigkeit blau wird.

Diese Farbe scheint demnach aus Kupferoxyd, Kalk und Thonerde zu bestehen, und nähert sich so in ihren Bestandtheilen dem Bergblau, von dem sie aber in ihren chemischen Eigenschaften abweicht. Sie scheint nicht durch Fällung, sondern durch eine anfangende Verglasung dargestellt, oder vielmehr eine wahre Fritte, zu seyn.

Das Verfahren, wodurch die Alten diese Farbe bereiteten, scheint für uns verloren zu seyn. So viel wir aus der Kunstgeschichte wissen können, steigt der Gebrauch dieser Farbe noch in viel frühere Jahrhunderte hinauf, als da Pompeji unter Asche begraben wurde: denn Hr. Descostils fand in den hieroglyphischen Figuren eines ägyptischen Monuments ein lebhaftes, glänzendes, glasartiges Blau, von welchem er sich überzeugt hat, daß die Farbe von Kupfer herrühre.

Den Bestandtheilen nach können wir diese Farbe nur mit unserm Bergblau vergleichen, und in Hinsicht seiner

---

*) Dieses ist mir dunkel. Nahm der Verfasser zur Auflösung der Fritte so viel Wasser, daß diese ziemlich beträchtliche Menge Kalk sich darin auflösen konnte, (obgleich er schwer als ätzend anzunehmen ist, da der im Wasser unauflösliche Theil der Fritte mit Säure brausete) der dann von der Salzsäure neutralisirt wurde? oder wurde er durch die Thonerde auflöslich gemacht? Der Verf. scheint nur wenig von der Farbe gehabt und nach jenen Einzelnheiten der Auflöslichkeit in Kali und der Fällbarkeit durch kleesaures Alkali auf Thonerde und Kalk geschlossen zu haben.

G.

Anwendbarkeit in der Kunst läßt sich ihm mit Erfolg das Ultramarin und das feine Smalte- oder Kobaltblau gegenüber stellen, besonders seitdem Hr. Thenard eine Bereitungsart dieses letztern kennen gelehrt hat *), die es als Oelfarbe anwendbar macht. Allein das Bergblau hat weder den Glanz noch die Festigkeit der Farbe der Alten; und das feine Kobaltblau und Ultramarin sind viel theurer, als eine Farbe aus den erwähnten drei Bestandtheilen seyn könnte, wenn wir sie zu bereiten wüßten. Es wäre daher sehr interessant, über das Verfahren dazu Untersuchungen anzustellen.

Nro. 6. ist ein mit einigen kleinen weißlichen Körnchen gemengter, blaßblauer Sand, worin die Zerlegung dieselben Bestandtheile aufzeigt, wie in der vorher erwähnten Farbe. Man kann ihn als ein Gemisch von gleicher Natur ansehen, worin aber die Kalk- und Thonerde in größeren Verhältnißmengen vorhanden sind.

Die letzte Farbe, Nro. 7, ist schön rosenroth, sanft anzufühlen, und läßt sich zwischen den Fingern zu einem unfühlbaren Staube zerreiben, der die Haut angenehm, zwischen Rosenroth und Incarnat, färbt. Der Hitze ausgesetzt schwärzt sich diese Farbe Anfangs und wird zuletzt weiß, wobei sich kein merklicher Geruch nach Ammonium zeigt. Salzsäure löst sie mit schwachem Brausen auf; in der Auflösung bewirkt Ammonium einen flockigen Niederschlag, der von Kali gänzlich wieder aufgelöst wird. Gallapfelaufguß und Schwefelwasserstoff-Ammonium zeigen in jener Auflösung kein Metall an.

Man kann demnach diese rosenrothe Farbe als eine wahre Lackfarbe ansehen, worin der Farbestoff an Thonerde gebunden ist. In ihren Eigenschaften, ihrer Schattirung

*) S. das N. allg. Journ. der Chemie Bd. 2. S. 506. G.

und der Natur ihres Farbestoffs hat sie eine fast vollkommene Aehnlichkeit mit dem Krapplack, dessen ich in meiner Abhandlung über die Türkischrothfärberei gedacht habe. Die Chemiker werden sich über die Erhaltung dieser Farbe, 19 Jahrhunderte hindurch, ohne eine merkliche Veränderung erlitten zu haben, verwundern müssen.

Dies ist nun die Beschaffenheit der von der Kaiserin Majestät mir zugesandten Farben. Sie scheinen eigentlich für die Mahlerei bestimmt gewesen zu seyn; untersuchen wir indessen die Ueberzüge oder Glasuren der römischen Töpferzeuge, wovon man überall, wo Römerheere von Zeit zu Zeit sich angesiedelt hatten, ungeheure Scherbenhaufen findet, so werden wir uns leicht überzeugen, daß die meisten davon auch zu den Ueberzügen dieses Irdenzeugs haben dienen können. Denn am gewöhnlichsten ist dieser Ueberzug roth, ohne alle glasige Beschaffenheit, und konnte theils durch den Ocher, theils durch das Braunroth gegeben werden, die höchst fein gerieben, mit einem schleimigen, gummigen oder öligen Körper versetzt und mit dem Pinsel aufgetragen wurden. Hr. D'Arcet, der über dieses Töpferzeug eine sehr interessante Arbeit gemacht hat, ist im Besitz eines Gefäßes, dessen Masse schmutzig roth und mit einem Ueberzuge erwähnter Art versehen ist. Man sieht daran die Stelle, an welcher der Arbeiter mit dem Ueberziehen aufhörte, und auf der nicht überzogenen Unterseite des Gefäßes bemerkt man rothe Pinselstriche, durch welche er wol die Farbe beurtheilte oder seinen Pinsel versuchte. Nicht selten findet man auch Gefäße, deren Masse nicht roth ist, wie der sie deckende Ueberzug.

Vielleicht bedienten sich auch selbst schon die Römer salziger Flüsse, um das Gaarbrennen des Ueberzugs ihres Töpferzeuges zu erleichtern; den weißen Ueberzug der hetrurischen Vasen hat Hr. D'Arcet durch Anwendung eines sich weiß brennenden und mit $\frac{1}{20}$ Borax versetzten Thons

vollkommen nachgemacht. Die metallischen Flüsse zur Befestigung und Verglasung des Ueberzugs der Töpferwaaren scheinen den Römern in dem ersten Jahrhunderte der christlichen Zeitrechnung noch nicht bekannt gewesen zu seyn: wenigstens habe weder ich noch Hr. D'Arcet bei der Analyse des Ueberzugs hetrurischer Gefäße und rother, weißer und brauner Töpferzeuge eine Spur von Metall gefunden. Erst später wandte man Kupferkies und Bleiglanz, so wie Bleikalke, an. Zwar findet man bisweilen dergleichen metallische Ueberzüge auf ausgegrabenen Gefäßen; diese scheinen mir aber einen spätern Ursprung zu haben, als in der Zeit, da die Römer Gallien beherrschten; denn alle von mir untersuchte, die ganz sicher aus jener Zeit herrührten, zeigten mir in der Analyse keine Spur von Kupfer oder Blei.

Nur die schwarze Farbe zeigt bisweilen Merkmale der Verglasung; ich sah mehrere Stücke von alter Töpferwaare, an denen selbst diese Verglasung gar nicht zu verkennen ist. Ich habe für die Grundlage dieser schwarzen Ueberzüge immer die glasige Lava gehalten, die an sich schon leichtflüssig ist, und durch Zusatz salziger Flüsse noch schmelzbarer gemacht wurde. Es sind 25 Jahre her, daß ich meine Untersuchungen über diesen Gegenstand bekannt machte; Hr. Fourmy hat davon die glücklichste Anwendung in seiner Fabrike zu Paris gemacht, und Hr. D'Arcet hat so eben diese Gedanken durch seine eigene Erfahrung bestättigt.

Uebrigens sind die römischen Töpferzeuge, besonders die hetrurischen Vasen, in einer Hitze gebacken, die in Vergleich mit der heut zu Tage angewandten sehr schwach ist. Man kann sie auf 7 — 8 Grade nach Wedgewood's Pyrometer rechnen, und in diesem Hitzgrade sind, wie ebenfalls Hr. D'Arcet bewiesen hat, die Bleioxyde nicht anwendbar, indem sie sich dann in die Masse einziehen und die Farbe auf der Oberfläche glanzlos lassen.

Wir sind in der Töpferkunst den Alten sicher weit überlegen. Die allmählig entdeckte und angewandte zahlreiche Menge von Metalloxyden verschaffte uns die Mittel, unsere Irdenwaaren mit einer Mannigfaltigkeit eben so glänzender als haltbarer Farben zu schmücken, so wie uns eine bessere Massenmischung in Stand setzte, die größte Härte mit fast gänzlicher Unschmelzbarkeit zu verbinden. Indessen werden dennoch die hetrurischen Gefäße durch die Schönheit, Eleganz und die Regelmäßigkeit ihrer Formen immer gesucht bleiben, und ich glaube, daß Alles, was auf die Geschichte der Künste bei den Römern Bezug hat, für die, welche an den Fortschritten der Industrie Theil nehmen, Interesse haben werde.

26.

Prüfung der vom Dr. John zu Berlin befolgten und in Vorschlag gebrachten Methode, Eisen und Mangan von einander zu trennen; und über eine bei dieser Gelegenheit entdeckte grüne dreifache Verbindung aus rothem Eisenoxyd Kali und Sauerkleesäure.

Vom
Professor Bucholz.

Jeder Sachkenner wird wissen, wie schwierig es war, Eisen und Mangan selbst nur unvollkommen von einander zu unterscheiden, und wie mangelhaft daher in diesem Punkte diejenigen chemischen Analysen bleiben mußten, in welchen diese beyden Stoffe vorkamen, ehe wir uns in Besitz derjenigen Scheidungsmethode befanden, welche die Chemie Gehlen verdankt, die, obschon früher als 1800 vom Entdecker und dem Senior der deutschen Chemie Klaproth benützt, doch erst seit 1802 zur Kenntniß des größern chemischen Publikums gekommen ist: eine Scheidungsmethode, die fast in aller Rücksicht praktisch ist, und nur darin einen

Wunsch übrig läßt, daß das bei der Anwendung derselben sich bildende bernsteinsaure Eisen weniger aufgequoller niederfallen mögte, um schneller und leichter die anhängende Salzflüssigkeit davon durchs Filter und Auswaschen trennen zu können. Dieser Scheidungsmethode, welche zuerst im 3ten Bande der Beiträge zur chemischen Kenntniß der Mineralkörper von Klaproth 1802. Seite 63. s. d. Note, und im 3ten Bande des neuen allgemeinen Journals von Gehlen 1804. S. 515 u. f, nachdem sie durch Bucholz geprüft worden war, gedruckt erschien, folgte bald eine neue von Berzelius in Schweden, die bekanntlich darin besteht, durch benzoesaure auflösliche Alkalien, welche das Mangan nicht fällen, das Eisen abzusondern. Diese Methode, die mit der erstern fast gleichen Werth zu haben scheint, verspricht in solchen Fällen bei ihrer Anwendung Vortheile, wenn die Trennung des Eisens von Mangan an solchen Orten vorgenommen werden soll, wo die Bernsteinsäure entweder seltner, folglich theurer, ist oder gar fehlt. Sie befindet sich zuerst angeführt im 2ten Bande des Journals für die Chemie und Physik 1806, S. 286. — Fast gleichzeitig mit dieser machte auch Hr. John in Berlin eine Scheidungsmethode des Eisens vom Mangan in demselben angeführten Journal S. 501 bekannt, die zufolge der Ankündigung sehr vortheilhaft zu seyn, und die beiden schon angeführten in jeder Rücksicht zu übertreffen schien; denn sie gründete sich nicht nur auf die Anwendung eines wohlfeileren Materials als die schon genannten, das außerdem leichter als jene zu haben ist; sondern ließ auch nicht den Wunsch unbefriedigt, der bei der Gehlen'schen Methode sich, wie oben berührt worden ist, aufdringt: denn der bei Anwendung des letztern Materials mit dem Eisen entstehende Niederschlag ist weit dichter, als der vom bernsteinsauren Eisen: wenn sich nur diese Methode sonst der Angabe gemäß gezeigt hätte. Dieses zu prüfen hielt ich,

abgesehen von der Wichtigkeit des Gegenstandes für die chemische Analyse, um so nützlicher und nöthiger, als sich auch schon Simon derselben in gleicher Absicht bei den Analysen einiger nordischen Fossilien, die sich im 4. Bande des Journals für die Chemie, Physik und Mineralogie 1807, Seite 405 mitgetheilt befinden, mit großem Vortheil bedient haben will.

John's Methode besteht darin, unter Anwendung der hierbei gewöhnlichen Handgriffe und Vorbereitungen, durch neutrales kleesaures Kali das Eisen zum kleesauren Eisenoxyd zu fällen, und dadurch aus der manganhaltigen Flüssigkeit zu trennen. Eine Methode, die zu ihrer völligen Brauchbarkeit einerseits eine gänzliche Unauflöslichkeit, oder doch große Schwerauflöslichkeit, des kleesauren Eisenoxyds, anderseits eine große Leichtauflöslichkeit des kleesauren Mangans voraussetzt. Bedingungen, die beide nicht in dem Maaße, wie es, wenn die Methode genau seyn soll, von nöthen ist, Statt finden; denn weder ist das kleesaure Mangan, (wie schon die ältern chemischen Handbücher deutlich anführen, indem sie ausdrücklich sagen: diese Verbindung ist ein weißes sehr schwerauflösliches Pulver,) so leicht auflöslich, noch das kleesaure Eisenoxyd so ganz schwerauflöslich; vielmehr zeigt dieses unter gewissen, bei dieser Scheidungsmethode möglichen, Umständen eine große Auflöslichkeit, wie bald näher bemerkt werden wird.

Die in den chemischen Handbüchern über die Schwerauflöslichkeit des kleesauren Mangans und die Fähigkeit der Kleesäure, das Mangan verschiedenen Säuren, unter andern der Essigsäure und Salzsäure, zu entreissen, befindlichen Angaben scheint John, was auffallend genug ist, entweder gar nicht gekannt zu haben, als er seine angeführte Methode sich ausdachte und darnach arbeitete, oder

er ist durch eigne täuschende Erfahrungen verleitet worden, solche für falsch zu halten; so leicht man sich auch darüber vergewissern kann. Sey dem, wie ihm wolle: genug, daß er von der Unfähigkeit der Kleesäure, das Mangan von andern Säuren zu trennen, hauptsächlich ausgegangen ist, als er sich seine Scheidungsmethode ausdachte: denn im 2ten Bande des Journals für die Chemie und Physik. S. 501 sagte er in der Note ausdrücklich: Ich bediente mich mit sehr vielem Vortheile und eben so glücklichem Erfolge des kleesauren Kali zur Absonderung des Eisens, das mit der Kleesäure einen unauflöslichen Niederschlag bildet, von dem Mangan, das dadurch nicht gefällt wird, und, wohl zu merken, ist im Texte die Rede von der Auflösung beider Metalle in Königswasser: im 4. Bande gedachten Journals, Seite 441. Zeile 7—8 sagt John wieder: die boraxsauren und kleesauren Alkalien zersetzen das essigsaure Mangan nicht. Diese Anführungen und überhaupt das Verhalten der kleesauren Neutralsalze gegen Mangan- und Eisensalze, sowohl einzeln als im gemischten Zustande, zu prüfen, war der Gegenstand dieser Arbeit.

Die erste Frage war also: wird durch kleesaure auflösliche Alkalien wirklich nicht das Mangan aus seinen Verbindungen mit Säuren geschieden? — Um sie zu beantworten wurden folgende Versuche angestellt:

a) Es wurde eine Auflösung des kohlensauren Mangans in mäßig concentrirter Essigsäure, die nach der von mir angegebenen Methode aus essigsaurem Blei gewonnen worden, mit 16 Theilen destillirtem Wasser vermischt, und dieser in 2 Theile getheilten Flüssigkeit sowohl neutrales kleesaures Kali, als auch ammoniumhaltiges kleesaures Kali hinzugefügt. Der Erfolg war, daß beide Flüssigkeiten in wenig Augenblicken sich zu trüben anfingen, und in kurzer Zeit eine große Menge eines weißen pulverigen Nieder-

schlags, der sich allmählig vermehrte, fallen ließen, der in beiden Fällen kleesaures Mangan war.

Obwohl die große Menge des Niederschlags und die schnelle Entstehung desselben ganz mit den Aussagen der chemischen Handbücher über diesen Gegenstand zusammenstimmte, so hielt ich doch für zweckmäßig, zur Beantwortung der aufgestellten Frage noch einen andern Versuch, unter Anwendung einer größern Menge Wasser, zu veranstalten.

b) In dieser Absicht wurde der vorige Versuch genau wiederholt, nur mit dem Unterschiede, das anstatt 16 Theile jetzt 32 Theile Wasser zur Verdünnung angewendet wurden. Der Erfolg hierbei war nicht bemerkbar verschieden von dem im vorigen Versuche: nur daß der Niederschlag sich etwas weniger schnell zu bilden schien. Also auch hier bestätigte der Erfolg auf das bestimmteste die ältern Erfahrungen; zu noch größerer Ueberzeugung indessen wurden noch einige andere Versuche veranstaltet, deren Ausführliches ich, zur Vermeidung der Weitläuftigkeit, nicht mittheilen will, welche mir folgendes lehrten: Die beiden angeführten Fällungsmittel bewirken nicht nur bei einer Verdünnung mit 64 Theilen Wasser einen beträchtlichen Niederschlag aus dem essigsauren Mangan; sondern dieses erfolgt auch selbst bei der Gegenwart einer großen Menge freier Essigsäure, was um so sicherer Hrn. John's Angabe widerspricht; ferner erfolgt unter allen angeführten Umständen auch immer aus der Auflösung des salzsauren Mangans ein sehr häufiger Niederschlag von kleesaurem Mangan, selbst bei einer noch größern Verdünnung, wenn auch, wie es die Natur der Sache mit sich bringt, nicht so schnell, als bei einer geringern Verdünnung.

Diese bisher mitgetheilten Versuche hätten also die eben aufgestellte Frage ganz unzweideutig mit Nein be-

antwortet: denn es zeigt sich, daß die kleesauren Alkalien allerdings, selbst bei großer Verdünnung und Säureüberschuß, das Mangan aus seinen Auflösungen in Säuren zum kleesauren Mangan zu fällen fähig sind.

Es war jetzt die zweite Frage durch Versuche zu beantworten: zeigt sich das sauerkleesaure Eisen unter allen Umständen so schwer auflöslich, wie es Hr. John bei Festsetzung seiner Scheidungsmethode vorausgesetzt zu haben scheint, und wie solches zu deren Brauchbarkeit nöthig ist? — Um sie zu beantworten wurden folgende Versuche veranstaltet.

c) 1 Theil an der Luft zerflossenes, möglichst säurefreies, rothes, salzsaures Eisenoxyd wurde mit 37 Theilen destillirtem Wasser vermischt und nun gegen ¼ Theil neutrales kleesaures Kali, in 8mal so viel Wasser aufgelöst, hinzugefügt. Zu meiner größten Verwunderung erfolgte jetzt weit später eine Trübung durch niederfallendes kleesaures Eisenoxyd, als unter denselben Umständen (Versuch b) durch kleesaures Mangan; selbst alsdann, als das Fällungsmittel vermehrt wurde.

Um diesen Erfolg noch genauer zu beobachten, wurde der folgende Versuch veranstaltet.

d) 2 Drachmen an der Luft zerflossenes, vollkommen oxydirtes, möglichst säurefreies, salzsaures Eisen, 1 Unze destillirtes Wasser und 1 Unze einer Auflösung, die 80 Gran neutrales, sauerkleesaures Kali enthielt, wurden in einem Glase mit einander vermischt, hierauf verdeckt an einem mäßigwarmen Orte ruhig hingestellt. Der Erfolg war, daß ich beim ersten Zusammenmischen, ganz gegen alle Erwartung, keine Spur von Trübung, geschweige denn einen Niederschlag, entdecken konnte; die Flüssigkeit erschien bloß bräunlichgrün; und selbst nach 8 Tagen war keine Veränderung in der Mischung zu bemerken. Ich setzte noch eine Unze einer Auflösung des neutralen kleesauren Kali von

derselben Beschaffenheit hinzu, und stellte das Ganze aufs Neue ruhig bei Seite. Jetzt erfolgte sogleich stärkere Färbung ins Gelbe, und nach einigen Minuten Trübung von einem, sich eine Zeitlang vermehrenden, citronengelben Niederschlage. Nachdem der Niederschlag sich nicht merklich mehr zu vermehren schien, so fingen nach 6 Stunden geringe Spuren schön apfelgrüner Krystalle sich zu zeigen an, die zum Theil auf der Oberfläche der Flüssigkeit entstanden und niederfielen, und bei einem 4tägigen ruhigen Stehen immer zunahmen; gleichzeitig sonderte sich auch noch gelber Niederschlag in Rindengestalt, doch in viel geringerer Masse, ab. Die noch grünlichgelb gefärbte Flüssigkeit wurde von den abgesonderten Producten abgegossen, worauf sich nach 14tägigem Stehen noch einige grüne Kryställchen darin absetzten, ohne daß sie jetzt völlig eisenfrei gewesen wäre. Eine mit den angeführten Producten vorgenommene Untersuchung lehrte, daß der gelbe pulverige Niederschlag kleesaures Eisenoxyd und die grünen Krystalle eine Tripelverbindung von Kleesäure, Kali und rothem Eisenoxyde sey.

Wer sieht nicht auf das klarste ein, daß die oben aufgestellte 2te Frage auch mit Nein beantwortet werden muß: denn wirklich zeigte sich nicht nur die Bildung des kleesauren Eisens unter den günstigsten Umständen sehr schwierig, sondern auch die Unauflöslichkeit nicht groß, geschweige sich dem Absoluten nähernd. Ein Erfolg der schon allein fähig seyn würde, uns zu bestimmen, die John'sche Methode verwerflich zu finden, wenn auch nicht eine dreifache Verbindung angeführter Art entstünde, die unumgänglich Anlaß zu Irrthümern und Rechnungsfehlern bei der Anwendung besagter Methode geben muß.

Ich glaubte die bisher gefundenen Resultate, rücksichtlich der John'schen Scheidungsmethode, dadurch vollständig zu machen, wenn ich durch einige Versuche noch aus-

zumitteln bemüht wäre: wie neutrales kleesaures Alkali mit einer gemischten Auflösung von Mangan und Eisen sich verhalte.

In dieser Absicht wurde salzsaures Eisenoxyd und salzsaures Mangan, von jedem ohngefähr gleichviel, mit 32 Theilen Wasser vermischt, und zu diesem Gemische eine Auflösung von neutralem kleesauren Kali in 8 Theilen Wasser hinzugefügt. Der Erfolg war, daß sich anfänglich ein geringer, gelblichweißer, offenbar aus viel sauerkleesaurem Mangan und weniger kleesaurem Eisenoxyde bestehender Niederschlag zeigte, der sich allmählig vermehrte und immer gelber wurde, und nun mehr kleesaures Eisenoxyd als anfänglich enthielt: ein Erfolg, der gerade das Gegentheil von dem zeigt, worauf John sein mehr erwähntes Verfahren gründete, da er deutlich eine größere Auflöslichkeit des kleesauren Eisens, als des kleesauren Mangans zeigt, und der uns in Verbindung mit den vorhin schon angeführten Erfolgen zu dem Schlusse zwingt: Hr. John müsse sich geirrt haben, und seine zur Absonderung des Eisens vom Mangan, und umgekehrt, vorgeschlagene Methode sey falsch und nicht praktisch. So viel, und vielleicht mehr als hinreichend, zur Prüfung dieses Gegenstandes *). Jetzt nur noch einige Worte über das bei Gelegenheit der erzählten Versuche entdeckte, schon erwähnte, dreifache Salz.

---

*) Ich habe leider, bei Gelegenheit der Analyse einiger Meteorsteine, bei welcher ich mich, im Vertrauen auf John's und Simon's Angabe, des hier geprüften Verfahrens bediente, ebenfalls die Erfahrung seiner Untauglichkeit machen müssen; auch dabei die Bildung der von dem Hrn. Verfasser untersuchten Krystalle bemerkt, die ich Anfangs von noch bei dem Eisen- und Manganoxyde gebliebenem Nickeloxyde herrührend glaubte.

G.

Auffallend, aber auch zugleich interessant, ist die Entstehung desselben unter den angeführten Umständen und die Erklärung derselben scheint beim ersten Blick ihre eignen Schwierigkeiten zu haben, wenn man nicht die Natur des salzsauren Eisenoxyds in Erwägung zieht und auf den Umstand Rücksicht nimmt, daß dieses Eisensalz zu seinem Bestehen etwas freie Salzsäure nöthig hat. Wird nun solches zu einem neutralen kleesauren Kali gesetzt, so entreißt dieser freie Antheil von Salzsäure dem neutralen kleesauren Kali einen Antheil Kali, wodurch es zum sauren kleesauren Kali zurückgeführt wird, welches sich eines Antheils rothen Eisenoxydes bemächtiget, und damit das dreifache Salz bildet. — Aber wer sollte glauben, daß die schön apfelgrüne Verbindung, rothes Eisenoxyd in ihrer Mischung habe, wie die Untersuchung wirklich gelehrt hat; da es gegen alle Induction ist, daß ein Salz durch rothes Eisenoxyd grün gefärbt erscheinen könne; denn so weit bis jetzt die Erfahrung über diesen Gegenstand reicht, färbt das rohe Eisenoxyd die damit entstehenden Salze sämtlich braunroth, bräunlich, oder gelb. Ein Umstand, der uns abermals Behutsamkeit, bei Anwendung der Schlüsse durch Induction in der Erfahrung, dringend anempfiehlt, um nicht dadurch in Gefahr zu gerathen, bei zu weit getriebener Anwendung derselben in Irrthümer zu gerathen.

Das mehr erwähnte dreifache Salz hat, so viel mir die Kleinheit der Krystalle zu erkennen erlaubt hat, die Form breitgedrückter vierseitiger Säulchen, deren Enden durch 2 Flächen zugespitzt sind. Eine genauere Bestimmung der Form derselben wird mein Freund, Herr Professor Bernhardi, in der Folge liefern.

Es schmeckt stark süßlich und schwach eisenhaft zusammenziehend, wie seine Auflösung, die sich ziemlich leicht bewirken läßt und blaß gelblichgrünlich erscheint. Die reinen Alkalien sondern aus letzterer rothes Eisenoxyd. Die-

ser Erfolg, so wie der bedeutende alkalische Rückstand beim Glühen dieses Salzes, lassen keinen Zweifel über die Natur desselben übrig. Der geringe Vorrath davon hat mir noch nicht erlaubt, genaue Versuche über seine Auflöslichkeit und über das Mischungsverhältniß seiner Bestandtheile anzustellen, und sie müssen daher der Zukunft überlassen bleiben. *)

Schlüßlich kann ich nicht umhin, zu bemerken: daß das Eisenoxyd dieses Salzes doch wohl als chemisch verbunden, und nicht etwa als mechanisch einverleibt oder eingesogen, wie vielleicht einer oder der andere sich vorzustellen geneigt seyn dürfte, darin gedacht werden müsse; denn nicht zu erwähnen der Eigenschaften eines Eisensalzes, die das Eisenoxyd unserm Salze verschafft, so würde auch die rothe Farbe des letztern wohl nicht gegen die grüne vertauscht worden seyn, wenn die Vereinigung desselben mit dem Kali und der Sauerkleesäure nur mechanisch bewirkt worden wäre.

---

*) Ob sich diese Verbindung auch wol geradezu aus Sauerkleesalz und frischgefälletem rothem Eisenoxyde darstellen läßt?

27.

Anzeige und Uebersicht des Goethischen Werkes zur Farbenlehre. *)

Einem jeden Autor ist vergönnt, entweder in einer Vorrede oder in einer Rekapitulation, von seiner Arbeit, besonders wenn sie einigermaßen weitläuftig ist, Rechenschaft zu geben. Auch hat man es in der neuern Zeit nicht ungemäß gefunden, wenn der Verleger dasjenige, was der Aufnahme einer Schrift günstig seyn könnte, gegen das Publikum in Gestalt einer Ankündigung äußerte. Nachstehendes dürfte wohl in diesem doppelten Sinne gelten.

Dieses, Ihro Durchlaucht der regierenden Herzogin von Weimar gewidmete, Werk beginnt mit einer Einleitung, in der zuvörderst die Absicht im Allgemeinen dargelegt wird. Sie geht kürzlich dahin, die chromatischen Erscheinungen in Verbindung mit allen übrigen physischen Phänomenen zu betrachten, sie besonders mit dem, was uns der Magnet, der Turmalin gelehrt, was Electricität, Galvanismus, che-

*) Tübingen, bei Cotta, 1810 in 8. I. Band. S. XLVIII. 654. II. Band. S. XXVIII. 757. Ein Heft mit XVI. illuminirten Kupfertafeln und deren Erklärung.

mischer Proceß uns offenbart, in eine Reihe zu stellen, und so durch Terminologie und Methode eine vollkommnere Einheit des physischen Wissens vorzubereiten. Es soll gezeigt werden, daß bei den Farben, wie bei den übrigen genannten Naturerscheinungen, ein Hüben und Drüben, eine Vertheilung, eine Vereinigung, ein Gegensatz, eine Indifferenz, kurz eine Polarität statt habe, und zwar in einem hohen, mannigfaltigen, entschiedenen, belehrenden und fördernden Sinne. Um unmittelbar zur Sache zu gehen, so werden Licht und Auge als bekannt und anerkannt angenommen.

Das Werk theilt sich in drei Theile, den didaktischen, polemischen und historischen, deren Veranlassung und Zusammenhang mit wenigem angezeigt wird.

Didaktischer Theil.

Seit Wiederherstellung der Wissenschaften ergeht an einzelne Forscher und ganze Societäten immer die Forderung: man solle sich treu an die Phänomene halten und eine Sammlung derselben naturgemäß aufstellen. Die theoretische und praktische Ungeduld des Menschen aber hindert gar oft die Erreichung eines so löblichen Zwecks. Andere Fächer der Naturwissenschaft sind glücklicher gewesen als die Farbenlehre. Der einigemal wiederholte Versuch, die Phänomene zusammenzustellen, hat aus mehreren Ursachen nicht recht glücken wollen. Was wir in unserm Entwurf zu leisten gesucht, ist folgendes.

Daß die Farben auf mancherlei Art und unter ganz verschiedenen Bedingungen erscheinen, ist Jedermann auffallend und bekannt. Wir haben die Erfahrungsfälle zu sichten uns bemüht, sie, in sofern es möglich war, zu Versuchen erhoben, und unter drei Hauptrubriken geordnet. Wir betrachten demnach die Farben, unter mehreren Ab-

theilungen, von der physiologischen, physischen und chemischen Seite.

Die erste Abtheilung umfaßt die physiologischen, welche dem Organ des Auges vorzüglich angehören und durch dessen Wirkung und Gegenwirkung hervorgebracht werden. Man kann sie daher auch die subjectiven nennen. Sie sind unaufhaltsam flüchtig, schnell verschwindend. Unsere Vorfahren schrieben sie dem Zufall, der Phantasie, ja einer Krankheit des Auges zu und benannten sie darnach. Hier kommt zuerst das Verhältniß des großen Gegensatzes von Licht und Finsterniß zum Auge in Betrachtung; sodann die Wirkung heller und dunkler Bilder aufs Auge. Dabei zeigt sich denn das erste, den Alten schon bekannte Grundgesetz, durch das Finstere werde das Auge gesammlet, zusammengezogen, durch das Helle hingegen entbunden, ausgedehnt. Das farbige Abklingen blendender farbloser Bilder wird sodann mit seinem Gegensatz vorgetragen; hierauf die Wirkung farbiger Bilder, welche gleichfalls ihren Gegensatz hervorrufen, gezeigt, und dabei die Harmonie und Totalität der Farbenerscheinung, als der Angel, auf dem die ganze Lehre sich bewegt, ein für allemal ausgesprochen. Die farbigen Schatten, als merkwürdige Fälle einer solchen wechselseitigen Forderung, schließen sich an; und durch schwachwirkende gemäßigte Lichter wird der Uebergang zu den subjectiven Höfen gefunden. Ein Anhang sondert die nah verwandten pathologischen Farben von den physiologischen; wobei der merkwürdige Fall besonders zur Sprache kommt, daß einige Menschen gewisse Farben von einander nicht unterscheiden können.

Die zweite Abtheilung macht uns nunmehr mit den physischen Farben bekannt. Wir nannten diejenigen so, zu deren Hervorbringung gewisse materielle aber farblose Mittel nöthig sind, die sowohl durchsichtig und durchscheinend, als undurchsichtig seyn können. Diese Far-

den zeigen sich nun schon objectiv wie subjectiv, indem wir sie sowohl außer uns hervorbringen, und für Gegenstände ansprechen, als auch dem Auge zugehörig und in demselben hervorgebracht annehmen. Sie müssen als vorübergehend, nicht festzuhaltend, angesehen werden, und heißen deswegen apparente, flüchtige, falsche, wechselnde Farben. Sie schließen sich unmittelbar an die physiologischen an und scheinen nur um einen geringen Grad mehr Realität zu haben.

Hier werden nun die dioptrischen Farben, in zwei Klassen getheilt, aufgeführt. Die erste enthält jene höchst wichtigen Phänomene, wenn das Licht durch trübe Mittel fällt, oder wenn das Auge durch solche hindurchsieht. Diese weisen uns auf eine der großen Naturmaximen hin, auf ein Urphänomen, woraus eine Menge von Farbenerscheinungen, besonders die atmosphärischen, abzuleiten sind. In der zweiten Klasse werden die Refractionsfälle erst subjectiv, dann objectiv durchgeführt und dabei unwidersprechlich gezeigt: daß kein farbloses Licht, von welcher Art es auch sey, durch Refraction eine Farbenerscheinung hervorbringe, wenn dasselbe nicht begränzt, nicht in ein Bild verwandelt worden. So bringt die Sonne das prismatische Farbenbild nur in sofern hervor, als sie selbst ein begränztes, leuchtendes und wirksames Bild ist. Jede weiße Scheibe auf schwarzem Grund leistet subjectiv dieselbe Wirkung.

Hierauf wendet man sich zu den paroptischen Farben. So heißen diejenigen, welche entstehen, wenn das Licht an einem undurchsichtigen farblosen Körper herstrahlt; sie wurden bisher einer Beugung desselben zugeschrieben. Auch in diesem Falle finden wir, wie bei den vorhergehenden, eine Randerscheinung, und sind nicht abgeneigt, hier gleichfalls farbige Schatten und Doppelbilder zu erblicken. Doch bleibt dieses Kapitel weiterer Untersuchung ausgesetzt.

Die epoptischen Farben dagegen sind ausführlicher und befriedigender behandelt. Es sind solche, die auf der Oberfläche eines farblosen Körpers durch verschiedenen Anlaß erregt, ohne Mittheilung von außen, für sich selbst entspringen. Sie werden von ihrer leisesten Erscheinung bis zu ihrer hartnäckigsten Dauer verfolgt, und so gelangen wir zu

Der dritten Abtheilung, welche die chemischen Farben enthält. Der chemische Gegensatz wird unter der älteren Formel von Acidum und Alkali ausgesprochen, und der dadurch entspringende chromatische Gegensatz an Körpern eingeleitet. Auf die Entstehung des Weißen und Schwarzen wird hingedeutet; dann von Erregung der Farbe, Steigerung und Culmination derselben, dann von ihrem Hin- und Wiederschwanken, nicht weniger von dem Durchwandern des ganzen Farbenkreises gesprochen; ihre Umkehrung und endliche Fixation, ihre Mischung und Mittheilung, sowohl die wirkliche als scheinbare, betrachtet, und mit ihrer Entziehung geschlossen. Nach einem kurzen Bedenken über Farben-Nomenclatur wird angedeutet, wie aus diesen gegebenen Ansichten sowohl unorganische als organische Naturkörper zu betrachten, und nach ihren Farbeäußerungen zu beurtheilen seyn möchten. Physische und chemische Wirkung farbiger Beleuchtung, ingleichen die chemische Wirkung bei der dioptrischen Achromasie, zwei höchst wichtige Kapitel, machen den Beschluß. Die chemischen Farben können wir uns nun objectiv als den Gegenständen angehörig denken. Sie hießen sonst Colores proprii, materiales, veri, permanentes, und verdienen wohl diesen Namen, denn sie sind bis zur spätesten Dauer festzuhalten.

Nachdem wir dergestalt zum Behuf unsers didaktischen Vortrages, die Erscheinungen möglichst aus einander gehalten; gelang es uns doch durch eine solche naturgemäße Ordnung sie zugleich in einer stätigen Reihe darzustellen, die

flüchtigen mit den verweilenden, und diese wieder mit den dauernden zu verknüpfen, und so die erst sorgfältig gezogenen Abtheilungen für ein höheres Anschauen wieder aufzuheben.

In einer vierten Abtheilung haben wir, was bis dahin von den Farben unter mannigfaltigen besondern Bedingungen bemerkt worden, im Allgemeinen ausgesprochen, und dadurch eigentlich den Abriß einer künftigen Farbenlehre entworfen.

In der fünften Abtheilung werden die nachbarlichen Verhältnisse dargestellt, in welchen unsere Farbenlehre mit dem übrigen Wissen, Thun und Treiben zu stehen wünschte. Den Philosophen, den Arzt, den Physiker, den Chemiker, den Mathematiker, den Techniker laden wir ein, an unserer Arbeit Theil zu nehmen, und unser Bemühen, die Farbenlehre dem Kreis der übrigen Naturerscheinungen einzuverleiben, von ihrer Seite zu begünstigen.

Die sechste Abtheilung ist der sinnlich-sittlichen Wirkung der Farbe gewidmet, woraus zuletzt die ästhetische hervorgeht. Hier treffen wir auf den Maler, dem zu Liebe eigentlich wir uns in dieses Feld gewagt, und so schließt sich das Farbenreich in sich selbst ab, indem wir wieder auf die physiologischen Farben und auf die naturgemäße Harmonie der sich einander fordernden, der sich gegenseitig entsprechenden, Farben gewiesen werden.

Polemischer Theil.

Die Naturforscher der ältern und mittlern Zeit hatten, ungeachtet ihrer beschränkten Erfahrung, doch einen freien Blick über die mannigfaltigen Farbenphänomene und waren auf dem Wege, eine vollständige und zulängliche Sammlung derselben aufzustellen. Die seit einem Jahrhundert herrschende Newtonische Theorie hingegen gründete sich auf einen beschränk-

beschränkten Fall und bevortheilte alle die übrigen Erscheinungen um ihre Rechte, in welche wir sie durch unsern Entwurf wieder einzusetzen getrachtet. Dieses war nöthig, wenn wir die hypothetischen Verzerrungen so vieler herrlichen und erfreulichen Naturphänomene wieder ins Gleiche bringen wollten. Wir konnten nunmehr mit desto größerer Sicherheit an die Controvers gehen, welche wir, ob sie gleich auf verschiedene Weise hätte eingeleitet werden können, nach Maßgabe der Newtonischen Optik führen, indem wir diese Schritt vor Schritt polemisch verfolgen und das Irrthumsgespinnst das sie enthält, zu entwirren und aufzulösen suchen.

Wir halten es räthlich, mit wenigem anzugeben, wie sich unsere Ansicht, besonders des beschränkten Refractions-Falles, von derjenigen unterscheide, welche Newton gefaßt und die sich durch ihn über die gelehrte Welt verbreitet hat.

Newton behauptet, in dem weißen farblosen Licht überall, besonders aber in dem Sonnenlichte, seyen mehrere verschiedenfarbige Lichter enthalten, deren Zusammensetzung das weiße Licht hervorbringe. Damit nun diese bunten Lichter zum Vorschein kommen sollen, setzt er dem weißen Licht gar mancherlei Bedingungen entgegen: vorzüglich brechende Mittel, welche das Licht von seiner Bahn ablenken; aber diese nicht in einfacher Vorrichtung. Er giebt den brechenden Mitteln allerlei Formen, den Raum, in dem er operirt, richtet er auf mannigfaltige Weise ein; er beschränkt das Licht durch kleine Oeffnungen, durch winzige Spalten, und nachdem er es auf hunderterlei Art in die Enge gebracht, behauptet er: alle diese Bedingungen hätten keinen andern Einfluß, als die Eigenschaften, die Fertigkeiten des Lichts rege zu machen, so daß sein Inneres aufgeschlossen und sein Inhalt offenbart werde.

Die Lehre dagegen, die wir mit Ueberzeugung aufstellen, beginnt zwar auch mit dem farblosen Lichte, sie bedient sich auch äußerer Bedingungen, um farbige Erscheinungen hervorzubringen; sie gesteht aber diesen Bedingungen Werth und Würde zu. Sie maßt sich nicht an, Farben aus dem Licht zu entwickeln, sie sucht vielmehr durch unzählige Fälle darzuthun, daß die Farbe zugleich von dem Lichte und von dem, was sich ihm entgegenstellt, hervorgebracht werde.

Also, um bei dem Refractionsfalle zu verweilen, auf welchen sich die Newtonische Theorie doch eigentlich gründet, so ist es keineswegs die Brechung allein, welche die Farbenerscheinung verursacht; vielmehr bleibt eine zweite Bedingung unerläßlich, daß nemlich die Brechung auf ein Bild wirke und ein solches von der Stelle wegrücke. Ein Bild entsteht nur durch Grenzen; und diese Grenzen übersieht Newton ganz, ja er läugnet ihren Einfluß. Wir aber schreiben dem Bilde sowohl als seiner Umgebung, der Fläche sowohl als der Grenze, der Thätigkeit sowohl als der Schranke, vollkommen gleichen Einfluß zu. Es ist nichts anders als eine Randerscheinung, und keines Bildes Mitte wird farbig, als insofern die farbigen Ränder sich berühren oder übergreifen. Alle Versuche stimmen uns bei. Je mehr wir sie vermannigfaltigen, desto mehr wird ausgesprochen, was wir behaupten, desto planer und klärer wird die Sache, desto leichter wird es uns, mit diesem Faden an der Hand, auch durch die polemischen Labyrinthe mit Heiterkeit und Bequemlichkeit hindurchzukommen. Ja wir wünschen nichts mehr, als daß der Menschenverstand, von den wahren Naturverhältnissen, auf die wir dringend immer zurückkehren, geschwind überzeugt, unsern polemischen Theil, an welchem freilich noch manches nachzuholen und schärfer zu bestimmen wäre, bald für überflüssig erklären möge.

Historischer Theil.

War es uns in dem didaktischen Entwurfe schwer geworden, die Farbenlehre oder Chromatik, in der es übrigens wenig oder gar nichts zu messen gibt, von der Lehre des natürlichen und künstlichen Sehens, der eigentlichen Optik, worin die Meßkunst großen Beistand leistet, möglichst zu trennen und sie für sich zu betrachten; so begegneten wir dieser Schwierigkeit abermals in dem dritten, historischen Theil, da alles, was uns aus älterer und neuerer Zeit über die Farben berichtet worden, sich durch die ganze Naturlehre und besonders durch die Optik gleichsam nur gelegentlich durchschmiegt, und für sich beinahe niemals Masse bildet. Was wir daher auch sammelten und zusammenstellten, blieb allzusehr Bruchwerk, als daß es leicht hätte zu einer Geschichte verarbeitet werden können, wozu uns überhaupt in der letzten Zeit die Ruhe nicht gegönnt war. Wir entschlossen uns daher, das Gesammelte als Materialien hinzulegen, und sie nur durch Stellung und durch Zwischenbetrachtungen einigermaßen zu verknüpfen.

In diesem dritten Theile also macht uns, nach einem kurzen Ueberblick der Urzeit, die erste Abtheilung mit dem bekannt, was die Griechen, von Pythagoras an bis Aristoteles, über Farben geäußert, welches auszugsweise übersetzt gegeben wird; sodann aber Theophrast's Büchlein von den Farben in vollständiger Uebersetzung. Dieser ist eine kurze Abhandlung über die Versatilität der griechischen und lateinischen Farbenbenennungen beygefügt.

Die zweite Abtheilung läßt uns einiges von den Römern erfahren. Die Hauptstelle des Lucretius ist nach Herrn von Knebels Uebersetzung mitgetheilt, und anstatt uns bei dem Texte des Plinius aufzuhalten,

liefern wie eine Geschichte des Colorits der alten Maler, verfaßt von Herrn Hofrath Meyer. Sie wird hypothetisch genannt, weil sie nicht sowohl auf Denkmäler als auf die Natur des Menschen und den Kunstgang, den derselbe bei freier Entwickelung nehmen muß, gegründet ist. Betrachtungen über Farbenlehre und Farbenbehandlung der Alten folgen hierauf, welche zeigen, daß diese mit dem Fundament und den bedeutendsten Erscheinungen der Farbenlehre bekannt und auf einem Wege gewesen, welcher von den Nachfolgern betreten, früher zum Ziele geführt hätte. Ein kurzer Nachtrag enthält einiges von Seneca. An dieser Stelle ist es nun Pflicht des Verfassers, dankbar zu bekennen, wie sehr ihm bei Bearbeitung dieser Epochen sowohl als überhaupt des ganzen Werkes, die einsichtige Theilnahme eines mehrjährigen Hausfreundes und Studiengenossen, Herrn Dr. Riemers, förderlich und behülflich gewesen.

In der dritten Abtheilung wird von jener traurigen Zwischenzeit gesprochen, in welcher die Welt der Barbarey unterlegen. Hier tritt vorzüglich die Betrachtung ein, daß nach Zerstörung einer großen Vorwelt, die Trümmer, welche sich in die neue Zeit herüber retten, nicht als ein Lebendiges, Eignes, sondern als ein Fremdes, Todtes wirken, und daß Buchstabe und Wort mehr als Sinn und Geist betrachtet werden. Die drei großen Hauptmassen der Ueberlieferung, die Werke des Aristoteles, des Plato und die Bibel, treten heraus. Wie die Autorität sich festsetzt, wird dargethan. Doch wie das Genie immer wieder geboren wird, wieder hervordringt und bei einigermassen günstigen Umständen lebendig wirkt, so erscheint auch sogleich am Rande einer solchen dunklen Zeit Roger Bacon, eine der reinsten, liebenswürdigsten Gestalten, von denen uns in der Geschichte der Wissenschaften Kunde geworden. Nur weniges indessen, was sich

auf Farbe bezieht, finden wir bei ihm so wie bei einigen Kirchenvätern, und die Naturwissenschaft wird, wie manches andere, durch die Lust am Geheimniß obscurirt.

Dagegen gewährt uns die vierte Abtheilung einen heitern Blick in das sechzehnte Jahrhundert. Durch alte Literatur und Sprachkunde sehen wir auch die Farbenlehre gefördert. Das Büchlein des Thylesius von den Farben findet man in der Ursprache abgedruckt. Portius erscheint als Herausgeber und Uebersetzer des Theophrastischen Aufsatzes; Scalinger bemüht sich auf eben diesem Wege um die Farbenbenennungen. Paracelsus tritt ein, und giebt den ersten Wink zur Einsicht in die chemischen Farben. Durch Alchymisten wird nichts gefördert. Nun bietet sich die Betrachtung dar, daß, je mehr die Menschen selbstthätig werden, und neue Naturverhältnisse entdecken, das Ueberlieferte an seiner Gültigkeit verliere, und seine Autorität nach und nach unscheinbar werde. Die theoretischen und praktischen Bemühungen des Telesius, Cardanus, Porta für die Naturlehre werden gerühmt. Der menschliche Geist wird immer freier, unduldsamer, selbst gegen nothwendiges und nützliches Lernen, und ein solches Bestreben geht so weit, daß Baco von Verulam sich erkühnt, über alles, was bisher auf der Tafel des Wissens verzeichnet gestanden, mit dem Schwamme hinzufahren.

In der fünften Abtheilung zu Anfang des siebzehnten Jahrhunderts trösten uns jedoch über ein solches schriftstürmendes Beginnen Galilei und Keppler, zwei wahrhaft auferbauende Männer. Von dieser Zeit an wird auch unser Feld mehr angebaut. Snellius entdeckt die Gesetze der Brechung, und Antonius de Dominis thut einen großen Schritt zur Erklärung des Regenbogens. Aguilonius ist der erste, der das Kapitel von den Farben ausführlich behandelt; da sie Cartes

sius neben den übrigen Naturerscheinungen aus Materialitäten und Rotationen entstehen läßt. Kircher liefert ein Werk, die große Kunst des Lichtes und Schattens, und deutet schon durch diesen ausgesprochenen Gegensatz auf die rechte Weise, die Farben abzuleiten. Marcus Marci dagegen behandelt diese Materie abstrus und ohne Vortheil für die Wissenschaft. Eine neue, schon früher vorbereitete Epoche tritt nunmehr ein. Die Vorstellungsart von der Materialität des Lichtes nimmt überhand. De la Chambre und Vossius haben schon dunkle Lichter in dem hellen. Grimaldi zerrt, quetscht, zerreißt, zersplittert das Licht, um ihm Farben abzugewinnen. Boyle läßt es von den verschiedenen Facetten und Rauhigkeiten der Oberfläche widerstrahlen, und auf diesem Wege die Farben erscheinen. Hook ist geistreich, aber parador. Bey Malebranche werden die Farben dem Schall verglichen, wie immer auf dem Wege der Schwingungslehre. Sturm compilirt und eklektisirt; aber Funccius, durch Betrachtung der atmosphärischen Erscheinungen an der Natur festgehalten, kommt dem Rechten ganz nahe, ohne doch durchzudringen. Nüguet ist der erste, der die prismatischen Erscheinungen richtig ableitet. Sein System wird mitgetheilt und seine wahren Einsichten von den falschen und unzulänglichen gesondert. Zum Schluß dieser Abtheilung wird die Geschichte des Colorits seit Wiederherstellung der Kunst bis auf unsere Zeit, gleichfalls von Herrn Hofrath Meyer, vorgetragen.

Die sechste Abtheilung ist dem achtzehnten Jahrhundert gewidmet und wir treten sogleich in die merkwürdige Epoche von Newton bis auf Dollond. Die Londoner Societät, als eine bedeutende Versammlung von Naturfreunden des Augenblicks, zieht alle unsere Aufmerksamkeit an sich. Mit ihrer Geschichte machen uns bekannt Sprat, Birch und die Transactionen. Dies

sen Hülfsmitteln zufolge wird von den ungewissen Anfängen der Societät, von den frühern und spätern Zuständen der Naturwissenschaft in England, von den äußern Vortheile der Gesellschaft, von den Mängeln, die in ihr selbst, in der Umgebung und in der Zeit liegen, gehandelt. Hook erscheint als geistreicher, unterrichteter, geschäftiger, aber zugleich eigenwilliger, unduldsamer, unordentlicher Secretär und Experimentator. Newton tritt auf. Documente seiner Theorie der Farben sind die lectiones opticae, ein Brief an Oldenburg, den Secretär der London Societät; ferner die Optik. Newtons Verhältniß zur Societät wird gezeigt. Eigentlich meldet er sich zuerst durch sein katoptrisches Teleskop an. Von der Theorie ist nur beiläufig die Rede, um die Unmöglichkeit der Verbesserung dioptischer Fernröhre zu zeigen, und seiner Vorrichtung einen größern Werth beizulegen. Obgedachter Brief erregt die ersten Gegner Newtons, denen er selbst antwortet. Dieser Brief sowohl als die ersten Controversen, sind in ihren Hauptpuncten ausgezogen und der Grundfehler Newtons aufgedeckt, daß er die äußern Bedingungen, welche nicht aus dem Licht, sondern an dem Licht die Farben hervorbringen, übereilt beseitigt, und dadurch sowohl sich als andere in einen beinah unauflöslichen Irrthum verwickelt. Mariotte faßt ein ganz richtiges Aperçû gegen Newton, worauf wenig geachtet wird. Desaguliers, Experimentator von Metier, experimentirt und argumentirt gegen den schon verstorbenen. Sogleich tritt Rizzetti mit mehrerem Aufwand gegen Newton hervor; aber auch ihn treibt Desaguliers aus den Schranken, welchem Gauger als Schildknappe beiläuft. Newtons Persönlichkeit wird geschildert, und eine ethische Auflösung des Problems versucht: wie ein so außerordentlicher Mann sich in einem solchen Grade irren, seinen Irrthum bis an sein Ende mit Neigung, Fleiß, Hartnäckigkeit, trotz aller äußeren und in-

neren Warnungen, bearbeiten und befestigen, und soviel vorzügliche Menschen mit sich fortreißen können. Die ersten Schüler und Bekenner Newtons werden genannt. Unter den Ausländern sind s'Gravesand und Muschenbroek bedeutend.

Nun wendet man den Blick zur französischen Akademie der Wissenschaften. In ihren Verhandlungen wird Mariottes mit Ehren gedacht. Da la Hire erkennt die Entstehung des Blauen vollkommen, des Gelben und Rothen weniger. Conradi, ein Deutscher, erkennt den Ursprung des Blauen ebenfalls. Die Schwingungen des Malebranche fördern die Farbenlehre nicht, so wenig als die fleißigen Arbeiten Mairan's, der auf Newtons Wege das prismatische Bild mit den Tonintervallen paralelisiren will. Polignac, Gönner und Liebhaber, beschäftigt sich mit der Sache und tritt der Newtonischen Lehre bei. Literatoren, Lobredner, Schöngeister, Auszügler und Gemeinmacher, Fontenelle, Voltaire, Algarotti und andere, geben vor der Menge den Ausschlag für die Newtonische Lehre, wozu die Anglomanie der Franzosen und übrigen Völker nicht wenig beiträgt.

Indessen gehen die Chemiker und Farbkünstler immer ihren Weg. Sie verwerfen jene größere Anzahl von Grundfarben, und wollen von dem Unterschiede der Grund- und Hauptfarben nichts wissen. Dufay und Castel beharren auf der einfacheren Ansicht; letzterer widersetzt sich mit Gewalt der Newtonischen Lehre, wird aber überschrieen und verschrieen. Der farbige Abdruck von Kupferplatten wird geübt. Le Blon und Gautier machen sich hierdurch bekannt. Letzterer, ein heftiger Gegner Newtons, trifft den rechten Punct der Controvers und führt sie gründlich durch. Gewisse Mängel seines Vortrags, die Ungunst der Akademie und die öffentliche Meinung widersetzten sich ihm, und seine Bemühungen bleiben fruchtlos. Nach ei-

nem Blicke auf die deutsche große und thätige Welt, wird dasjenige, was in der deutschen gelehrten Welt vorgegangen, aus den physikalischen Compendien kürzlich angemerkt, und die Newtonische Theorie erscheint zuletzt als allgemeine Confession. Von Zeit zu Zeit regt sich wieder der Menschenverstand. Tobias Mayer erklärt sich für die drei Grund- und Hauptfarben, nimmt gewisse Pigmente als ihre Repräsentanten an und berechnet ihre möglichen unterscheidbaren Mischungen. Lambert geht auf demselben Wege weiter. Außer diesen begegnet uns noch eine freundliche Erscheinung. Scherffer beobachtet die sogenannten Scheinfarben, sammelt und recensirt die Bemühungen seiner Vorgänger. Franklin wird gleichfalls aufmerksam auf diese Farben, die wir unter die physiologischen zählen.

Die zweite Epoche des achtzehnten Jahrhunderts von Dollond bis auf unsere Zeit hat einen eigenen Charakter. Sie trennt sich in zwei Hauptmassen. Die erste ist um die Entdeckung der Achromasie, theils theoretisch theils praktisch, beschäftigt, jene Erfahrung nämlich, daß man die prismatische Farbenerscheinung aufheben und die Brechung beibehalten, die Brechung aufheben und die Farbenerscheinung behalten könne. Die dioptrischen Fernröhre werden gegen das bisherige Vorurtheil verbessert, und die Newtonische Lehre periclitirt in ihrem Innersten. Erst läugnet man die Möglichkeit der Entdeckung, weil sie der hergebrachten Theorie unmittelbar widerspreche; dann schließt man sie durch das Wort Zerstreuung an die bisherige Lehre, die auch nur aus Worten bestand. Priestley's Geschichte der Optik, durch Wiederholung des Alten, durch Accomodation des Neuen, trägt sehr viel zur Aufrechthaltung der Lehre bei. Frisi, ein geschickter Lobredner, spricht von der Newtonischen Lehre, als wenn sie nicht erschüttert worden wäre. Klügel, der Uebersetzer

Priestley's, durch mancherlei Warnung und Hindeutung aufs Rechte, macht sich bei den Nachkommen Ehre; allein weil er die Sache läßlich nimmt, und seiner Natur, auch wohl den Umständen nach, nicht derb auftreten will; so bleiben seine Ueberzeugungen für die Gegenwart verloren.

Wenden wir uns zur andern Masse. Die Newtonische Lehre, wie früher die Dialektik, hatte die Geister unterdrückt. Zu einer Zeit, da man alle frühere Autorität weggeworfen, hatte sich diese neue Autorität abermals der Schulen bemächtigt. Jetzt aber ward sie durch Entdeckung der Achromasie erschüttert. Einzelne Menschen fingen an den Naturweg einzuschlagen, und es bereitete sich, da jeder aus einseitigem Standpuncte das Ganze übersehen, sich von Newton losmachen oder wenigstens mit ihm einen Vergleich eingehen wollte, eine Art von Anarchie, in welcher sich jeder selbst constituirte, und so eng oder so weit als es gehen mochte, mit seinen Bemühungen zu wirken trachtete. Westfeld hoffte die Farben durch eine gradative Wärmewirkung auf die Netzhaut zu erklären. Güyot sprach, bei Gelegenheit eines physikalischen Spielwerks, die Unhaltbarkeit der Newtonischen Theorie aus. Mauclerc kam auf die Betrachtung, in wiefern Pigmente einander an Ergiebigkeit balanciren. Marat, der gewahr wurde, daß die prismatische Erscheinung nur eine Randerscheinung sey, verband die paroptischen Fälle mit dem Refractionsfalle. Weil er aber bei dem Newtonischen Resultat blieb, und zugab, daß die Farben aus dem Lichte hervorgelockt würden; so hatten seine Bemühungen keine Wirkung. Ein französischer Ungenannter beschäftigte sich emsig und treu mit den farbigen Schatten, gelangte aber nicht zum Wort des Räthsels. Carvalho, ein Malthesereitter, wird gleichfalls zufällig farbige Schatten gewahr, und baut auf wenige Erfahrungen eine wunderliche Theorie auf. Darwin beobachtet die Scheinfarben mit Aufmerk-

samkeit und Treue; da er aber alles durch mehr und mindern Reiz abthun, und die Phänomene zuletzt, wie Scherffer, auf die Newtonische Theorie reduciren will, so kann er nicht zum Ziele gelangen. Mengs spricht mit zartem Künstlersinn von den harmonischen Farben, welches eben die, nach unserer Lehre, physiologisch geforderten sind. Gülich, ein Farbekünstler, sieht ein, was in seiner Technik durch den chemischen Gegensatz von Acidum und Alkali zu leisten ist; allein bei dem Mangel an gelehrter und philosophischer Cultur kann er weder den Widerspruch, in dem er sich mit der Newtonischen Lehre befindet, lösen, noch mit seinen eigenen theoretischen Ansichten ins Reine kommen. Delaval macht auf die dunkle schattenhafte Natur der Farbe aufmerksam, vermag aber weder durch Versuche, noch Methode, noch Vortrag, an denen freilich manches auszusetzen ist, keine Wirkung hervorzubringen. Hoffmann möchte die malerische Harmonie durch die musikalische deutlich machen und einer durch die andere aufhelfen. Natürlich gelingt es ihm nicht, und bei manchen schönen Verdiensten ist er wie sein Buch verschollen. Blair erneuert die Zweifel gegen Achromasie, welche wenigstens nicht durch Verbindung zweier Mittel soll hervorgebracht werden können; er verlangt mehrere dazu. Seine Versuche an verschiedenen, die Farbe sehr erhöhenden Flüssigkeiten sind aller Aufmerksamkeit werth; da er aber zu Erläuterung derselben die detestable Newtonische Theorie kümmerlich modificirt anwendet, so wird seine Darstellung höchst verworren und seine Bemühungen scheinen keine praktischen Folgen gehabt zu haben.

Zuletzt nun glaubte der Verfasser des Werks, nachdem er so viel über andere gesprochen, auch eine Confession über sich selbst schuldig zu seyn; und er gesteht auf welchem Wege er in dieses Feld gekommen, wie er erst zu einzelnen Wahrnehmungen und nach und nach zu einem voll-

ständigern Wissen gelangt, wie er sich das Anschauen der Versuche selbst zu Wege gebracht und gewisse theoretische Ueberzeugungen darauf gegründet; wie diese Beschäftigung sich zu seinem übrigen Lebensgange, besonders aber zu seinem Antheil an bildender Kunst verhalte, wird dadurch begreiflich. Eine Erklärung über das in den letzten Jahrzehnden für die Farbenlehre Geschehene lehnt er ab, liefert aber zum Ersatz eine Abhandlung über den von Herscheln wieder angeregten Punct, die Wirkung farbiger Beleuchtung betreffend, in welcher Herr Doctor Seebeck zu Jena aus seinem unschätzbaren Vorrath chromatischer Erfahrungen das Zuverlässigste und Bewährteste zusammengestellt hat. Sie mag zugleich als ein Beispiel dienen, wie durch Verbindung von Uebereindenkenden, in gleichem Sinne Fortarbeitenden das hie und da Skizzen- und Lückenhafte unseres Entwurfs ausgeführt und ergänzt werden könne, um die Farbenlehre einer gewünschten Vollständigkeit und endlichem Abschluß immer näher zu bringen.

Anstatt des letzten supplementaren Theils folgt vorizt eine Entschuldigung, so wie eine Zusage denselben bald möglichst nachzuliefern; wie denn vorläufig das darin zu Erwartende angedeutet wird.

Uebrigens findet man bei jedem Theile ein Inhaltsverzeichniß, und am Ende des zweiten, zu bequemerem Gebrauch eines so complicirten Ganzen, Namen- und Sach-Register. Gegenwärtige Anzeige kann als Rekapitulation des ganzen Werks sowohl Freunden als Widersachern zum Leitfaden dienen.

Ein Heft mit sechszehn Kupfertafeln und deren Erklärung ist dem Ganzen beigegeben.

28.

Galvanische Combinationen.

Von

J. S. C. Schweigger, der Math. und Phys. Prof.

(Schluß der Abhandlung B. 7. S. 537 — 578. und B. 9. S. 316 — 331.)

Ich will die Abhandlung über meine galvanischen Combinationen nun damit schließen, daß ich zeige, daß diese Materie noch nicht geschlossen ist. Denn es lassen sich natürlich mehrere andere galvanische Combinationen ausdenken, von denen ich bloß diejenigen heraushob, welche mir am meisten Interesse zu haben schienen.

So habe ich schon vor mehreren Jahren einmal den Versuch mit der Combination $\overline{ZKIZK}$ angestellt. Nach Volta's Theorie ist ZKZK = ZK. Aber eine Batterie wie F 1 Tab. 8 construirt, unterscheidet sich sehr von der auf gewöhnliche Art construirten, indem sie weit schwächer ist. Man sieht nämlich, daß, wenn man K^1 herausnimmt, nur noch die schwache Combination $\overline{ZIZK}$ wirksam ist, von der B. 7. S. 554 die Rede war. Aber K^1, indem es doch zum Theile Z^1, das neben anliegt, beschäftiget, schwächt die Wirkung Z^1, das mit dem gegenüberliegenden K^2 die pol-

rischen in die Batterie eingehenden Wasserschichten bildet, noch mehr, und es ist also klar, daß diese Combination noch unwirksamer seyn muß, als die ohnehin sehr schwachwirkende ZIZK (B. 7. Taf. 4. Fig. 8).

Eine ganze Reihe von neuen Versuchen läßt sich anstellen, wenn man die bisher erwähnten galvanischen Combinationen unter sich selbst wieder verbindet. So sollte die Batterie Fig. 2. nicht wirken nach der Volta'schen Theorie, sie wirkt aber, und zwar ist bei a der negative, bei b der positive Pol. Noch weit weniger kann nach den vorhergehenden Erinnerungen die Wirkung der Batterie Fig. 3. befremden, oder die der Batterie Fig. 4., obgleich in allen diesen Fällen die Spannung in der einen Lage, der in der andern entgegengesetzt ist.

Als Nachtrag mögen nun zwey Bemerkungen dienen.

Die erste ist fast überflüßig, aber der Vollständigkeit wegen als Zusatz zu B. 7. S. 555 und 556, wo ich hievon zu reden versprach, erforderlich. Ich werde mich aber ganz kurz fassen können.

Es ist auffallend, daß der Golddraht in dem B. 7. S. 550 erwähnten Versuche den electrischen Strom isolirt, und schlechter zu leiten scheint, als selbst ein mit Salzwasser durchnäßter Streif. Indeß aus der Theorie der polarischen Wasserschichten erklärt sich dieses leicht. Verbindet ein nasser Streifen die beiden Gefäße Fig. 5., so ist, da eine einzige polarische Wasserschicht sich zwischen zwei heterogenen Metallen befindet, die galvanische Kette vollständig. — Wird aber der Metalldraht *a* als Leiter gebraucht: so gehört zur vollständigen galvanischen Kette, daß sowohl zwischen a und c in dem einen, als zwischen d und b in dem andern Gefäße eine polarische Wasserschicht entstehe. Dieß findet aber bloß dadurch Statt, daß der Metalldraht *a* selbst polarisch wird. Wie leicht ist dieses mög-

lich, wenn er in einer ihn oxydirenden Flüssigkeit sich befindet! Denn da jede Oxydation ein galvanischer Proceß ist, bei welchem, wie Jägers Versuche darthun, negative und positive Pole vorhanden sind, so braucht nur auf der einen Seite des verbindenden Drahts a (an d nämlich) die positive, auf der andern (an c) die negative Polarität erhöht zu werden, damit an c der Hydrogen-, an d der Oxygen-Pol auftrete. Weit größere Kraft der Electricität ist natürlich nöthig, um diese Polarität des verbindenden Drahtes a einzuleiten, wenn (wie bei einem Goldbrahte der Fall ist), nicht durch die Oxydation schon positive und negative Pole vorbereitend gebildet sind. Leicht erklärlich ist aus dieser Ansicht warum ein positiver Eisen- und negativer Platinadraht in einer den erstern oxydirenden Flüssigkeit ein so äußerst empfindliches Reagens für galvanische Electricität ist *).

Eine andere Bemerkung, welche ich beizufügen habe, betrift den B. 7. S. 573 von mir angegebenen galvanischen Apparat, den ich in veränderter Form ausführen ließ. Es ist eine richtige Bemerkung **), daß nach der von mir vorgeschlagenen Einrichtung ein etwas größerer Apparat zu viel Raum einnehmen würde. Die bequemere Einrichtung ist die Fig. 6. bezeichnete. Die Schalen sind von Kupfer; unten an jede Platte ist eine Zinkplatte mittelst eines Zinkstückchens gelöthet; M stellt Tropfen Siegellack vor, die an den vier Enden befestiget sind. Man hat bei dieser Vorrichtung den Vortheil:

---

*) Vergl. auch den B. 5. S. 50 erwähnten Versuch Davy's, der schon richtig bemerkt, daß die bessere Leitung der Flüssigkeit, welche durch einen Tropfen Salzauflösung (oder Säure), der in das Wasser der Entbindungsschale gebracht wird, bewirkt werden kann, kein hinreichender Erklärungsgrund für die so überaus starke Vermehrung der Gasentbindung sey.

**) Vergl. B. 7. S. 352. 353.

a) Daß die Zinkplatte der entgegenstehenden Kupferplatte möglichst nahe und doch eine hinreichende Menge Flüssigkeit vorhanden ist, damit nicht sogleich Sättigung der Säure eintreten kann.

b) Daß durch eine kleine Zinkplatte eine große Kupferplatte in Action gesetzt wird.

c) Daß durch Bewegung der Flüssigkeit die secundäre Säule leicht zerstört werden kann, welche bei Anhäufung der Base auf der einen, der Säure auf der andern Seite sich bildet, und wodurch bekanntlich die auf gewöhnliche Art construirte Säule schon früher ihre Wirksamkeit verliert, als die Pappscheiben trocken geworden sind.

d) Endlich kann mit Leichtigkeit die gesättigte Auflösung durch Eintauchung eines Schwamms in die Schale entfernt und neue Flüssigkeit hinzugegossen werden. Die Batterie wird sonach ihre Wirksamkeit so lange behaupten, und einen anhaltenden electrischen Strom geben bis aller Zink zerstört ist.

Einen Patienten, der zur Verbesserung seines Gehörs sich des Galvanismus bedienen wollte, gab ich 12 solche Schalen, füllte sie bloß mit Salz, das alsdann mit Wasser befeuchtet wurde. Er bediente sich desselben 3 Wochen lang, ohne ihn umzubauen, und ohne eine Verminderung in der Wirkung der Electricität wahrzunehmen, die auch in den letzten Tagen jedesmal, wenn er das trockene Salz befeuchtet, und die Schalen ein wenig in Bewegung gesetzt hatte (um neue Salztheile an die Stelle der zersetzten zu bringen) wieder nach seinem Gefühle in ihrer vollen Stärke auftrat.

Zum Schluß will ich hier zugleich noch einer galvanischen Batterie aus Einem festen und Einem flüssigen Leiter gedenken, wo bloß durch Temperaturunterschied die electrische Differenz begründet wird.

Man

Man hatte bisher galvanische Batterien aus zwei verschiedenen festen und einem flüssigen, aus zwei verschiedenen flüssigen und einem festen, und aus 3 flüssigen Leitern. Folgende Batterie ist bloß mit Hülfe eines flüssigen und eines festen Leiters construirt. In Fig. 7. stellt nämlich A und B Schalen aus Kupfer vor, die abwechselnd durch einen nassen, mit Salzwasser getränkten Streifen N, und einen Messingdraht M verbunden sind. In alle wird verdünnte Salzsäure gegossen. Unter jeder Schale A entzünde man nun eine Wachskerze, und sogleich wird sich der galvanische Proceß einstellen, indem der Polardraht α sich verkalkt, während an β sich Wasserstoffgas entbindet. Ich hatte nur 14 Kupferschalen, die so geordnet waren, daß ich 7 polarische Wasserschichten erhielt, und dennoch zeigte sich bei dieser schwachen Batterie an den Polardrähten von Messing, die sich in mit wenig Salzsäure vermischtem Wasser befanden, die bekannten galvanischen Erscheinungen sehr deutlich. Die Gasentbindung hörte bald auf, wenn ich die Lichte auslöschte, und stellte sich alsobald nach Anzündung derselben wieder ein.

Man mag nun diese Erscheinungen entweder aus der Heterogeneität des durch die aufsteigende Flamme erhitzten, und des kalten Metalls in Hinsicht auf electrisches Leitungsvermögen, oder daraus erklären, daß jene Batterie, da verdünnte Salzsäure bloß mit Hülfe der Wärme das Kupfer angreift, gleichsam aus zwei heterogenen feuchten und einem flüssigen Leiter construirt angesehen werden könne: — genug, daß hier zum erstenmal mittelst erhöhter Temperatur (mittelst der Flamme) Galvanismus hervorgerufen wird. Wenn aber Galvanismus und Chemismus, wie Ritter, über dessen Verlurst nun die Wissenschaft klagt, oftmals wiederholte, einerlei ist: so kann die Anwendung der Flamme zur Hervorbringung galvanischer Ers

neren Warnungen, bearbeiten und befestigen, und soviel vorzügliche Menschen mit sich fortreißen können. Die ersten Schüler und Bekenner Newtons werden genannt. Unter den Ausländern sind s'Gravesand und Muschenbroek bedeutend.

Nun wendet man den Blick zur französischen Akademie der Wissenschaften. In ihren Verhandlungen wird Mariottes mit Ehren gedacht. Da la Hire erkennt die Entstehung des Blauen vollkommen, des Gelben und Rothen weniger. Conradi, ein Deutscher, erkennt den Ursprung des Blauen ebenfalls. Die Schwingungen des Malebranche fördern die Farbenlehre nicht, so wenig als die fleißigen Arbeiten Mairan's, der auf Newtons Wege das prismatische Bild mit den Tonintervallen parallelisiren will. Polignac, Gönner und Liebhaber, beschäftigt sich mit der Sache und tritt der Newtonischen Lehre bei. Literatoren, Lobredner, Schöngeister, Auszügler und Gemeinmacher, Fontenelle, Voltaire, Algarotti und andere, geben vor der Menge den Ausschlag für die Newtonische Lehre, wozu die Anglomanie der Franzosen und übrigen Völker nicht wenig beiträgt.

Indessen gehen die Chemiker und Farbkünstler immer ihren Weg. Sie verwerfen jene größere Anzahl von Grundfarben, und wollen von dem Unterschiede der Grund- und Hauptfarben nichts wissen. Dufay und Castel beharren auf der einfacheren Ansicht; letzterer widersetzt sich mit Gewalt der Newtonischen Lehre, wird aber überschrieen und verschrieen. Der farbige Abdruck von Kupferplatten wird geübt. Le Blon und Gautier machen sich hierdurch bekannt. Letzterer, ein heftiger Gegner Newtons, trifft den rechten Punct der Controvers und führt sie gründlich durch. Gewisse Mängel seines Vortrags, die Ungunst der Akademie und die öffentliche Meinung widersetzten sich ihm, und seine Bemühungen bleiben fruchtlos. Nach ei-

nem Blicke auf die deutsche große und thätige Welt, wird dasjenige, was in der deutschen gelehrten Welt vorgegangen, aus den physikalischen Compendien kürzlich angemerkt, und die Newtonische Theorie erscheint zuletzt als allgemeine Confession. Von Zeit zu Zeit regt sich wieder der Menschenverstand. Tobias Mayer erklärt sich für die drei Grund- und Hauptfarben, nimmt gewisse Pigmente als ihre Repräsentanten an und berechnet ihre möglichen unterscheidbaren Mischungen. Lambert geht auf demselben Wege weiter. Außer diesen begegnet uns noch eine freundliche Erscheinung. Scherffer beobachtet die sogenannten Scheinfarben, sammelt und recensirt die Bemühungen seiner Vorgänger. Franklin wird gleichfalls aufmerksam auf diese Farben, die wir unter die physiologischen zählen.

Die zweite Epoche des achtzehnten Jahrhunderts von Dollond bis auf unsere Zeit hat einen eigenen Charakter. Sie trennt sich in zwei Hauptmassen. Die erste ist um die Entdeckung der Achromasie, theils theoretisch theils praktisch, beschäftigt, jene Erfahrung nämlich, daß man die prismatische Farbenerscheinung aufheben und die Brechung beibehalten, die Brechung aufheben und die Farbenerscheinung behalten könne. Die dioptrischen Fernröhre werden gegen das bisherige Vorurtheil verbessert, und die Newtonische Lehre perictitirt in ihrem Innersten. Erst läugnet man die Möglichkeit der Entdeckung, weil sie der hergebrachten Theorie unmittelbar widerspreche; dann schließt man sie durch das Wort Zerstreuung an die bisherige Lehre, die auch nur aus Worten bestand. Priestley's Geschichte der Optik, durch Wiederholung des Alten, durch Accomodation des Neuen, trägt sehr viel zur Aufrechthaltung der Lehre bei. Frisi, ein geschickter Lobredner, spricht von der Newtonischen Lehre, als wenn sie nicht erschüttert worden wäre. Klügel, der Uebersetzer

Priestley's, durch mancherlei Warnung und Hindeutung aufs Rechte, macht sich bei den Nachkommen Ehre; allein weil er die Sache läßlich nimmt, und seiner Natur, auch wohl den Umständen nach, nicht derb auftreten will; so bleiben seine Ueberzeugungen für die Gegenwart verloren.

Wenden wir uns zur andern Masse. Die Newtonische Lehre, wie früher die Dialektik, hatte die Geister unterdrückt. Zu einer Zeit, da man alle frühere Autorität weggeworfen, hatte sich diese neue Autorität abermals der Schulen bemächtigt. Jetzt aber ward sie durch Entdeckung der Achromasie erschüttert. Einzelne Menschen fingen an den Naturweg einzuschlagen, und es bereitete sich, da jeder aus einseitigem Standpuncte das Ganze übersehen, sich von Newton losmachen oder wenigstens mit ihm einen Vergleich eingehen wollte, eine Art von Anarchie, in welcher sich jeder selbst constituirte, und so eng oder so weit als es gehen mochte, mit seinen Bemühungen zu wirken trachtete. Westfeld hoffte die Farben durch eine gradative Wärmewirkung auf die Netzhaut zu erklären. Güyot sprach, bei Gelegenheit eines physikalischen Spielwerks, die Unhaltbarkeit der Newtonischen Theorie aus. Mauclerc kam auf die Betrachtung, in wiefern Pigmente einander an Ergiebigkeit balançiren. Marat, der gewahr wurde, daß die prismatische Erscheinung nur eine Randerscheinung sey, verband die paroptischen Fälle mit dem Refractionsfalle. Weil er aber bei dem Newtonischen Resultat blieb, und zugab, daß die Farben aus dem Lichte hervorgelockt würden; so hatten seine Bemühungen keine Wirkung. Ein französischer Ungenannter beschäftigte sich emsig und treu mit den farbigen Schatten, gelangte aber nicht zum Wort des Räthsels. Carvalho, ein Malthesers ritter, wird gleichfalls zufällig farbige Schatten gewahr, und baut auf wenige Erfahrungen eine wunderliche Theorie auf. Darwin beobachtet die Scheinfarben mit Aufmerk-

samkeit und Treue; da er aber alles durch mehr und mindern Reiz abthun, und die Phänomene zuletzt, wie Scherffer, auf die Newtonische Theorie reduciren will, so kann er nicht zum Ziele gelangen. Mengs spricht mit zartem Künstlersinn von den harmonischen Farben, welches eben die, nach unserer Lehre, physiologisch geforderten sind. Gülich, ein Farbekünstler, sieht ein, was in seiner Technik durch den chemischen Gegensatz von Acidum und Alkali zu leisten ist; allein bei dem Mangel an gelehrter und philosophischer Cultur kann er weder den Widerspruch, in dem er sich mit der Newtonischen Lehre befindet, lösen, noch mit seinen eigenen theoretischen Ansichten ins Reine kommen. Delaval macht auf die dunkle schattenhafte Natur der Farbe aufmerksam, vermag aber weder durch Versuche, noch Methode, noch Vortrag, an denen freilich manches auszusetzen ist, keine Wirkung hervorzubringen. Hoffmann möchte die malerische Harmonie durch die musikalische deutlich machen und einer durch die andere aufhelfen. Natürlich gelingt es ihm nicht, und bei manchen schönen Verdiensten ist er wie sein Buch verschollen. Blair erneuert die Zweifel gegen Achromasie, welche wenigstens nicht durch Verbindung zweier Mittel soll hervorgebracht werden können; er verlangt mehrere dazu. Seine Versuche an verschiedenen, die Farbe sehr erhöhenden Flüssigkeiten sind aller Aufmerksamkeit werth; da er aber zu Erläuterung derselben die detestable Newtonische Theorie kümmerlich modificirt anwendet, so wird seine Darstellung höchst verworren und seine Bemühungen scheinen keine praktischen Folgen gehabt zu haben.

Zuletzt nun glaubte der Verfasser des Werks, nachdem er so viel über andere gesprochen, auch eine Confession über sich selbst schuldig zu seyn; und er gesteht auf welchem Wege er in dieses Feld gekommen, wie er erst zu einzelnen Wahrnehmungen und nach und nach zu einem volle

ständigern Wissen gelangt, wie er sich das Anschauen der Versuche selbst zu Wege gebracht und gewisse theoretische Ueberzeugungen darauf gegründet; wie diese Beschäftigung sich zu seinem übrigen Lebensgange, besonders aber zu seinem Antheil an bildender Kunst verhalte, wird dadurch begreiflich. Eine Erklärung über das in den letzten Jahrzehnden für die Farbenlehre Geschehene lehnt er ab, liefert aber zum Ersatz eine Abhandlung über den von Herscheln wieder angeregten Punct, die Wirkung farbiger Beleuchtung betreffend, in welcher Herr Doctor Seebeck zu Jena aus seinem unschätzbaren Vorrath chromatischer Erfahrungen das Zuverlässigste und Bewährteste zusammengestellt hat. Sie mag zugleich als ein Beispiel dienen, wie durch Verbindung von Uebereindenkenden, in gleichem Sinne Fortarbeitenden das hie und da Skizzen- und Lückenhafte unseres Entwurfs ausgeführt und ergänzt werden könne, um die Farbenlehre einer gewünschten Vollständigkeit und endlichem Abschluß immer näher zu bringen.

Anstatt des letzten supplementaren Theils folgt voritzt eine Entschuldigung, so wie eine Zusage denselben bald möglichst nachzuliefern; wie denn vorläufig das darin zu Erwartende angedeutet wird.

Uebrigens findet man bei jedem Theile ein Inhaltsverzeichniß, und am Ende des zweiten, zu bequemerem Gebrauch eines so complicirten Ganzen, Namen- und Sach-Register. Gegenwärtige Anzeige kann als Rekapitulation des ganzen Werks sowohl Freunden als Widersachern zum Leitfaden dienen.

Ein Heft mit sechszehn Kupfertafeln und deren Erklärung ist dem Ganzen beigegeben.

28.

Galvanische Combinationen.

Von

J. S. C. Schweigger, der Math. und Phys. Prof.

(Schluß der Abhandlung B. 7. S. 537 — 578. und B. 9. S. 316 — 331.)

Ich will die Abhandlung über meine galvanischen Combinationen nun damit schließen, daß ich zeige, daß diese Materie noch nicht geschlossen ist. Denn es lassen sich natürlich mehrere andere galvanische Combinationen ausdenken, von denen ich bloß diejenigen heraushob, welche mir am meisten Interesse zu haben schienen.

So habe ich schon vor mehreren Jahren einmal den Versuch mit der Combination $\overline{ZKIZK}$ angestellt. Nach Volta's Theorie ist $ZKZK = ZK$. Aber eine Batterie wie F 1 Tab. 8 construirt, unterscheidet sich sehr von der auf gewöhnliche Art construirten, indem sie weit schwächer ist. Man sieht nämlich, daß, wenn man K^1 herausnimmt, nur noch die schwache Combination $\overline{ZIZK}$ wirksam ist, von der B. 7. S. 554 die Rede war. Aber K^1, indem es doch zum Theile Z^1, das neben anliegt, beschäftiget, schwächt die Wirkung Z^1, das mit dem gegenüberliegenden K^2 die pol-

rischen in die Batterie eingehenden Wasserschichten bildet, noch mehr, und es ist also klar, daß diese Combination noch unwirksamer seyn muß, als die ohnehin sehr schwachwirkende $\overline{ZIZK}$ (B. 7. Taf. 4. Fig. 8).

Eine ganze Reihe von neuen Versuchen läßt sich anstellen, wenn man die bisher erwähnten galvanischen Combinationen unter sich selbst wieder verbindet. So sollte die Batterie Fig. 2. nicht wirken nach der Volta'schen Theorie, sie wirkt aber, und zwar ist bei a der negative, bei b der positive Pol. Noch weit weniger kann nach den vorhergehenden Erinnerungen die Wirkung der Batterie Fig. 3. befremden, oder die der Batterie Fig. 4., obgleich in allen diesen Fällen die Spannung in der einen Lage, der in der andern entgegengesetzt ist.

Als Nachtrag mögen nun zwey Bemerkungen dienen.

Die erste ist fast überflüßig, aber der Vollständigkeit wegen als Zusatz zu B. 7. S. 555 und 556, wo ich hievon zu reden versprach, erforderlich. Ich werde mich aber ganz kurz fassen können.

Es ist auffallend, daß der Golddraht in dem B. 7. S. 550 erwähnten Versuche den electrischen Strom isolirt, und schlechter zu leiten scheint, als selbst ein mit Salzwasser durchnäßter Streif. Indeß aus der Theorie der polarischen Wasserschichten erklärt sich dieses leicht. Verbindet ein nasser Streifen die beiden Gefäße Fig. 5., so ist, da eine einzige polarische Wasserschicht sich zwischen zwei heterogenen Metallen befindet, die galvanische Kette vollständig. — Wird aber der Metalldraht « als Leiter gebraucht: so gehört zur vollständigen galvanischen Kette, daß sowohl zwischen a und c in dem einen, als zwischen d und b in dem andern Gefäße eine polarische Wasserschicht entstehe. Dieß findet aber bloß dadurch Statt, daß der Metalldraht « selbst polarisch wird. Wie leicht ist dieses mög-

lich, wenn er in einer ihn oxydirenden Flüssigkeit sich befindet! Denn da jede Oxydation ein galvanischer Proceß ist, bei welchem, wie Jägers Versuche darthun, negative und positive Pole vorhanden sind, so braucht nur auf der einen Seite des verbindenden Drahts a (an d nämlich) die positive, auf der andern (an c) die negative Polarität erhöht zu werden, damit an c der Hydrogen-, an d der Oxygen-Pol auftrete. Weit größere Kraft der Electricität ist natürlich nöthig, um diese Polarität des verbindenden Drahtes a einzuleiten, wenn (wie bei einem Goldbrahte der Fall ist), nicht durch die Oxydation schon positive und negative Pole vorbereitend gebildet sind. Leicht erklärlich ist aus dieser Ansicht warum ein positiver Eisen- und negativer Platinadraht in einer den erstern oxydirenden Flüssigkeit ein so äußerst empfindliches Reagens für galvanische Electricität ist *).

Eine andere Bemerkung, welche ich beizufügen habe, betrift den B. 7. S. 573 von mir angegebenen galvanischen Apparat, den ich in veränderter Form ausführen ließ. Es ist eine richtige Bemerkung **), daß nach der von mir vorgeschlagenen Einrichtung ein etwas größerer Apparat zu viel Raum einnehmen würde. Die bequemere Einrichtung ist die Fig. 6. bezeichnete. Die Schalen sind von Kupfer; unten an jede Platte ist eine Zinkplatte mittelst eines Zinkstückchens gelöthet; M stellt Tropfen Siegellack vor, die an den vier Enden befestiget sind. Man hat bei dieser Vorrichtung den Vortheil:

---

*) Vergl. auch den B. 5. S. 50 erwähnten Versuch Davy's, der schon richtig bemerkt, daß die bessere Leitung der Flüssigkeit, welche durch einen Tropfen Salzauflösung (oder Säure), der in das Wasser der Entbindungsschale gebracht wird, bewirkt werden kann, kein hinreichender Erklärungsgrund für die so überaus starke Vermehrung der Gasentbindung sey.

**) Vergl. B. 7. S. 352. 353.

a) Daß die Zinkplatte der entgegenstehenden Kupferplatte möglichst nahe und doch eine hinreichende Menge Flüssigkeit vorhanden ist, damit nicht sogleich Sättigung der Säure eintreten kann.

b) Daß durch eine kleine Zinkplatte eine große Kupferplatte in Action gesetzt wird.

c) Daß durch Bewegung der Flüssigkeit die secundäre Säule leicht zerstört werden kann, welche bei Anhäufung der Base auf der einen, der Säure auf der andern Seite sich bildet, und wodurch bekanntlich die auf gewöhnliche Art construirte Säule schon früher ihre Wirksamkeit verliert, als die Pappscheiben trocken geworden sind.

d) Endlich kann mit Leichtigkeit die gesättigte Auflösung durch Eintauchung eines Schwamms in die Schale entfernt und neue Flüssigkeit hinzugegossen werden. Die Batterie wird sonach ihre Wirksamkeit so lange behaupten, und einen anhaltenden electrischen Strom geben bis aller Zink zerstört ist.

Einen Patienten, der zur Verbesserung seines Gehörs sich des Galvanismus bedienen wollte, gab ich 12 solche Schalen, füllte sie bloß mit Salz, das alsdann mit Wasser befeuchtet wurde. Er bediente sich desselben 3 Wochen lang, ohne ihn umzubauen, und ohne eine Verminderung in der Wirkung der Electricität wahrzunehmen, die auch in den letzten Tagen jedesmal, wenn er das trockene Salz befeuchtet, und die Schalen ein wenig in Bewegung gesetzt hatte (um neue Salztheile an die Stelle der zersetzten zu bringen) wieder nach seinem Gefühle in ihrer vollen Stärke auftrat.

Zum Schluß will ich hier zugleich noch einer galvanischen Batterie aus Einem festen und Einem flüssigen Leiter gedenken, wo bloß durch Temperaturunterschied die electrische Differenz begründet wird.

Man

Man hatte bisher galvanische Batterien aus zwei verschiedenen festen und einem flüssigen, aus zwei verschiedenen flüssigen und einem festen, und aus 3 flüssigen Leitern. Folgende Batterie ist bloß mit Hülfe eines flüssigen und eines festen Leiters construirt. In Fig. 7. stellt nämlich A und B Schalen aus Kupfer vor, die abwechselnd durch einen nassen, mit Salzwasser getränkten Streifen N, und einen Messingdraht M verbunden sind. In alle wird verdünnte Salzsäure gegossen. Unter jeder Schale A entzünde man nun eine Wachskerze, und sogleich wird sich der galvanische Proceß einstellen, indem der Polardraht α sich verkalkt, während an β sich Wasserstoffgas entbindet. Ich hatte nur 14 Kupferschalen, die so geordnet waren, daß ich 7 polarische Wasserschichten erhielt, und dennoch zeigte sich bei dieser schwachen Batterie an den Polardrähten von Messing, die sich in mit wenig Salzsäure vermischtem Wasser befanden, die bekannten galvanischen Erscheinungen sehr deutlich. Die Gasentbindung hörte bald auf, wenn ich die Lichte auslöschte, und stellte sich alsobald nach Anzündung derselben wieder ein.

Man mag nun diese Erscheinungen entweder aus der Heterogeneität des durch die aufsteigende Flamme erhitzten, und des kalten Metalls in Hinsicht auf electrisches Leitungsvermögen, oder daraus erklären, daß jene Batterie, da verdünnte Salzsäure bloß mit Hülfe der Wärme das Kupfer angreift, gleichsam aus zwei heterogenen feuchten und einem flüssigen Leiter construirt angesehen werden könne: — genug, daß hier zum erstenmal mittelst erhöhter Temperatur (mittelst der Flamme) Galvanismus hervorgerufen wird. Wenn aber Galvanismus und Chemismus, wie Ritter, über dessen Verlurst nun die Wissenschaft klagt, oftmals wiederholte, einerlei ist: so kann die Anwendung der Flamme zur Hervorbringung galvanischer Er-

scheinungen um so weniger gleichgiltig scheinen, je wichtiger die Rolle ist, welche das Feuer bei chemischen Processen spielt. Wenigstens läßt sich auf dem hier eingeschlagenen Wege der gleichfalls von Ritter aufgestellte Satz prüfen, daß der galvanische und der Oxydationsproceß ein und derselbe sey *). Es fragt sich nämlich, ob nicht an die Stelle des Oxydationsprocesses, der wenigstens bisher jeden galvanischen begleitete, andere chemische Processe, bei denen das Feuer wirksam ist, treten können, z. B. Destillationsprocesse. **) Leicht ist ein Apparat denkbar, bei welchem abwechselnd in der einen Metallschale eine Flüssigkeit verdampft, während in der andern, durch einen feuchten Leiter mit ihr verbundenen, (die ihr als Vorlage dient) die verdampfende Flüssigkeit sich wieder verdichtet und in Tropfen ansammelt. Ich habe hierüber, so wie über andere damit zusammenhängende Gegenstände (z. B. Salzauflösung mittelst der Wärme in einer und Krystallisation mit Hülfe der Kälte in der andern Schale) noch keine Versuche angestellt, so lange ich sie auch schon beabsichtigte. Indeß selbst die negativen Resultate würden für die Wissenschaft nicht ohne Interesse seyn.

---

*) S. d. J. B. 1. S. 398.

**) Wenn diese nun aber auch Oxydations ꝛc.-Prozesse wären? G.

29.

Fragmente aus Chaptal's l'Art de faire le vin. *)

Ausgezogen, mit einigen Bemerkungen,

von

A. F. Gehlen.

Das Folgende soll, mit Uebergehung des bloß Technischen, aus diesem Werke einige Aphorismen zusammenstellen, welche auf die chemische Ansicht des Prozesses der weinigen und sauren Gährung, und der daraus hervorgehenden Producte Bezug haben, oder andere ergänzende Beobachtungen darbieten.

Einen Beitrag zu Rumford's Beobachtungen über die Leitungsfähigkeit verschiedener Körper für die Wärme giebt folgende Bemerkung: „Es ist eine besondere Erscheinung, die aber durch eine hinreichende Anzahl von Beobachtungen bestättigt zu seyn scheint, um allen Glauben zu verdienen, daß nämlich die Gährung um so langsa-

*) L'Art de faire le vin par M. J. A. Chaptal. Avec une planche en taille douce. A Paris, chez Deterville. 1807. 8. XIX u. 382. S.

mer vor sich geht, je kälter es zur Zeit der Weinlese war. Rozier beobachtete im Jahre 1769, daß am 7. 8. und 9. October (an welchen Tagen das Thermometer des Morgens 1¼ Grad — 0, und den Tag über 2 Grad + 0 war,) gesammelte Trauben bis zum 19. in der Gährungskufe waren, ohne daß das mindeste Zeichen von Gährung erschien, die erst am 25ten beendigt war; während eben solche Trauben, die am 16., einem weit weniger kalten Tage, gesammelt wurden, ihre Gährung am 21. und 22. vollbracht hatten. Dieselbe Erscheinung beobachtete man 1740." Man muß daher in solchen Fällen entweder einen Theil des Mostes erhitzen, oder die gesammelten Trauben vor dem Keltern einige Zeit an einem wärmeren Orte liegen lassen.

Bei dem Folgenden müssen wir die Leser bitten, sich das zu vergegenwärtigen, was Bd. 2 dieses Journals S. 398—427 über die Lehre von der Gährung vorhanden ist. Es werden in dem, was Chaptal darüber sagt, einige Abweichungen von dem Bisherigen auffallen, ohne daß er solche, mit gehöriger Rücksicht auf Letzteres, gerechtfertigt hätte, so wie in dem Ganzen Widersprüche und Unbestimmtheiten begegnen, die man in einem Werke, das diesem Gegenstande eigens mit gewidmet ist, und sich durch eine möglichst bestimmte und gründliche Darstellung desselben, mit Beachtung und Würdigung dessen, was die Erfahrung und Beobachtung geschickter Forscher bereits gelehrt hat, auszeichnen sollte, nicht anzutreffen wünscht.

„Der Zucker, (le principe sucré,) der Schleimzucker (matière douceâtre, auch principe doux) oder (oder) Gährungsstoff (levure), Wasser und Weinstein, sind diejenigen Bestandtheile der Trauben, welche in der Gährung vorzüglich von Einfluß zu seyn scheinen. Durch ihr Vorhandenseyn ist sie begründet, ihren verschiedenen Verhältnißmengen sind die Hauptverschiedenheiten zuzuschrei-

ben, die sich bei der Gährung zeigen. — Es scheint, nach Vergleichung der Eigenschaften aller der Weingährung fähigen Substanzen, daß nur die in selbige gehen können, welche einen Antheil Zucker enthalten, und außer Zweifel ist es, daß vorzüglich auf Kosten dieses der Alkohol sich bilde; woraus natürlich folgt, daß, je reicher ein Körper an Zucker ist, eine desto geistigere Flüssigkeit er durch die Gährung geben müsse, was sich auch wirklich so verhält. Man kann aber nicht sorgfältig genug den Zucker vom Schleimzucker unterscheiden, wie es Deyeux und Proust gethan haben: ersterer ist ohne Zweifel in den Trauben vorhanden, und von ihm rühret vorzüglich der Alkohol her, der sich durch die Gährung derselben erzeugt. Aber dieser Zucker ist beständig mit einer größern oder kleinern Menge eines süßen Stoffs verbunden, der als ein wahres Gährungsmittel (Ferment) dient, der aber für sich keinen Alkohol zu erzeugen fähig ist. Hr. Seguin, der uns eine ausführliche Arbeit über die Gährung gegeben hat, unterscheidet zwei Arten, oder vielmehr Abänderungen, von Gährungsmitteln: ein im Wasser auflösliches und ein unauflösliches; das erstere ist in reichlicher Menge in den Früchten vorhanden und bildet das süße Prinzip (den Schleimzucker) der Trauben, das zweite macht die Bierhefe aus. Ersteres scheint während des Fortschreitens der Gährung in letzteres überzugehen: es scheidet sich aus der gährenden Flüssigkeit ab, fällt zu Boden und bildet die Unterhefe (lie), so wie den Schaum, die man in gährenden Flüssigkeiten findet. Dieser süße Bestandtheil, dieses Prinzip der Gährung, welches mit dem Zucker, dem andern Hauptbestandtheil der Trauben, die beiden Elemente derselben ausmacht, soll in der Folge Gährungsstoff, (levain, levure) genannt werden. Diese beiden Bestandtheile sind in den Pflanzenproducten fast unzertrennlich; sie sind in einigen Fällen so innig verbunden, daß man sie nur schwer

vollständig von einander trennen kann; am leichtesten scheint dieß noch beim Zuckerrohr zu geschehen. Von den verschiedenen Verhältnißmengen jener beiden Elemente der Gährung in den mancherlei Substanzen, (gegen die zu ihrer vollständigen gegenseitigen Zersetzung erforderlichen,) rührt die Verschiedenheit in den Erscheinungen und Resultaten, die man bei der Gährung gewahr wird: ist des Zuckers gegen den Schleimzucker zu viel vorhanden, so wird ersterer in der Gährung nicht völlig zersetzt, die Weine bleiben süß; ist es der letztere, welcher im Uebermaße vorhanden ist, so überträgt er seine Wirkung, nach vollbrachter Zersetzung des vorhandenen Zuckers, auf die übrigen Bestandtheile, und der Wein kann in die saure Gährung übergehen, wenn man nicht die gehörigen Maßregeln dagegen ergreift; wie dieß bei den säuerlichen Weinen der Fall ist, die sich durch ein eigenthümliches Gewürz auszeichnen, z. B. Burgunder, Rheinwein. Daher geben auch manche Trauben, die vorzüglich angenehm zu essen sind, oft doch nur einen schlechten Wein, wie die berühmte Chasselastraube von Fontainebleau; der Kenner kann indessen den süßen Geschmack der an eigentlichem Zucker reichen Trauben von dem süßen Geschmack anderer, die viel Schleimzucker enthalten, und der auch noch einigen Substanzen, wie dem Gummi, einigen Schleimen, zukommt, leicht unterscheiden. In bestimmten Fällen, für gewisse Zwecke, kann man durch Zusatz, nach Erfordern, entweder von Zucker oder vom Gährungsstoff, der einen oder andern erwähnten Beschaffenheit abhelfen und einen spirituösen Wein erhalten. „(Chap. IV, Section Ière, Art. IV. De l'Influence des principes constituans du moût sur la fermentation. P. 115.—122.)

Wir sehen hier also mit den Worten ferment, levain, levure, (die sonst sehr bestimmte Bedeutungen, als Gährungsstoff überhaupt, Sauerteig, Oberhefe haben,)

besonders den beiden letzten, einen ganz neuen Sinn verbunden: Der Schleimzucker, Proust's unkrystallisirbarer Zucker, ist der ursprüngliche Gährungsstoff; dieser Schleimzucker ist für sich nicht fähig, durch weinige Gährung Alkohol zu erzeugen; er dient nur dazu, durch seine Reaction den Zucker darin umzuändern, wobei er aber zugleich selbst zersetzt und, vorher im Wasser auflöslich, unauflöslich, zu unserer Hefe, wird.

Proust (a. e. a. O. S. 421 fg.) dagegen hat gelehrt, der Schleimzucker, der von ihm so genannte unkrystallisirbare Zucker, sey der einzige für sich gährungsfähige Bestandtheil der Gewächse zwar, so wie auch den etwa gegenwärtigen krystallisirbaren Zucker mit in die Gährung hineinziehend zu gleichem Resultate, doch aber wie für sich gährungsfähig, so auch für sich, ohne Mitwirkung krystallisirbaren Zuckers, im Stande, Alkohol, und reichlich, zu erzeugen; ohne dabei in Hefe umgeändert zu werden, indem, wenn vorher aller satzmehlartige Kleber aus der zur Gährung bestimmten Substanz sorgfältig abgeschieden worden, wie z. B. bei den Fruchtsäften durch Abstumpfung der vorhandenen Säure und Klärung mit Eiweiß, die Gährung ihre Perioden durchlaufe, ohne daß ein Satz entstehe.

Diese von Proust viel früher aufgestellten und von Chaptal sehr wohl gekannten Angaben sind mit denen des letztern zu unvereinbar, als daß es nicht eine gerechte Forderung wäre, diese durch Angabe der Versuche zu begründen, aus welchen sie gezogen sind. Daß er dergleichen angestellt, erhellet nirgens; man muß vielmehr das Gegentheil glauben, da er, wie sich gleich zeigen wird, sich nicht fest an sie hält. Ob Seguin's Meinung wirklich und ganz so ist, wie sie Chaptal oben darlegt, läßt sich, bei der noch nicht erfolgten Erscheinung der Abhandlung des erstern, nicht beurtheilen, wohl aber das Entgegengesetzte

vermuthen, nach dem, was Chaptal an einem andern Orte über Seguin's Beobachtungen sagt.

Da nämlich, wo von der Theorie der Gährung gehandelt wird (Chap. IV, Sect. IV. P. 173 sq.), scheint Chaptal das oben Mitgetheilte ganz vergessen zu haben. Er führt zuerst alle die Beobachtungen Fabbroni's auf, die in diesem Journale Bd. 2. S. 399 — 401 unter 1 — 6 und 8 verzeichnet sind, wobei er sich für den von dem italienischen Chemiker ausgezeichneten besigen Stoff, von welchem auch ihm die größte Aehnlichkeit mit der Bierhefe und dem Schaum des gährenden Mostes dargethan ist, des Wortes levure bedient, unter welchem er oben den Schleimzucker verstehen zu wollen erklärt hat. Nachdem er darauf der Beobachtungen Thenard's gedacht hat, kommt er wieder auf die von Seguin gemachten zurück und führt an, es gehe aus ihnen hervor, „daß zwischen der Bierhefe und dem Ferment in den Früchten eine geringe Verschiedenheit Statt finde: indem die erstere in heißem Wasser, wo mit man sie digerire, sich auflöse und diese Auflösung Zucker zur Gährung bringe, das Ferment der Früchte dagegen in der Hitze gerinne; woraus hervorzugehen scheine, daß die Hefe gar keinen, oder nur wenig, Eiweißstoff enthalte. Seguin habe hiernach zwei Zustände des Pflanzen-Eiweißstoffes, als Prinzips der Gährung, unterschieden, in deren einem es auflöslich ist, im andern aber durch stärkere Entwickelung des Faserstoffs unauflöslich geworden." Man könne demnach, schließt Chaptal, „diese thierisch-vegetabilische Substanz als den Keim oder Erregungsstoff der Gährung ansehen. Hier ist nun gar keine Rede mehr von dem Schleimzucker, dem principe doux, als Gährungsstoff, noch daß solcher Seguin's auflöslicher Gährungsstoff sey. Eben so wenig ist darauf geach-

tet, daß Proust in Folge seiner Beobachtungen die thierisch-vegetabilische Substanz keinesweges als zur Gährung bedingt ansieht, indem solche vielmehr, wenn diese und die dadurch herbeigeführte Mischungsänderung bis zu einer gewissen Stufe gelangt ist, ausgeworfen werde und, wenn sie vorher durch angemessene Mittel ausgeschieden und rein dargestellt worden, nicht fähig sey, im Zucker Gährung zu erregen, bevor nicht eine Flüssigkeit über ihr gegohren hat und sie aus dem indifferenten Zustande zur Entzweiung gekommen ist. *)

Den Weinstein hält Chaptal mit Bullion der Gährung und der Erzeugung einer größern Menge von Weinstein sehr förderlich, jedoch nicht für sich, sondern nur in sofern die Menge des Zuckers und des Gährungsstoffs damit in gehörigem Verhältnisse steht; so daß mit Vermehrung des erstern auch letztere in größerer Menge hinzukommen müssen, damit die Zersetzung jenes erfolge.

Von der Kohlensäure, die sich bei der Gährung entwickelt, hat Chaptal schon früher beobachtet und in seinen Elemens de Chimie angezeigt, daß, wenn man weiches Wasser damit anschwängert, und dieses dann in offenen Bouteillen einige Monate an einen temperirten Ort

*) In so fern als in dem Schleimzucker kein Stickstoff nachgewiesen werden könnte, letzterer aber, nach Saussure's Beobachtungen (s. d. Journ. Bd. 4. S. 76) als wesentlicher Bestandtheil des Alkohols sich behaupten sollte, mögte man doch glauben, daß der Beobachtung Proust's ein Antheil aufgelösten Ferments, welches jenen Stickstoff hergeben könnte, entgangen sey; wofern man diesen nicht als durch Modification eines der vorhandenen Stoffe neu erzeugt ansehen will. — Merkwürdig scheint es auch, daß, nach Bertholler's Beobachtung, die unaufgelöste Hefe, also ein heterogener fester Körper, die Gährung so sehr befördert.

G.

stellt, es sich in einen recht guten Essig umgeändert finde, wobei sich in der Flüssigkeit eine Menge Flocken niederschlägt, die mit dem Faserstoff viel Aehnliches haben. Nimmt man statt des weichen Wassers hartes, welches Gyps enthält, so spürt man in dem Zeitpunkt der Essigwerdung einen Geruch nach Schwefelwasserstoff, zum Zeichen vorgegangener Zersetzung der Schwefelsäure. Chaptal leitet den erwähnten Erfolg von einem beträchtlichen Gehalt an Weingeist und etwas Gährungsstoff in dem so erhaltenen kohlensauren Gas her. Daß der Weingeist in dem Gas aufgelöst und nicht bloß durch die Wärme der gährenden Masse verflüchtigt sey, scheint ihm daraus hervorzugehen, daß eine Glasglocke, die man auf den Hut oder die Decke der gährenden Flüssigkeit stülpt, inwendig mit Tropfen einer Flüssigkeit beschlägt, die den Geruch und die Eigenschaften des bei der Destillation des Weins zuerst übergehenden Phlegma haben; dann, daß der Champagnerschaum, den man im pneumatischen Apparat unter Glocken treten lasse, die nachher mit Eis abgekühlt werden, an den Wänden Weingeist absetze. Der erste Versuch spricht, bei seiner Anstellungsart wohl offenbar mehr für die zweite Meinung, abgesehen davon, daß eine genauere Prüfung der Flüssigkeit vernachläßigt ist, wozu der Geruch und ähnliche Eigenschaften noch nicht ganz hinreichen; was den zweiten betrift, so wünschte man auch eine Angabe der Quantitäten, mit welchen, und der Art wie er angestellt worden, damit nicht, in letzterer Hinsicht, auch eine Verdünstung statt einer Auflösung in dem Gas erfolgen konnte. So sieht es ziemlich aus, als wäre der Versuch über den Champagner auch bei Champagner gemacht worden; denn Thenard fand, als er mehr dem 30 Litres kohlensaures Gas aus gährendem Zucker von Kalilauge absorbiren ließ und dann von der Flüssigkeit einige Grammen abdestillirte, keine wahrnehmliche Menge Weingeist in dem Uebergegangenen (s. d. Journ.

Bd. 2. S. 416.) Es ist wol wahrscheinlicher, daß der von Chaptal bemerkte Erfolg von einer besondern Constitution des so erhaltenen kohlensauren Gases herrühre, und daß sich die durch Prozesse, in welchen solche organische Substanzen thätig sind, erhaltenen Producte von ähnlichen aus anorganischen bedeutend unterscheiden, wenn auch die Verschiedenheit nicht auf unsern gewöhnlichen Untersuchungswegen gefunden werden könnte, sondern wieder nur in ähnlichen Prozessen hervortritt. Chaptal selbst bemerkt noch, daß das Gas statt des Weingeistes wol vielmehr das principe vineux aufgelöst enthalte, welches den Character des Weins bestimme, aber von dem durch die Destillation des letztern erhaltenen Weingeist, „dem von allen übrigen Bestandtheilen des Weins befreieten Gemisch aus Wasserstoff und etwas Kohlenstoff", verschieden sey.

„Alle Weine enthalten Säure; selbst die süßesten röthen das Lackmuspapier, wenn man es einige Zeit darin läßt; Weine aus Trauben, die nicht vollkommen reif geworden, oder in feuchten, kalten Gegenden gewachsen sind, enthalten die Säure in ausgezeichnetem Maße. Diese scheint daher im umgekehrten Verhältniß des vorhanden gewesenen Zuckers und des daraus gebildeten Alkohols zu stehen. Im Safte der unreifen Trauben ist die Säure sehr reichlich vorhanden, in geringerer Menge im Moste. Auch andere gegohrne Flüssigkeiten enthalten solche, wie der Aepfel- und Birnenwein, das Bier, die Flüssigkeit von gegohrnem Mehl. Selbst in der Melasse habe ich sie gefunden, und zu ihrer Abstumpfung wendet man eben beim Raffiniren des Zuckers den Kalk, Asche rc. an."

„Dampft man Wein bis zur Extractdicke ab, so hat der Rückstand in der Regel einen sauren stechenden Geschmack. Durch Behandlung desselben mit Wasser oder auch mit Weingeist kann man die Säure daraus fortneh-

men, die einen stechenden hintennach herben Geschmack, einen etwas brenzlichen Geruch hat. Setzt man die klar filtrirte Flüssigkeit in einem Glase hin, so läßt sie viel Extractivstoff fallen, bedeckt sich späterhin mit Schimmel und scheint sich jetzt dem Essig zu nähern."

„Diese Säure ist die Aepfelsäure. Man kann sie auch durch Zusatz vielen Kalkwassers aus dem Weine fällen, da sie dann zugleich mit dem Farbestoff sich niederschlägt. Sie ist aber immer mit etwas Zitronensäure verbunden, denn wenn man sie mit Bleioxyd digeriren läßt, so entsteht außer dem unauflöslichen äpfelsauren Niederschlage ein Citrat, das man durch die bekannten Mittel aufweisen kann." *)

„Durch die Essiggährung des Weins verschwindet diese Säure gänzlich, denn in gutem Essige findet man sie nicht mehr. Aus diesem Grunde taugt auch ein noch nicht vollkommen gesäuerter Wein nicht zur Bereitung des Bleizuckers, weil sich bei Anwendung eines solchen ein unauflöslicher Niederschlag von äpfelsaurem Blei bildet, der mir viel zu schaffen machte, ehe ich den Grund davon kannte."

---

*) Chaptal nimmt an, daß die Citronensäure mit dem Bleioxyde eine auflösliche Verbindung bilde. Directe Versuche darüber mit reiner krystallisirter Citronensäure scheinen nicht vorhanden zu seyn. Wenzel'n (Lehre von der Verwandtschaft der Körper S. 248) gab der Citronensaft eine unauflösliche; Scheele (dessen Schriften von Hermbstädt Bd. 2. S. 354) sah den Bleiessig durch die Citronensäure gefället werden, aber nicht das salpetersaure Blei (ebds. S. 380). Richter (über die neuern Gegenstände der Chymie 1tes Stück, S. 59 fg.) fällete den mit Kali neutralisirten Citronensaft mit Bleizucker, und erhielt durch Zersetzung des Niederschlages vermittelst Schwefelsäure rc. krystallisirte Citronensäure. Die letztere bildet also mit dem Bleioxyde ebenfalls keine auflösliche Verbindung.

G.

„Diese in verschiedenem Verhältnisse in den Weinen vorhandene Säure läßt uns auch eine sehr wichtige Erscheinung begreifen, welche auf die Destillation der Weine und die Beschaffenheit des daraus erhaltenen Branntweins Bezug hat. Jedermann weiß, daß die Weine nicht alle gleich viel Branntwein geben, und daß der, den man aus dem einen oder andern erhält, bei weitem nicht von gleicher Güte ist. So geben bekanntlich das Bier, der Aepfel- und Birnenwein, die gegohrnen Getreidearten nur wenig und immer schlechten Branntwein. Sorgfältig wiederholte Destillationen können diese üble Beschaffenheit zwar bis auf einen gewissen Punkt vermindern, aber nie sie ganz entfernen. Man hat diesen unangenehmen Erfolg der größern Menge des in diesen nur schwach spirituösen Flüssigkeiten vorhandenen Extractivstoffs zugeschrieben, welcher während der Destillation brenzlich werden und dadurch den scharfen und brenzlichen Geschmack des Branntweins bewirken müßte. Bei genauerer Untersuchung aber fand ich, daß außer diesem Umstande auch noch ein anderer in Betrachtung komme, nämlich die in fast allen jenen Fällen vorhandene Aepfelsäure. Denn als ich diese verschiedenen spirituösen Flüssigkeiten mit vieler Sorgfalt destillirte, erhielt ich Branntwein, der stets säuerlich und dessen Geschmack durch den die Aepfelsäure auszeichnenden verändert war. Nur wenn man nicht mehr als den flüchtigsten Theil der Flüssigkeit abzieht, erhält man etwas ganz unveränderten Weingeist, der aber doch einen unangenehmen Geruch hat, der dem reinen Branntwein nicht zukommt. Diejenigen Weine, welche die meiste Aepfelsäure enthalten, geben auch den schlechtesten Branntwein, und, wie schon oben gesagt, scheint selbst die Menge des Weingeistes um so geringer zu seyn, je mehr Aepfelsäure in dem Wein vorhanden ist. Stumpft man die Säure vermittelst Kalk, Kreide oder Alkali ab, so wird man durch die Destillation

nur wenig Branntwein erhalten, und immer nimmt er einen sehr unangenehmen Brandgeschmack an."

Wir sehen hier also von Chaptal der Aepfelsäure eine ganz eigene Wirksamkeit zugeschrieben. Bisher hat man, meines Wissens, die bei den ersten Destillationen geistiger Flüssigkeiten, (in dem sogenannten Lutter rc.,) besonders den letztern Antheilen des Destillats, erscheinende Säure für Essigsäure gehalten, die auch nach Proust (a. o. a. O. S. 423) neben der Aepfelsäure in dem Rückstande von der Destillation des Weins wirklich angetroffen wird; und man hat die Aepfelsäure für eine, als solche, nicht verflüchtigungsfähige Säure angesehen. Der Verfasser führt die Versuche nicht an, durch welche er sich berechtigt gehalten hat, die vorhin mitgetheilten Angaben aufzustellen: nämlich, daß jene verflüchtigte Säure Aepfelsäure, und daß diese es sey, welche die schlechtere Beschaffenheit des aus den säuerlichen Weinen rc. erhaltenen Branntweins bewirkt. Gegen letzteres scheint doch schon seine eigene angeführte Beobachtung zu streiten: daß der Branntwein einen unangenehmen Geschmack erhalte, wenn auch vor der Destillation die Säure durch neutralisirende Substanzen unwirksam gemacht worden; wie man denn ferner selbst in unsern Getreidebranntweinen, wenn sie gehörig destillirt worden, auch keine Spur von Säure antreffen kann, die ihnen, wie Chaptal behauptet, einen übeln Geschmack mittheilen könnte. Auch würden die, welche aus den verschiedenen Getreidearten Branntwein brennen, noch außerdem Manches gegen Chaptal's Satz zu erinnern haben. Es ist wohl wahrscheinlicher, daß letzterer die Sache zu einseitig genommen habe, und daß das Vorhandenseyn der Aepfelsäure viel mehr nur coexistent, als die schlechte Beschaffenheit des Branntweins ursprünglich veranlassend sey, und solche also in der ganzen Individualität solcher säuerlichen Weine liege; wenn anders die obige Angabe wirk-

lich allgemein giltig ist, denn ohne den Versuch hält es wirklich schwer, sich zu überreden, daß der Branntwein, z. B. aus unsern Rheinischen und Fränkischen Weinen, die ein so ausgezeichnetes Parfum haben, bei gehörigem Verfahren bei der Destillation, schlecht ausfallen könne, wenngleich der Menge nach zu geringe, um diese Weine mit Vortheil dazu anwenden zu können. Für diese Ansicht scheint auch eine andere Angabe Chaptal's zu sprechen, daß nämlich die umgeschlagenen Weine einen sehr schlechten Branntwein gäben, wegen der vielen Aepfelsäure, die davon fast nicht zu trennen wäre. Nun wird aber durch das Sauerwerden des Weins keine Aepfelsäure erzeugt, sondern nach Chaptal's eigener Angabe die vorhandene vielmehr in Essigsäure umgeändert, und wir werden also hier abermahls auf die eigenthümliche Constitution des Ganzen geführt.

30.

Bemerkungen über die Destillation des Branntweins aus Wein. *)

(Vorgelesen in der ersten Klasse des franz. Instituts am 9ten Jan. 1809)

von

Chaptal.

Die Destillation des Weins ist eine der ergiebigsten Quellen des französischen Nationalwohlstandes und unter denjenigen, welche aus dem Ackerbau und der Industrie Frankreichs für den Handel mit dem Auslande fließen, vielleicht die vornehmste. Alles daher, was auf diese Kunst Bezug hat und zur Vervollkommnung der einzelnen Prozesse dienen kann, muß die Aufmerksamkeit derer auf sich ziehen, die aus Amtspflicht oder aus Neigung an den Fortschritten der Gewerbe Antheil nehmen, so wie der Regierung, welche diese Fortschritte zu begünstigen und zu unterstützen hat.

In

*) Annales de Chimie T. LXIX. P. 59—99. Schon in dem Werke, aus welchem wir oben Einiges mitgetheilt haben, ist des hier beschriebenen Destillationsverfahrens gedacht, und etwas von der Geschichte des Gegenstandes angeführt. Wir halten uns bloß an diesen Aufsatz, der sich ausführlicher darüber verbreitet. G.

In unsern Tagen ist das Verfahren beim Destilliren des Weins in solchem Grade verbessert worden, daß das seit einem Jahrhunderte darin befolgte gar keine Vergleichung damit aushält. Im mittäglichen Frankreich sind mehrere Anlagen dieser Art entstanden, deren Urheber des ausschließlichen Genusses ihrer Erfindungen wegen nach einander Patente darauf nahmen. Daraus entstand, daß die Erfinder bald einander des Plagiats beschuldigten. Ihre Streitigkeiten kamen vor die Gerichte, und diese ernannten Kommissarien, um sich in ihrem Urtheile leiten lassen und solches begründen zu können. Hr. Etienne Berard, der eine davon, hielt den ihm aufgetragenen Gegenstand für zu wichtig, als daß er nicht durch vergleichende Versuche in den verschiedenen Werkstätten das Eigenthümliche in ihren Verfahrensarten ausmitteln sollen, wobei er sich auch noch sorgfältig von demjenigen unterrichtete, was die Alten über diesen Gegenstand geschrieben und darin geübt hatten.

Was aus seinem Bericht unbestreitbar hervor geht, ist Folgendes: 1) daß die neuen Verfahrensarten unter einander abweichen; 2) daß die Grundsätze, durch welche die Urheber derselben sich leiten lassen, aus den Schriften des 16ten und 17ten Jahrhunderts geschöpft sind; 3) daß fast alle spätere Schriftsteller über die Destillation des Weins die Hauptsache, worauf es dabei ankommt, nämlich die Trennung des spirituösen Theils von dem wässerigen, zu sehr vernachläßigt haben. Bei der Wichtigkeit des Gegenstandes wird man mir erlauben, auf die frühere Geschichte der Destillation des Weins zurück zu gehen, die verschiedenen nach einander vorgeschlagenen Destillirapparate zu würdigen, und bei der Vergleichung mit den neu eingeführten die Vorzüge zu zeigen, welche letztere haben, so wie die sie unter einander auszeichnenden Verschiedenheiten.

Die alten Griechen hatten nur sehr unvollkommene Begriffe von der Destillation: Raymund Lullus, Hieron. Rubéus, und Joh. Bapt. Porta lassen darüber keinen Zweifel. Die Alten kannten ohne Widerrede die Kunst, das Wasser in Dampfgestalt aufzutreiben, die riechenden Theile aus den Pflanzen auszuziehen u. s. w.; ihre Vorrichtungen aber verdienen nicht den Namen eines Apparats: Dioscorides sagt uns, daß, beim Destilliren des Pechs, die flüchtigen Theile in über dem Destillirgefäße angebrachten Tüchern aufgefangen werden sollten, und die ersten Schiffer, welche die Inseln des Archipelagus befuhren, verschafften sich süßes Wasser aus dem Seewasser, indem sie die Dämpfe von letzterm in Schwämmen auffingen, die über den Gefäßen, worin das Seewasser gekocht wurde, angebracht waren. (Porta de destillatione; Cap. 1.) Auch hatte selbst das Wort Destillation bei den Alten nicht den Sinn, der ihm seit einigen Jahrhunderten gegeben worden. Es war eine allgemeine Benennung, worunter sie das Filtriren, das Ablaufen (fluxions), das Sublimiren und andere Operationen, für die wir eigene Namen haben, und welche besondere Geräthschaften erfordern, verstanden. (Hieron. Rubéus De destillatione.)

Die Römer scheinen zur Zeit des Königthums und der Republik den Branntwein nicht gekannt zu haben; auch Plinius, der im ersten Jahrhunderte nach Christi Geburt schrieb, kannte ihn noch nicht: denn obwohl er uns ein sehr gutes Buch über den Weinbau und den Wein hinterlassen hat, worin er letztern nach allen Gesichtspunkten abhandelt, so redet er doch nicht von Branntwein. Galen, der ein Jahrhundert nach ihm lebte, spricht von der Destillation nur in dem oben angegebenen Sinne.

Alles veranlaßt uns zu dem Glauben, daß die Kunst zu destilliren ihren Ursprung bei den Arabern nahm, die

von jeher sich damit beschäftigten, die gewürzhaften Theile auszuziehen, und ihre Prozesse nach Italien, Spanien und Frankreich brachten. Selbst das, auch aus ihrer Sprache abstammende, Wort Alambic (Helm) scheint zuerst in ihren Schriften vorzukommen und von ihnen schon vor dem 10ten Jahrhunderte gebraucht zu seyn; denn Avicenna, der zu dieser Zeit lebte, bediente sich seiner, um den Catarrh zu erklären, den er mit einer Destillation vergleicht, in welcher der Magen die Blase, der Kopf der Helm, und die Nase der Schnabel, aus welchem die Feuchtigkeit abtröpfelt, seyn sollten. Rhases und Albucasis haben besondere Prozesse beschrieben, um die gewürzhaften Stoffe der Pflanzen auszuziehen: es scheint allgemein, daß man die Dämpfe davon in Helmen auffing, die mit naßgemachten Tüchern abgekühlt wurden.

Raymund Lullus hat, wie dargethan ist, den Branntwein und Alkohol im 13ten Jahrhunderte gekannt, denn in seinem „Testamentum novissimum", Edit. Strasburg 1571 sagt er S. 2. recipe nigrum, nigrius nigro (rothen Wein) et destilla totam aquam ardentem in balneo; illam rectificabis, quousque sine phlegmate sit. Er bemerkt, daß man bis sieben Rectificationen anwende, daß aber drei hinreichten, um den Weingeist ohne wässerigen Rückstand verbrennbar zu machen. Derselbe Schriftsteller lehrt anderswo, (vgl. Bergman Opuscula physica et chemica. Lips. 1781. Vol 4. P. 137.) das Wasser dem Weingeist durch ausgetrocknete Pottasche zu entziehen, wozu am Ende des 14ten Jahrhunderts Basilius Valentinus den gebrannten Kalk vorschlug. R. Lullus spricht in seinen Schriften von einer Zubereitung des Aquavits, die er quinta essentia nennt, und durch Cohobirung bei der gelinden Wärme des Mistes, mehrere Tage hindurch, und nochmalige Destillation des

Uebergegangenen erhielt. Er und seine Nachfolger schrieben dieser Quintessenz große Kräfte zu und machten sie zur Grundlage bei ihren alchymistischen Arbeiten.

Arnold von Villanova, Zeitgenosse des Lullus, redet viel vom Aqua vitae, ist aber mit Unrecht für den Erfinder des Prozesses, den Branntwein darzustellen, gehalten worden, wiewohl man ihm das Verdienst nicht absprechen kann, von den Eigenschaften des Weingeistes und besonders des Weins, sowohl des natürlichen als des zusammengesetzten, in der Medicin und bei pharmaceutischen Zubereitungen die glücklichsten Anwendungen gemacht zu haben. (Arnoldi Villenovani praxis: tractatus de vino; cap. de potibus etc. Edit. Lugdun. 1586.)

Michael Savonarola, der im Anfange des 15ten Jahrhunderts lebte, hinterließ einen Tractat de conficienda aqua vitae, worin man sehr merkwürdige Sachen über das Destilliren findet. Zuerst bemerkt er, daß seine Vorgänger allgemein nur folgendes Verfahren bei demselben kannten: nämlich den Wein in eine metallene Blase zu thun und die entstehenden Dämpfe in einem Rohr aufzufangen, das in einem kalten Wasserbade lag, und woraus der verdichtete Weingeist in eine Vorlage abtröpfelte. Er führt an, daß die Destilliret ihre Brennereien in der Nähe von fließendem Wasser errichteten, um solches immer frisch zu haben. Die Alten nannten das Rohr vitis (Rebe) wegen seiner Windungen, (S. den Hier. Rubéus.) Zum Verkleben der Fugen des Apparats nahmen sie den Kitt aus Eiweiß und Kalk oder mit Mehlkleister bestrichene Papierstreifen. Noch setzt Savonarola hinzu, daß zu seiner Zeit, um einen vorzüglicheren Aquavit zu erhalten, Glaskolben mit Helm eingeführt wurden, welchen letztern man mit nassen Tüchern abkühlte, und in Hinsicht dessen er (im fünften Kapitel) räth, einen großen anzuwenden,

damit größere Oberfläche vorhanden wäre. Wie er sagt, machten einige den Blasenhals, auf welchem der Helm paßte, so lang wie möglich, um gleich auf einmahl vollkommenen Aquavit zu erhalten, wie denn bei einem seiner Freunde die Blase im Erdgeschoß und der Helm unter dem Giebel des Hauses sich befand. Als die zu seiner Zeit gebräuchlichen Mittel, die Stärke des Branntweins zu beurtheilen, führt er folgende an: 1. damit befeuchtetes Papier oder darin getauchte Leinwand anzuzünden, deren Mitverbrennen das Zeichen der gehörigen Güte des Aquavits war; 2. letzteren auf Oel zu gießen, über welchem er schwimmen mußte. Ausführlich handelt er über die Tugenden des Aquavits und giebt die Verfahrungsarten an, ihn entweder durch Maceration oder Destillation mit den riechenden und andern Theilen der Pflanzen anzuschwängern, und so das aqua ardens composita zu bereiten.

Hieron. Rubéus, der viele Untersuchungen über das Destilliren angestellt hat, beschreibt zwei besondere Verfahrensarten, die er eigentlich in älteren Werken gefunden hat. Nach der einen wurden die Dämpfe in langen gewundenen, von kaltem Wasser umgebenen, Röhren aufgefangen; nach der andern wurde ein gläserner mit Schnabel versehener Helm auf die Blase gesetzt. Diese Stelle bei Rubéus ist deshalb bemerkenswerth, weil er den langen gewundenen Röhren den Vorzug giebt, indem man dadurch vermittelst einer einzigen Destillation einen sehr reinen Weingeist gewinne, der mit andern Vorrichtungen nur durch wiederholtes Abziehen erhalten werde. (De destillatione, S. 2., Cap. 2. Edit. Basil. 1568.)

Johann Baptista Porta, ein gegen Ende des 16ten Jahrhunderts lebender Neapolitaner, hat ein Werk de destillationibus geschrieben, worin er diesen Prozeß aus allen Gesichtspunkten und mit Beziehung auf alle Körper, die desselben fähig sind, betrachtet und verschiedene

Apparate beschreibt, vermittelst welcher man in einer einzigen Destillation den Weingeist in allen Graden der Stärke erhalten kann. Der erste besteht in einer auf die Blase gesetzten schlangenförmig gewundenen Röhre; der andere in über einander gesetzten Helmen, wovon jeder seitwärts einen in eine Vorlage gehenden, Schnabel hat. So, bemerkt er, könne man beliebig den Weingeist von verschiedenen Graden der Stärke erhalten, indem die mehr wässerigen Antheile sich tiefer unten verdichteten, der reinste Weingeist aber am höchsten stiege. Diese Verfahrensarten sind von den nach Rubéus bei den Alten gebräuchlichen wenig verschieden.

Nicolas Lefebure machte 1651 die Beschreibung eines Apparats bekannt, vermittelst dessen er durch eine einzige Operation höchstentwässerten Alkohol erhielt. Dieser Apparat besteht in einer langen Röhre, die aus mehreren in einander passenden im Zickzack gebogenen Stücken zusammengesetzt war und deren eines Ende mit der Blase verbunden war, das andere in einen Helm ging. Die Röhre des Helms trat in eine andere längere, die sich in einem Kühlfasse befand.

Der Doctor Arnaud gab 1655, in seiner Introduction à la chimie ou à la vraie physique, Lyon, vortreffliche Anweisung über den Bau der Oefen, die Verfertigung der Kitte, die Regierung des Feuers, über die Calcination und Destillation, die er eine feuchte Sublimation nennt. Er empfiehlt niedrige Blasen, weil die Verdunstung dann leichter vor sich gehe, und spricht von der Verwandlung des Branntweins in Weingeist entweder durch wiederholtes Destilliren über freiem Feuer, oder durch eine einmahlige Destillation aus dem Wasserbade, wie wir es heutzutage bei Destillation von Flüssigkeiten anwenden, deren flüchtiger Theil sich schon in einer niedrigern Tem-

peratur erhebt, als die des siedenden Wassers ist. Er spricht auch vom Dampfbade.

Joh. Rud. Glauber beschreibt in seiner Descriptio artis destillatoriae novae, Amstel. 1658 Apparate, in welchen man den Keim von mehreren in unsern Tagen vervollkommneten Verfahrensarten findet. In dem einen werden die in dem Destillirgefäß gebildeten Dämpfe in ein Gefäß geleitet, das in kaltem Wasser steht; mit diesem ersten Gefäße steht durch eine Röhre ein zweites in Verbindung, in das die in jenem noch nicht verdichteten Dämpfe treten, und so ein drittes und viertes rc. bis zur vollendeten Verdichtung. Offenbar geben die verschiedenen Verdichtungsgefäße einen um so stärkeren Weingeist, je weiter sie vom Destillirgefäße abstehen. In einem zweiten Apparate ist der Hals einer kupfernen Retorte, die in einem Ofen liegt, in ein Faß eingepaßt, welches mit der zu destillirenden Flüssigkeit angefüllt ist. Oben aus dem Fasse geht ein Rohr heraus in eine im Kühlfasse befindliche Schlangenröhre. Wie man sieht, wird die Retorte durch die in dem Fasse befindliche Flüssigkeit stets gefüllt erhalten und letztere erhält daher durch Erhitzung der Retorte sehr bald einen Hitzgrad, bei welchem die Destillation vor sich gehen kann; so, daß mit einem kleinen Ofen und geringen Kosten ein beträchtliches Volum von Flüssigkeit zu erhitzen ist. Glauber bediente sich dieses sinnreichen Apparats mit Vortheil zur Bereitung warmer Bäder.

Unter dem Titel Vitis viniferae ejusque partium consideratio &c., Lipsiae 1661 gab Phil. Jac. Sachs eine vollständige und sehr schätzbare Abhandlung über den Weinbau, den Boden, das Klima, die Lage, welche der Weinstock verlangt; über das Verfahren bei der Bereitung des Weins, die Verschiedenheit in demselben bei verschiedenen Nationen und die verschiedene Höhe, zu welcher der Weinbau bei ihnen gediehen ist; ferner über das Brannt-

weinbrennen aus Wein u. s. w. Dies letztere Kapitel beschäftigt uns hier nur allein, und man sieht aus dem darin Mitgetheilten, daß die Alten mehrere Weisen hatten, den Weingeist abzusondern: indem sie entweder denselben durch gelinde Hitze übertrieben, oder durch gebrannten Alaun ihm das aus dem Wein mit übergenommene Wasser entzogen, oder, um nur die feinsten Dünste übergehen zu lassen, die Blase mit dicken nassen Tüchern überdeckten, oder den Blasenhut mit Eis umlegten, oder den Hals der Blase ausnehmend lang machten. Der Verfasser spricht auch vom Alkohol oder der Quintessenz und giebt mehrere Mittel zur Darstellung desselben an: Ut vero spiritus vini alcohol exaltetur, variis modis tentarunt chymici: quidam multis repetitis cohobationibus; aliqui instrumentorum altitudine; alii spongia alembici rostrum obturante, ut, aqua retenta, soli spiritus transirent; non multi flamma lampadis, ut ad summum gradum depurationis exalteretur.

Moses Charas beschreibt in seiner 1676 gedruckten Pharmacopoe den Apparat der N. Lefebure mit einigen Verbesserungen, er hat den Hut mit einem Mohrenkopf versehen.

Auch in Barchusen's und in Boerhave's Anfangsgründen der Chemie, wovon erstere 1718, letztere 1733 französisch erschienen, findet man mehrere Verfahrensarten beschrieben, bei deren Anwendung man durch eine einzige Destillation sehr reinen Alkohol erhalten kann. Alle haben indessen das mit einander gemein, daß man die Dämpfe in sehr langen Röhren aufsteigen läßt, damit der wässerige Antheil sich früher verdichte und zuletzt nur der leichteste und reinste Weingeist übergehe. Hr. Berard, der die Versuche mit einigen solcher Apparate wiederholt und verschiedentlich abgeändert hat, sah wirklich unmittels

bar die Rectificirung erfolgen und erhielt durch eine einzige Operation reinen Weingeist.

Seit jenem Zeitraum war der in den Brennereien angewandte Apparat allgemein folgender: eine runde Blase, die so weit wie hoch war, und deren Hals-Oeffnung $\frac{1}{3}$ des Durchmessers der Blase betrug; ein ziemlich hoher Hut, der oben die Gestalt eines Gießkannenkopfs hatte, wo der Schnabel heraustrat, dessen Ende in eine Schlangenröhre von 6—7 Windungen gepaßt wurde. Mit dieser Vorrichtung erhielt man aus dem Wein gewöhnlichen Branntwein, der die holländische Probe hielt. Zum Alkohol wurde dieser Branntwein aus dem Wasserhade, oder auch bei gelinder Wärme über freiem Feuer, nochmahls destillirt und mehr oder weniger abgezogen, je nach dem Grade der Stärke, von welchem man ihn verlangte.

In diesem Zustande befanden sich unsere Kenntnisse und die Ausübung in den Werkstätten, als man gegen die Mitte des vergangenen Jahrhunderts und fort bis zum Anfange des laufenden neue Ideen auf die Destillation anwendete.

Fast alle, die seit 40 Jahren über das Destilliren geschrieben haben, gingen von Grundsätzen aus, nach welchen die Destillirgeräthe Abänderungen erlitten: sie glaubten, um die Destillirkunst zu vervollkommenen, käme es nur darauf an, das Aufsteigen der Dämpfe zu erleichtern und die gebildeten schnell und vollständig zu verdichten. Hiernach meinten sie der Höhe der Blase abnehmen und ihrer Weite zusetzen, auch die Oeffnung des Halses so groß, wie möglich, machen zu müssen; sie unterdrückten die lange Röhre, welche die Dämpfe in den Helm führte und setzten letztern unmittelbar auf den Blasenhals, versahen dafür den Helm mit einer Rinne, welche die an den Wänden desselben verdichteten Dämpfe aufnahm und in die Schlange leitete, und umgaben ihn mit einem Mohrenkopf, der stets voll

kalten Wassers gehalten wurde, damit die Verdichtung schneller von Statten ginge und neuen Dämpfen Platz gemacht würde. Die in dem angezeigten Zeitraume angewandten Apparate mögen in ihrer Form kleine Abweichungen von einander zeigen, doch sind alle nach den gedachten Grundsätzen eingerichtet. Auch muß man gestehen, daß sie vortheilhaftere Resultate gegeben haben, als die vorigen kleinen Helme, wie dies aus den vor den Commissarien der Königl. Gesellſ. d. W. zu Montpellier vor 20 Jahren angestellten vergleichenden Versuchen erhellet. Es läßt sich aber auch wieder nicht läugnen, daß man bei diesen Apparaten, so sehr sie die ältern in Hinsicht auf die Ueberführung riechender Theile und die Regierung des Feuers übertreffen, zu sehr die Mittel vernachläßigt habe, den wässerigen Antheil des Dampfs zu verdichten, und ihn von dem geistigen abzuscheiden, worauf die Alten ihre Bemühungen allein gerichtet zu haben scheinen. *) Auch bleiben jene Re-

*) Unter uns hat besonders Westrumb (in seiner Schrift über das Branntweinbrennen) die eben beschriebene Vorrichtung auch im Großen einzuführen gesucht, (denn im Kleinen, in chemischen und pharmaceutischen Laboratorien, war sie schon seit längerer Zeit vorhanden.) Diese Vorrichtung ist auch selbst in Hinsicht auf den von Chaptal zuletzt berührten Punkt nicht so ganz schlecht: denn, und man muß sich wundern, daß dieses von ihm, der dem weiter unten beschriebenen Berard'schen Apparat so großes Lob ertheilt, übersehen worden, diese Vorrichtung ist eigentlich nichts als der Berard'sche Verdichtungsapparat, nur mit einer einzigen Abtheilung. Davon sich zu überzeugen, wird denjenigen nicht schwer seyn, welche nicht in der, hin und wieder vorhandenen, Meinung stehen, daß die Abkühlung in jenem Helme bloß an den Wänden geschehe, da, wo das kalte Wasser sie berührt, sondern, wie es in der Natur wirklich Statt findet, daß sie von den Wänden des Helms nach dem Mittelpunkt der Blase abnehmend sich verbreite. Dieß folgt schon aus den Gesetzen der Wärme- und Kältefortleitung, und aus einer

sultate weit hinter denjenigen zurück, die man vermittelst der im südlichen Frankreich neulich errichteten Destillir-Apparate erhält, welche nach den Grundsätzen zusammengesetzt wurden, von welchen sich die Alten leiten ließen, so daß man sie nur nach den seitdem erlangten Kenntnissen vervollkommnete.

Beobachtung, die ich früher in dem Laboratorium meines verehrten ehemaligen Lehrers Hagen zu machen Gelegenheit hatte, der eine schon vorhandene ähnliche Destilliranstalt ganz nach Westrumb's Angaben einrichten ließ, wo aber der Mohrenkopf der Ortsverhältnisse wegen nicht durch immerfort allmählig zufließendes Wasser kühl erhalten werden konnte, sondern das heiß gewordene Wasser von Zeit zu Zeit abgelassen und durch kaltes auf einmahl hineingegossenes ersetzt werden mußte: war die Destillation auch im besten und regelmäßigsten Gange, so stand sie jedes Mahl, da jene plötzliche Abkühlung geschah, ganz oder fast ganz still, und es mußten entweder mehr Kohlen nachgelegt oder einige Zeit gewartet werden, bis die Gluht der vorhandenen wieder hinlänglich gewirkt hatte. Es läßt sich hiernach annehmen, daß, wenn man den Mohrenkopf in zunehmendem Verhältniß erkälten könnte, in gleichem Maße das Feuer unter der Blase vermehrt werden müßte, so, daß man sich den Boden dieser, wäre sie auch mit Wasser oder Weingeist gefüllt, als glühend, ohne daß nur ein Tropfen Flüssigkeit destillirte, denken könnte. Einen bestimmten Hitz- und Abkühlungsgrad aber gedacht, ist aus dem Gesagten völlig einleuchtend und deutlich, daß die verdichtungsfähigern Wasserdämpfe schon zum Theil im Innern der Blase und dem diesem näheren Theile des innern Raums des Helms sich verdichten, die expansibelern Weingeistdämpfe aber bis zu den Wänden desselben ansteigen und verdichtet an denselben herabfließen werden. Uebrigens, hiervon abgesehen, hat diese Vorrichtung, vorzüglich in Hinsicht auf Wärmebenutzung, Mängel, die dem Sachkenner bei Vergleichung mit dem von Chaptal Angeführten leicht auffallen werden. Westrumb und Andere haben sie als holzsparend empfohlen: das ist sie aber gewiß nicht, und wenn es hin und wieder den Schein hatte, so lag es wol nur in der vergrößerten Heitzungs-

Dieser von den Neuern zu sehr vernachläßigte Grundsatz, von welchem die Alten ausgingen, ist, daß die von dem siedenden Wein aufsteigenden Dämpfe immer eine größere oder geringere Quantität wässerigen Dunstes enthalten, den man absondern muß, um den Alkohol rein zu haben. Dazu giebt es nur zwei Mittel: entweder die Dämpfe in langen gewundenen Röhren aufzufangen, die eine große und zugleich sehr in die Länge gedehnte Oberfläche haben, so daß die wässerigsten Dünste nicht bis an das höchste Ende steigen können, sondern in die Blase zurückfallen oder in Vorlagen ablaufen, die man längs der Röhre angebracht hat; oder man umgiebt das Gefäß, welches die Dämpfe aufnimmt, mit einer stets zwischen 65° bis 70° R. erhitzten Flüssigkeit, in welcher Temperatur die wässerigen Dünste sich verdichten, die geistigen aber den Dampfzustand behalten, so daß man auf diese Weise den gewöhnlichen Branntwein vom Alkohol, der sich erst in kältern Gefäßen verdichtet, absondern kann.

Eben nach diesen Grundsätzen hat man jetzt im Süden Frankreichs Destillirapparate errichtet, mit welchen das, was bisher darin gethan worden, kaum sich noch vergleichen läßt.

Der erste davon ist die große Vorrichtung von Eduard Adam. Um sich eine deutliche Vorstellung davon zu machen, muß man ihn aus zwei Gesichtspunkten betrachten und daran die zur Destillation und die zur Condensation bestimmten Theile unterscheiden.

---

und Verdunstungsfläche der Blase, so wie in der besseren Einmaurungsart derselben. Hätte man aber für die neue Kühlanstalt die alte enge und hohe Blase mit ihrer schlechten holzfressenden Einmaurungsart beibehalten, so, glaube ich sicher seyn zu dürfen, würde der Holzaufwand noch größer gewesen seyn. Der Grund davon ist in dem Gesagten leicht zu finden.

G.

Die ersteren bestehen in zwei kupfernen Blasen, die niedrig und breit sind und in dem nämlichen Mauerwerk stehen, aber jede mit einem besondern Feuerheerd versehen sind, jedoch einen gemeinschaftlichen Rauchfang haben. Mitten auf dem obern Theile der Blase ist ein platter Deckel, der durch Schraubenspindeln mit ihren Muttern an der Wand des Doms der Blase sehr stark befestigt ist. Aus dem Dom der Blase tritt eine Röhre heraus zu einigen Fuß Höhe und krümmt sich dann, um in ein eiförmiges kupfernes Gefäß hinab zu treten, welches Wein enthält. Solcher Gefäße sind für jede Blase vier vorhanden, wovon das erste am größten, die folgenden kleiner sind; alle vier stehen miteinander durch Röhren in Verbindung, ganz wie es bei dem Woulf'schen Apparate Statt findet, nach welchem man sich von jener Vorrichtung eine deutliche Vorstellung machen wird. Die Blasen, so wie die damit und unter sich in Verbindung stehenden Gefäße sind alle mit Wein versehen; die Dämpfe, die durch das Sieden des in den Blasen befindlichen entstehen, müssen nach und nach durch den in den eiförmigen Gefäßen befindlichen hindurchtreten, und bringen ihn zum Sieden. Die Rückstände in den eiförmigen Gefäßen kommen nachher noch in die Blasen, um auch den letzten Antheil von Weingeist, welchen der Wein geben kann, zu erhalten. Dieser erste Theil des Apparats enthält eine glückliche Anwendung des seit einiger Zeit in England und späterhin auch in Frankreich angewandten Verfahrens, Flüssigkeiten durch Dämpfe zu erhitzen, das zuerst Rumford vorgeschlagen hat (1799.) Es ist unleugbar, daß man durch diese Verfahrensart im Stande ist, eine weit größere Masse von Wein vermittelst eines einzigen Ofens zu erhitzen, und man erspart folglich schon viel an Handarbeit, an Zeit und Feuerungsmitteln. Außerdem hat sie den unschätzbaren Vortheil, daß man dadurch aus einer bestimm-

ten Menge Wein eine größere Menge Branntwein, als sonst, erhält, was ohne Zweifel von dem stärkern Druck und dem größern Hitzgrade herrührt, welchen unter diesen Umständen der Wein in der Blase und den ersten eiförmigen Gefäßen unterworfen ist.

Was den Theil des Apparats betrift, der zur Verdichtung der in dem eben beschriebenen gebildeten Dämpfe dient, so tritt aus dem obern leeren Theile des letzten eiförmigen Gefäßes eine Röhre, die sich in einen runden Recipienten einmündet, wovon sechs vorhanden sind, die paarweise in kupfernen Wannen stehen und zur halben Höhe in Wasser tauchen. Die Dämpfe gehen so nach und nach durch alle sechs, durch Röhren unter sich verbundene, Recipienten, und der verdichtete Theil ist natürlich um so wässeriger, je näher der Recipient dem Destillirapparat ist. Was in dem letzten noch nicht verdichtet worden, also der geistigste Theil der Dämpfe, gehet durch eine lange Röhre in die Schlange eines höchstehenden Kühlfasses, welches überall verschlossen und mit Wein gefüllt ist, der durch die Dämpfe erhitzt wird und dazu dient, die Blase zu speisen: eine glückliche Nachahmung der längst auf Hütten und in Fabriken, wo man salzige Flüssigkeiten abdampft, eingeführten Einrichtung, das in der ersten Pfanne verdampfte Wasser durch Lauge zu ersetzen, die in einer hinter der ersten gegen den Rauchfang hin stehenden, und durch dasselbe Feuer geheitzten, Pfanne erhitzt worden, so daß also die sonst unmittelbar in den Rauchfang tretende Hitze noch benutzt wird. Aus der im Wein stehenden Schlange läuft der Spiritus noch in eine andere, durch Wasser abgekühlte, aus welcher er dann endlich in die Vorlage fließt. Man sieht hieraus, daß man durch diesen Verdichtungsapparat den Vortheil hat, bei einer einzigen Feuerung den Branntwein in allen verschiedenen Graden der Stärke, wie er im Handel unter den Namen von $\frac{4}{5}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{1}{5}$ u. s. w. des

kannt ist, und in der letzten Vorlage den allerreinsten und stärksten Weingeist erhalten könne. Auch ist es leicht, allen Branntwein in letztern umzuändern, wenn man will: man darf dazu nur die letztern eiförmigen Destillirgefäße, statt mit Wein, mit dem Branntwein aus den Verdichtungsgefäßen füllen und ihn so einer zweiten Destillation unterwerfen. Außer diesem ersten Vortheil hat dieser Verdichtungsapparat auch noch den, eine große Masse von Wein zur Speisung der Destillirblasen zu erhitzen, und dann, nur eine geringe Menge Wasser zu bedürfen, da der Weingeist bereits in dem mit Wein gefüllten Kühlfasse großen Theils verdichtet worden, und daher das Wasser in dem zweiten nur wenig erhitzt.

Ich übergehe das Verfahren, den Apparat zu füllen, die Blasen zu speisen, und die Producte aus den verschiedenen Verdichtungsgefäßen abzulassen; oder wie man den Branntwein aus den ersten Verdichtungsgefäßen, oder die Rückstände aus den letzten eiförmigen Destillirgefäßen, in die Blase bringt u. s. w.: es genügt mir, zu bemerken, daß die Bedienung dieses schönen Apparats sehr bequem zu verrichten ist. Der Wein befindet sich in großen Behältern, aus welchen er vermittelst einer Pumpe gehoben wird, hoch genug, um in das oberste Kühlfaß und, wenn er darin heiß geworden, aus demselben durch Röhren in die Blasen rinnen zu können. Die eiförmigen Gefäße haben am Boden Hähne, nach deren Umdrehen der Rückstand durch Röhren ebenfalls in die Blase geleitet werden kann, um darin bei einem höhern Hitzgrade die Destillation zu beendigen. Auch ist an dem ersten eiförmigen Gefäße eine Vorrichtung angebracht, die daraus aufsteigenden Dämpfe unmittelbar in ein kleines Kühlfaß zu bringen, um sie während der Destillation untersuchen und den Zeitpunkt bestimmen zu können, wann solche beendigt ist.

Dieß ist in der Kürze, was dazu dienen kann, sich von diesem großen (immense) herrlichen Apparate einen richtigen Begriff zu machen. Man kam darin auf einmahl 6000 — 8000 Pinten Wein destilliren und die Dämpfe werden beinahe 100 Meter weit geleitet, ehe die geistigsten sich verdichten. Man hat im Verlauf des Gesagten die Vortheile ersehen, welche er darbietet; was sich an ihm auszusetzen findet, ist, daß er nicht für den kleinen Fabrikanten paßt, und darauf hinwirkt, das Gewerbe mit Wein und Branntwein ausschließlich in die Hände weniger reichen Spekulanten zu bringen. Auch bewirkt der Widerstand, den die vier Weinsäulen in den eiförmigen Gefäßen dem Durchgang der Dämpfe entgegensetzen, einen solchen Druck gegen die Wände der Blasen, daß ohne verständige Vorsichtsmaßregeln eine Explosion zu befürchten seyn würde. Endlich kühlen die nur zur Hälfte im Wasser befindlichen Verdichtungsgefäße zu wenig ab, und ihrer ist daher eine ganze Reihe erforderlich, was die Kosten der Anlage erhöhet, ohne eine größere Güte des Apparats mit sich zu führen. *)

---

*) Ein Fehler der jetzigen Einrichtung scheint mir auch zu seyn, daß der Wein aus den letztern eiförmigen Gefäßen noch erst wieder in die Blase muß. Sie sollte, besser, wol so getroffen werden, daß man auch unmittelbar in jedes der folgenden Destillirgefäße den Dampf aus der Blase leiten und die Verbindung mit dem der Blase näher stehenden unterbrechen könnte, so daß der Reihe nach aus jedem Destillirgefäße der Rest des Spiritus ausgetrieben und unterdessen die vorhergehenden Gefäße geleert und wieder in Stand gesetzt würden. Auch wäre es für die Güte des Branntweins wol besser, in den Blasen bloß Wasser zu sieden, und solche aus einem Behälter zu speisen, welcher durch die von den Blasenfeuerheerden entweichende Hitze geheitzt würde, (in welchem Fall das oben von Chaptal gewählte Beispiel passender seyn würde.) Der Wein aus dem Kühlfasse diente dann zur Anfüllung der eiförmigen Gefäße. G.

Dem Hrn. Etienne Berard sind diese Hauptmängel des Apparats bei Abstattung seines Berichts nicht entgangen, und Hr. E. Adam selbst hat sie gefühlt, denn er hat kleinere der Art errichtet, bey welchen mit Einschluß der Blase nur zwei Destillirgefässe und zwei Condensators sind, von welchen der letzte aus drei Abtheilungen bestand, in welche die Dämpfe nach einander aufsteigen. Auch dieser kleine Apparat endigt sich mit den beiden Kühlfässern.

Nach denselben Grundsätzen hat auch Hr. Solimani von Nimes Apparate eingerichtet, ungefähr um dieselbe Zeit, wie Eduard Adam; er machte selbst auf die Priorität Anspruch. Ich halte mich bei diesem letztern Punkt nicht auf, da die Entscheidung darüber für die hier abgehandelte Sache an sich gleichgültig ist.

Neben dem eben so imposanten als sinnreich ausgedachten Apparate Eduard Adam's hat ein bloßer Branntwein-Destillateur, Isaak Berard, einen andern vorgerichtet, der in Hinsicht auf den Verdichtungsapparat, mit welchem allein er sich beschäftigte, mir das non plus ultra der Vollkommenheit zu seyn scheint.

Der Condensator Isaak Berard's besteht in einem Cylinder von ungefähr 1,5 Decimeter im Durchmesser und 1,5 Meter in der Länge, der inwendig aus mehreren Abtheilungen besteht, die durch Scheidewände gebildet werden, welche auf der Axe des Cylinders senkrecht stehen. Diese Abtheilungen stehen mit einander durch zwei Oeffnungen in Verbindung, die in dem obern und untern Theile jeder Scheidewand angebracht sind; die obern dienen, die Dämpfe des Alkohols durchzulassen, die untern zum Abfluß des verdichteten Phlegma und Zurückführung desselben in die Blase, zu welchem letztern Behuf der liegende Cylinder ein wenig gegen die Blase gesenkt ist. Der Cylinder und die Blase stehen mit einander durch zwei Röh-

Dieß ist in der Kürze, was dazu dienen kann, sich von diesem großen (immense) herrlichen Apparate einen richtigen Begriff zu machen. Man kam darin auf einmahl 6000 — 8000 Pinten Wein destilliren und die Dämpfe werden beinahe 100 Meter weit geleitet, ehe die geistigsten sich verdichten. Man hat im Verlauf des Gesagten die Vortheile ersehen, welche er darbietet; was sich an ihm auszusetzen findet, ist, daß er nicht für den kleinen Fabrikanten paßt, und darauf hinwirkt, das Gewerbe mit Wein und Branntwein ausschließlich in die Hände weniger reichen Spekulanten zu bringen. Auch bewirkt der Widerstand, den die vier Weinsäulen in den eiförmigen Gefäßen dem Durchgang der Dämpfe entgegensetzen, einen solchen Druck gegen die Wände der Blasen, daß ohne verständige Vorsichtsmaßregeln eine Explosion zu befürchten seyn würde. Endlich kühlen die nur zur Hälfte im Wasser befindlichen Verdichtungsgefäße zu wenig ab, und ihrer ist daher eine ganze Reihe erforderlich, was die Kosten der Anlage erhöhet, ohne eine größere Güte des Apparats mit sich zu führen. *)

---

*) Ein Fehler der jetzigen Einrichtung scheint mir auch zu seyn, daß der Wein aus den letztern eiförmigen Gefäßen noch erst wieder in die Blase muß. Sie sollte, besser, wol so getroffen werden, daß man auch unmittelbar in jedes der folgenden Destillirgefäße den Dampf aus der Blase leiten und die Verbindung mit dem der Blase näher stehenden unterbrechen könnte, so daß der Reihe nach aus jedem Destillirgefäße der Rest des Spiritus ausgetrieben und unterdessen die vorhergehenden Gefäße geleert und wieder in Stand gesetzt würden. Auch wäre es für die Güte des Branntweins wol besser, in den Blasen bloß Wasser zu sieden, und solche aus einem Behälter zu speisen, welcher durch die von den Blasenfeuerheerden entweichende Hitze geheizt würde, (in welchem Fall das oben von Chaptal gewählte Beispiel passender seyn würde.) Der Wein aus dem Kühlfasse diente dann zur Anfüllung der eiförmigen Gefäße. G.

Dem Hrn. Etienne Berard sind diese Hauptmängel des Apparats bei Abstattung seines Berichts nicht entgangen, und Hr. E. Adam selbst hat sie gefühlt, denn er hat kleinere der Art errichtet, bey welchen mit Einschluß der Blase nur zwei Destillirgefässe und zwei Condensators sind, von welchen der letzte aus drei Abtheilungen bestand, in welche die Dämpfe nach einander aufsteigen. Auch dieser kleine Apparat endigt sich mit den beiden Kühlfässern.

Nach denselben Grundsätzen hat auch Hr. Solimani von Nimes Apparate eingerichtet, ungefähr um dieselbe Zeit, wie Eduard Adam; er machte selbst auf die Priorität Anspruch. Ich halte mich bei diesem letztern Punkt nicht auf, da die Entscheidung darüber für die hier abgehandelte Sache an sich gleichgültig ist.

Neben dem eben so imposanten als sinnreich ausgedachten Apparate Eduard Adam's hat ein bloßer Branntwein-Destillateur, Isaak Berard, einen andern vorgerichtet, der in Hinsicht auf den Verdichtungsapparat, mit welchem allein er sich beschäftigte, mir das non plus ultra der Vollkommenheit zu seyn scheint.

Der Condensator Isaak Berard's besteht in einem Cylinder von ungefähr 1,5 Decimeter im Durchmesser und 1,5 Meter in der Länge, der inwendig aus mehreren Abtheilungen besteht, die durch Scheidewände gebildet werden, welche auf der Axe des Cylinders senkrecht stehen. Diese Abtheilungen stehen mit einander durch zwei Oeffnungen in Verbindung, die in dem obern und untern Theile jeder Scheidewand angebracht sind; die obern dienen, die Dämpfe des Alkohols durchzulassen, die untern zum Abfluß des verdichteten Phlegma und Zurückführung desselben in die Blase, zu welchem letztern Behuf der liegende Cylinder ein wenig gegen die Blase gesenkt ist. Der Cylinder und die Blase stehen mit einander durch zwei Röh-

ren in Verbindung, *) wovon die eine oben in das eine Ende des Cylinders tritt und die Dämpfe aus der Blase hineinleitet, die andere unten herauskommt und in die Blase unter das Niveau des darin befindlichen Weins geht, um das im Cylinder verdichtete Phlegma in dieselbe zurückzuführen. Uebrigens befindet der Cylinder sich ganz in einem Wasserbade, das in einer Temperatur von 60 bis 70° Reaum. erhalten wird.

Vermittelst zweier sinnreich angebrachten, doppelt durchbohrten, Hähne hat man es in seiner Gewalt, den Weingeist in verschiedenen Graden der Stärke darzustellen. Der eine davon befindet sich am Ende der Röhre, welche die Dämpfe aus der Blase in den Cylinder leitet; der zweite auf einer an dem Cylinder angebrachten bogenförmigen Röhre, welche die eine Hälfte der Abtheilungen des Cylinders mit der andern in Verbindung setzt. Dreht man den ersten Hahn so, daß der Dampf nicht in den Cylinder treten kann, so gehet er durch eine Seitenröhre unmittelbar in die Schlange, und man erhält dann gewöhnlichen Branntwein, der die holländische Probe hält. Oeffnet man aber den Hahn, daß die Verbindung der Blase mit den Abtheilungen des Cylinders hergestellt wird, hält aber den Hahn verschlossen, der die beiden Hälften des letztern verbindet, so gehet der Dampf nur durch die eine Hälfte der Abtheilungen, setzt hier den wässerigsten Antheil ab, der daraus wieder in die Blase zurückläuft, **) wäh-

*) Der Zusammenhang giebt es, daß dieß Statt finden müsse; in der hier dunkeln Stelle des Originals muß etwas ausgelassen seyn: le cylindre condensateur communique a la chaudière et va (le cylindre?) aboutir à la partie superieure du cylindre, pour etc. — tandis que l'autre plonge etc.

**) Ich gestehe, nicht recht einzusehen, wie es bei diesem fortwährenden Zurücklaufen des Phlegma in die Blase mit der Destillation ein Ende werden soll, ohne entweder einen Antheil Spiritus zu verlieren, oder zuletzt auch Wasserdämpfe aus dem

send der geistigere Antheil durch die zweite Durchbohrung des Hahns in eine Seitenröhre und aus dieser in die Schlange geht. Wird aber auch dieser zweite Hahn geöffnet, so treten die Dämpfe durch alle Abtheilungen hindurch, setzen dann noch mehr Wässerigkeit ab, und der durch die Schlange verdichtete Antheil ist so viel reiner und geistiger.

Man kann nicht umhin, diese Vorrichtung als eben so einfach wie sinnreich anzuerkennen, und die Versuche, die Hr. Etienne Berard damit unter seinen Augen anstellen lassen, beweisen, daß die Producte sich gleich bleiben und von sehr guter Qualität sind. Man hat noch ein Mittel, letztere abzuändern, indem man die Wärme des Wasserbades, in welchem der Cylinder liegt, um einige Grade erhöhet oder vermindert.

Diese Vorrichtung hat den Vorzug, wenig kostbar zu seyn, an alle schon vorhandene Destillirapparate sich anbringen zu lassen, und selbst für die kleinsten Brennereien paßlich zu seyn, sowohl in Hinsicht des wenigen Raums, welchen sie einnimmt, als wegen ihres niedrigen Preises. Man kann den Verdichtungs-Cylinder, damit er nöthigen Falls noch weniger Raum einnehme, oder sich bequemer bedienen lasse, selbst krümmen oder hin und her biegen.

Man darf nur die Beschreibungen der beiden Apparate von Eduard Adam und Isaak Berard vergleichen, um einzusehen, daß beide keine Aehnlichkeit mit einander haben. Sie erfüllen zwar denselben Zweck, näm-

---

Cylinder in das Kühlfaß treten zu lassen. Vermuthlich ist von Chaptal in der Angabe des Verfahrens eine Lücke gelassen. Vielleicht schließt man, wenn die Destillation bald zu Ende ist, den Hahn der Dampfzuleitungsröhre und läßt den letzten Antheil geradezu in das Kühlfaß treten, und fängt das Product besonders auf. G.

lich den Branntwein durch Condensirung des wässerigen Antheils der Dämpfe während der Destillation selbst wasserfreier zu machen, aber die Mittel zur Erreichung desselben sind sehr verschieden; und wollte man in ihnen Aehnlichkeit finden, so müßte man alle Vorrichtungen, die man nach einander zur Erreichung desselben Zwecks angewandt hat, als ähnlich unter sich erklären.

Verbände man die Vollkommenheiten der beiden Vorrichtungen Adam's und Berard's mit einander, so müßte man leicht einen Apparat zusammen setzen können, der wol wenig zu wünschen übrig ließe. Meiner Meinung nach könnte man daher von dem prächtigen Apparate Eduard Adam's die Erhitzungsart des Weins durch Dampf entlehnen, wobei jedoch immer die Zahl der eiförmigen Gefäße auf zwei zurück gebracht und das eine mit Wein, das andere mit schwachem Branntwein gefüllt würde. Dadurch würde der ausnehmend große Druck vermindert, den die Dämpfe zur Ueberwindung des Widerstandes der Flüssigkeits-Säulen in den vier eiförmigen Gefäßen ausüben müssen: man würde dadurch der Gefahr von Explosionen entgehen, die Gefäße dann nicht mehr so stark machen, noch so große Sorgfalt auf den Kitt wenden müssen, auch nicht mehr Gefahr laufen, daß der Branntwein, besonders gegen das Ende der Destillation, brenzlich werde. Mit diesem Erhitzungsapparate wäre der Condensator Isaak Berard's zu verbinden, und das ganze endigte sich mit den beiden Kühlgefäßen Adam's, die unleugbar zwei Vortheile gewähren: erstlich den zur Destillation bestimmten Wein ohne besondere Kosten zu erhitzen, und zweitens, nicht genöthigt zu seyn, das Wasser im Kühlfasse oft zu erneuern, was bei den gewöhnlichen Anstalten Kosten und Umstände verursacht, und die Anlage entweder in die Nähe von fließendem Wasser zu bringen, oder zu der sehr kostspieligen Anlegung von Pumpen und Wasserbehältern, nöthigt.

Ich hege keinen Zweifel, daß durch die Einführung dieser neuen Vorrichtungen der so ausnehmend große Handel mit unsern Branntweinen einen neuen, in seinen Folgen nicht zu berechnenden Schwung erhalten werde. Diese Verbesserungen werden auch heutzutage um so dringender, als bereits einige benachbarte Nationen anfangen, diesen Handel mit uns zu theilen, den wir bisher fast ausschließlich besaßen, nicht durch die größere Güte unserer Weine, sondern durch die bessere Einrichtung unserer Destilliranstalten und besonders durch die sich stets gleichbleibende Beschaffenheit unsers Branntweins. *)

Ich will noch hinzufügen, daß man sich des vorhin erwähnten Apparats mit dem größten Vortheil auch zur Destillation des gegohrnen Getreides, des Ciders, des Birnenweins u. s. w. bedienen können wird. Man darf selbst hoffen, den brenzlichen Geruch und Geschmack zu vermeiden, den der Branntwein aus den meisten der erwähnten Substanzen besitzt, wenn man die Blase mit Wasser füllt, und mit dem Dampfe desselben die Destillirgefäße erhitzt, denn dann fällt das Anhängen und Anbrennen eines Antheils der genannten Flüssigkeiten, die gegen das Ende der Destillation fast syrupartig werden, weg. **)

---

*) Hoffentlich werden diese Nachbar-Nationen sich Chaptal's Geständniß zu Gemüth nehmen und zu Nutzen bringen: ins besondere die Spanier, deren Wein, nach Chaptal's oben mitgetheilten Grundsätzen, noch viel bessern Branntwein geben muß, als viele französische Weine, und die großen Theils nur die Erinnerungen ihres Proust's zu beachten und die Rathschläge zu benutzen haben werden, die er noch ferner ihnen zu geben im Stande ist. G.

**) Was Hr. Chaptal hier mit vom Getreidebranntwein sagt, beruht großen Theils auf einem Mangel an Erfahrung darüber. Gutbereiteter Getreidebranntwein hat in der Regel nie einen brenzlichen Geschmack, und das Ansetzen der ausgegohr-

Zwar wird man vielleicht genöthigt seyn, den Rückstand im Destillirgefäße noch in die Blase zu bringen, um den letzten Antheil Branntwein durch stärkere Hitze auszutreiben, der dann freilich einen übeln Geschmack haben wird; indessen ist dann doch schon der Vortheil gewonnen, vorher schon einen Antheil erhalten zu haben, der den bisher dargestellten Branntwein weit an Güte übertrifft.

Die Vortheile des beschriebenen Destillationsverfahrens sind nicht zu berechnen; es lassen sich davon zahlreiche Anwendungen machen: aber doch müßte man die geschickten Erfinder desselben, die sich seines ausschließlichen Genusses durch Erfindungspatente versicherten, nicht ihres Eigenthums berauben, um die ganze Nation an den Vortheilen, die es gewähren kann, Antheil nehmen zu lassen. Die Regierung sollte demnach mit Eduard Adam und Isaak Berard in Unterhandlung treten, um ihr Eigenthum

---

nen Maische, (obwohl sie so viel dicker ist, als der Wein und die ihm ähnlichen Flüssigkeiten,) findet nur bei Fehlern in der Gährung, im Maischen, in der Versetzung der verschiedenen Getreidearten mit einander u. s. w. Statt. Der Getreidebranntwein besitzt, wie der Weinbranntwein, ein eigenthümliches Parfum, das (vorausgesetzt, daß keiner der genannten Fehler vorgefallen, und daß auch bei der Destillation kunstgemäß verfahren worden, und kein Nachlauf ꝛc. hinzugekommen ist,) Viele, selbst feinere Zungen, eben so wohl mögen, wie Andere das des Weinbranntweins, und woran Kenner, bei übrigens gleichen Umständen, selbst unterscheiden, ob der Branntwein aus dieser oder jener Getreideart, oder aus einem Gemenge verschiedener, oder mit aus Erdäpfeln ꝛc. gebrannt worden. Daß übrigens auch für das Branntweinbrennen aus Getreide von Chaptal's Angaben von mehreren Seiten Vortheil gezogen werden könne, ist gar nicht in Zweifel ziehen, obwohl die Eigenthümlichkeiten der Sache Modifikationen erfordern werden.

G.

zu dem der Nation zu machen, wie sie es kürzlich mit Douglas in Hinsicht seiner Wollenspinnmaschinen gethan hat. Welche Entschädigung man ihnen auch bewilligen mögte, so würde sie immer nur ein kleines Opfer für den Nutzen seyn, der daraus für die Industrie und den Handel Frankreichs entstehen würde.

31.

Beiträge zur chemischen Physiologie.

I.

Versuche über den Einfluß des achten Nervenpaars auf die Färbung des Bluts *);

von

Dumas, Director und Prof. der med. Schule zu Montpellier.

(Nachtrag zu den früheren Verhandlungen darüber in diesem Journal.)

Unter den Versuchen, die man zur Bestimmung des Einflusses des achten Nervenpaars auf die Respiration angestellt hat, haben mehrere zweideutige Erklärungen veranlaßt, an deren Entscheidung und Festsetzung viel gelegen ist. Da die physischen und physiologischen Erscheinungen, aus denen die Respiration zusammengesetzt ist, von einander verschieden und weder von den nämlichen Bedingungen abhängig, noch

*) Uebersetzt aus der Gazette nationale ou le Moniteur universel, Nro. 319. Lundi 14. Novbr. 1808. P. 1257. S.

denselben Gesetzen unterworfen sind, so können nicht die gleichen Mittel des Experiments sowohl jene als diese ins Klare setzen. Diejenigen Versuche, wodurch man gezeigt hat, daß die Unterbindung oder Durchschneidung der zu den Lungen gehenden Nerven des achten Paars auf der Stelle eine Umwandlung des rothen arteriösen Bluts in schwarzes zur Folge habe, lassen immer noch darin eine Lücke, daß man nicht weiß, was man der Lebenswirkung und was der chemischen Wirkung bei einer Veränderung der Farbe zuschreiben solle, wo wir beide vereinigt sehen. Ich werde hier einige Umstände erwähnen, welche uns, besser als bisher geschehen ist, zu der wahren Würdigung jener Erscheinungen und Versuche führen können.

Schon lange wußte man, daß, wenn man den Einfluß der Nerven auf die Organe der Empfindung und Bewegung unterbricht, sie aufhören, diese, sich zu bewegen, jene, zu empfinden; man wußte auch, daß ein Aufhören des nervösen Einflußes auf die Absonderungsorgane ein Aufhören oder wenigstens eine Verminderung der Absonderungen nach sich ziehe; und ich zeigte zuerst, daß, wenn man durch Durchschneidung oder Unterbindung des achten Nervenpaars dem Magen die Einwirkung dieser Nerven entzieht, die Absonderung des Magensaftes, so wie die Verwandlung der Nahrungsmittel in wahren Speisenbrey, bald ein Ende nehme. Herrn Dupuytren verdankt man die Bestätigung durch Versuche, daß der unverletzte Einfluß der Nerven auf die Lungen zur Umwandlung des schwarzen in rothes Blut nothwendig ist. Es bleibt aber noch zu bestimmen übrig, auf was für Art der aufgehobene Einfluß der Nerven auf die Lungen diese Veränderung in der Farbe des Bluts bewirke, indem sie eben so gut dem gehinderten Eindringen der Luft in die Brust, als der nicht mehr vor sich gehenden Verbindung der Luft mit dem Blute zugeschrieben werden kann. Es bedurfte neuer

Versuche, um hierin zur Gewißheit zu kommen. Indem ich diese anstellte, hatte ich einzig die Absicht, die Arbeit des Herrn Dupuytren zu vervollständigen, ohne ihr etwas von ihrem Interesse zu nehmen.

Wir wählten zu unseren Versuchen einen Hund von mittlerer Größe *). Indem wir mehrere Einschnitte in den Hals dieses Thieres machten, um die Carotiden und die Cervicalportion der Nerven des achten Paars zu entblößen, öffneten wir einige Arterienäste, welche ein lebhaft rothes Blut ergossen. Sodann unterbanden wir den Lungennerven (pneumogastrique). Das Thier litt viel bei dieser Operation, es bezeugte durch seine Bewegungen und sein Geschrei die Lebhaftigkeit seines Schmerzes; seine Respiration wurde schwer, hastig, und einen Augenblick schien es, ersticken zu wollen. Wir beobachteten jetzt das Blut, das aus den geöffneten kleinen Arterien floß: es hatte eine schwärzliche Farbe. Als der Schmerz sich gelegt hatte, stellten sich die Bewegungen des Athmens wieder her, und das Arterienblut nahm wieder seine gewöhnliche rothe Farbe an. Wir unterbanden nun beide Nerven des achten Paars am untern Theile des Halses.

Nun untersuchten wir das Blut der Carotis von Neuem; es verlor allmählig seine Röthe, und bekam nach und nach eine ganz dunkelschwarze. Wir schlugen die Cruralarterie an, sie gab ein schwarzes Blut, wie die Carotiden. Aber diese Veränderung der Farbe erfolgt nicht unmittelbar auf die Unterbindung der Nerven, sondern das Arterienblut wurde erst dann entschieden schwarz, nachdem das Thier zwei oder drei Mahl tief eingeathmet hatte; alsdann wurde auch das Venenblut schwärzer. Es zeigte sich

*) Herr Prof. Delmas, Verfertiger der anatomischen Wachspräparate, war in diesen Versuchen, wie in meinen meisten physikalischen Untersuchungen, mein Mitarbeiter. D.

keine Spur von Asphyxie, keine aufgehobene Empfindungs- und Bewegungs-Fähigkeit, wie bei einem Thier, das durch eine irrespirable Gasart erstickt wird. Die Respiration wurde Anfangs schwer und beschleunigt, dann schwach, unregelmäßig, sodann langsamer, die Zwischenräume zwischen dem Ein- und Ausathmen nahmen zu und endlich erlosch die Respiration wie bei einem Thiere, das man der Luft, oder einer hinlänglichen Menge derselben, berauben würde.

Es fragte sich, ob der Mangel an Luft allein alle diese Unordnungen verursachen konnte, oder ob der durch die Unterbindung der Nerven veränderte Lebensproceß in den Lungen die chemische Wirkung der Luft verhinderte. In dieser Rücksicht machten wir eine kleine Oeffnung in die Luftröhre, und trieben mit Gewalt Sauerstoffgas in dieselbe, mittelst einer Röhre, die mit einer mit dem Gas gefüllten Blase verbunden war. Der auf diese Art mit mechanischer Gewalt in die Lungen gebrachte Sauerstoff reitzte das Thier merklich, die Brust dehnte sich aus und alsbald zeigte das Blut der Carotiden eine röthere Farbe. Aber das Thier hauchte, durch so viele und heftige Schmerzen erschöpft, sein Leben aus, ehe wir diesen ersten Versuch verfolgen und die Resultate desselben bestätigen könnten.

Es war aber wichtig, ihn zu wiederholen, wozu wir einige Tage nachher an einem großen sehr lebhaften Hunde Gelegenheit hatten. Die vorläufigen Einschnitte wurden so schnell als möglich gemacht, das Thier litt weniger, und das Blut veränderte seine Farbe nicht eher, als in dem Augenblicke, wo die Lungennerven unterbunden waren. Wir machten die Unterbindung auf beiden Seiten, und das Thier erfuhr alle oben beschriebene Zufälle. Aus den kleinen Arterien, deren mehrere geöffnet waren, floß schwarzes Blut, wie aus den Venen. Als die beiden Nerven gleich darauf durchschnitten wurden, blieb die schwarze Farbe die nämliche. Man öffnete nun die Luftröhre; brachte

eine Röhre, die sich in eine mit atmosphärischer Luft gefüllte Blase endigte, in die Oeffnung, und trieb diese Luft mit Gewalt in die Lungen. So wie sie eingedrungen war, schien das Thier frei zu athmen. Wir öffneten nun erstlich die Carotis, sodann die Cruralarterie; das Blut war nicht mehr dunkel und schwarz, sondern hochroth gefärbt. Wir ließen das Thier einigemahl aus- und einathmen, und als wir glaubten, es werde nun alle in die Luftröhrenkanäle gebrachte Luft absorbirt seyn, so untersuchten wir das Blut der Arterien von Neuem. Es hatte seine rothe Farbe wieder in eine schwarze verwandelt. Atmosphärische Luft, auf dieselbe Art nochmahls beigebracht, stellte die rothe Farbe abermahls wieder her, und das Blut wurde wieder roth, so bald als die Luft in die Lungen eingedrungen war.

Es war natürlich, auch einen Versuch mit Sauerstoffgas zu machen, um zu sehen, ob dasselbe anders, als die atmosphärische Luft, auf die Färbung des Bluts wirke. Wir füllten eine Blase mit Sauerstoffgas aus Braunsteinoxyd, und injicirten es in die Luftröhre, wovon das Thier einen sehr lebhaften Eindruck empfand. Seine Wirkung aber auf die Farbe des Arterienbluts war dieselbe, wie die der atmosphärischen Luft, es gab ihm seine hochrothe Farbe ungefähr in der nämlichen Zeit zurück, und diese Farbe entwickelte sich weder schneller noch stärker.

Diese Versuche, deren Resultate keinen Widerspruch leiden, wiederholte ich nachher bei einem dritten Thiere mit dem nämlichen Erfolg, wobei ich noch einen interessanten Umstand mehr beobachtete. Nachdem nämlich die Nerven des achten Paars durchschnitten waren, und das Arterienblut schwarz erschien, so injicirte ich das Sauerstoffgas nicht in die Luftröhre, sondern in ein Stück der Cruralarterie zwischen zwei Unterbindungen. Die rothe Farbe des Bluts wurde in kurzem wieder hergestellt, so

daß also die Röthung ohne Vermittlung der Lungen durch die unmittelbare Wirkung des Sauerstoffs auf das Blut Statt fand.

Die Veränderung in der Farbe des Arterienbluts durch Unterbindung oder Durchschneidung der Nerven des achten Paars ist also eine ganz einfache Erscheinung, die sich ohne Schwierigkeit aus den Thatsachen begreift, welche die erzählten Versuche aufstellen. Die folgenden Sätze, welche sich strenge aus diesen Thatsachen folgern lassen, erklären diese Veränderung.

1.) Die Störung der Respiration durch den Schmerz ist hinreichend, die rothe Farbe des arteriösen Bluts zu verändern. Das Blut wird schwarz, wie von der Durchschneidung der Nerven, welche zu den Lungen gehen, weil bei der Störung, in welche der Schmerz die Organe versetzt, die Luft nicht frei genug eindringt, um auf das Blut zu wirken, und es roth zu färben.

2.) Das Arterienblut erscheint nicht von dem Augenblick an, da die Nerven durchschnitten sind, schwarz, sondern erst, nachdem die in den Lungen enthaltene Luft ganz absorbirt ist.

3.) Nach der Durchschneidung der Nerven und der Verwandlung des rothen in schwarzes Blut, wird die rothe Farbe wieder hergestellt, wenn man atmosphärische Luft oder Sauerstoffgas durch mechanische Kraft in die Lungen bringt.

4.) Die Thiere, bei denen man die Nerven des achten Paars durchschnitten hat, erfahren keineswegs die Zufälle eines Thiers, das an einer irrespirablen Gasart, sondern die eines, das an Mangel an Luft, stirbt.

5.) Die bloße Berührung des Bluts mit Sauerstoff in den Arterien sichert die chemische Wirkung, die dasselbe roth färbt, obschon dieselbe nicht unter dem Einfluß der Lungen stand.

6.) Die Farbe des Bluts ist eine physikalische Qualität, die, wenn die wesentlichen Umstände, die sie hervorbringen, gegeben sind, durch die Lebenswirkung nicht modificirt werden kann. Diese Modification erfolgt bloß in den accessoriellen Umständen, welche die Farbe vorbereiten, wie in dem Eintritt der Luft in die Lungenbläschen, wo dieselbe mit dem Blut in Berührung kommt.

Aus diesen Sätzen folgt offenbar, daß die Durchschneidung der Nerven des achten Paars die chemische Wirkung der Luft, welche dem Blut die rothe Farbe giebt, nicht hindert, sondern daß sie einzig insofern dieser Wirkung schadet, als die Luft nicht mehr, wie sichs gehört, in das Gewebe der Lungen eindringt; so daß, wenn das Blut seine rothe Farbe verliert, dieß nicht daher rühret, daß die chemische Verbindung, die es färben sollte, nicht mehr vor sich gehen kann, sondern daher, daß die Luft oder der hauptsächlich wirksame Bestandtheil in derselben nicht in hinreichender Menge in die Lungen eintritt, indem sich diese Organe in einem seiner Aufnahme ungünstigen Zustande befinden.

2.

Ueber den Ursprung und die gleichförmige Vertheilung der thierischen Wärme. *)

Von

J. B. Van-Mons.

Alle bis jetzt aufgestellten Theorien der thierischen Wärme sind theils unrichtig, theils unzulänglich; dieser Vorwurf trifft auch die neuesten von derselben und ihrer gleichförmigen Vertheilung, namentlich die Erklärung aus einem directen und vollständigen Verbrennungsproceß (des Bluts mit der Luft) in den Lungen, die Erklärung aus den Capacitätsveränderungen (des Bluts für Wärme) und die aus beiden Erklärungen combinirte; erstere eben wegen der Gleichförmigkeit der Wärme im ganzen Körper, da man doch einen auffallenden Exceß der Temperatur in den Lungen erwarten sollte, die Vergasung aber der Kohlensäure und die Verdunstung des Wassers keineswegs diesen Umstand begreiflich macht, sofern jene bei ihrer Verdichtung so wenig Wärme entwickelt, und also bei der entgegengesetzten Gasification eben so wenig absorbiren wird, um dieses aber zu verdampfen, die habituelle Wärme des Körpers in Verbindung mit der auflösenden Kraft der Luft mehr als hinlänglich ist. Die Erklärung der thierischen Wärme aus den Capacitätsveränderungen, und die aus dieser und der vorigen Erklärung combinirte Theorie, wird von den

*) Nach der Dissertation sur l'origine et sur la distribution uniforme de la chaleur animale; par J. B. Van-Mons. A. Paris 1808. 4to. 13. S. S.

gedachten Vorwürfen getroffen: 1) sofern die Capacitätsveränderung des Venenbluts, wenn es in Arterienblut übergeht (wodurch der in den Lungen durch den Verbrennungsproceß entwickelte Wärmestoff gebunden, so wie umgekehrt durch den Uebergang des Arterien- in Venenblut wieder frei werden soll) nicht bewiesen und es vielmehr unwahrscheinlich ist, daß eine so kleine physikalische Veränderung des Bluts eine so beträchtliche Veränderung der Wärmecapacität mit sich führen sollte; man hat diese Capacität nach einer aus chemischer Wirkung hervorgegangenen Veränderung geschätzt, da man doch eigentlich mit Wärmecapacität die Wärmemengen anzeigen will, welche verschiedene Körper zu gleichen Temperaturerhöhungen, ohne Formveränderung, aufnehmen. 2) Weil bei jeder Capacitätsveränderung eines Körpers der Wärmestoff frei werden muß, wenn auch nur auf einige Augenblicke, was aber hier nicht der Fall ist. 3) Was die Wärmeentwicklung betrifft, die aus dem Uebergange der flüßigen Theile in feste entstehen soll, so ist diese durch den Uebergang der festen in flüßige und dieser in luft- und dampfförmige mehr als compensirt; die kaltblütigen Thiere, bei denen doch auch diese Solidification Statt findet, zeigen dem ungeachtet eine äußerst unbedeutende Wärmeentwicklung. Man muß also immer wieder auf die Verbrennungstheorie zurückkommen, dabei aber auf einen Umstand, auf eine Eigenschaft des Sauerstoffgases, Rücksicht nehmen, die so einzig und so fruchtbar an Resultaten ist, daß man aus Ursache deren Vernachlässigung allein bis jetzt nicht im Stande war, eine genügende Erklärung von der Erzeugung und gleichförmigen Vertheilung der thierischen Wärme zu geben.

Das Sauerstoffgas, ohne Zweifel die Quelle von allem Wärmestoff, der dem Körper seine Temperatur erhält

und

und überdieß von dem, welcher auf Hautausdünstung und andere Ausdünstungen verwendet wird, ist der einzige Körper in der Natur, welcher mit chemisch-gebundenem Wärmestoff so reichlich versehen, und dem weder irgend ein Druck, noch irgend eine Erniedrigung der Temperatur denselben zu entreißen im Stande ist. Es giebt denselben nicht anders frei, als nur zu Folge einer stärkern Anziehung, die ein anderer Körper auf seine Grundlage ausübt, und alsdann nur theilweise und in Verhältniß mit der Stärke dieser Anziehung. Indem es sich also zersetzt, behält es verschiedene Wärmemengen zurück, so daß es auf diese Art dreifache Verbindungen bildet, aus der brennbaren Substanz, Sauerstoff und Wärmestoff.

Das Venenblut unterscheidet sich vom Arterienblut dadurch, daß letzteres mit ausgearbeiteten, zur Ernährung der Organe geschickten Substanzen, letzteres aber gewißermaßen eine Träber oder ein von eben diesen Substanzen erschöpfter Rückstand ist, einer Erde vergleichbar, aus der die Vegetation allen Nahrungsstoff ausgezogen hätte.

Der Theil der Kohle und des Wasserstoffs, welcher durch die Wirkung der Respiration thätig wird und Kohlensäure und Wasser bildet, scheinet wirklich im Venenblut den letzten Grad seiner chemischen Bindung, das ist, für diese Substanzen, Sättigung mit Sauerstoff, bereits erreicht zu haben, oder wenigstens diesem Zustande sehr nahe gekommen zu seyn, und ist so, durch stärkere Anziehung gefesselt, nicht mehr fähig, neue Verbindungen einzugehen.

Das Arterienblut dagegen ist reich an Stoff, worin die Bestandtheile nur durch schwache Affinitäten gebunden sind, oder zurückgehalten werden, und enthält ein Oxyd mit dreifacher Grundlage, das, indem es sein Daseyn gegenseitig einander im Gleichgewicht haltenden Affinitäten verdankt, jeden Augenblick durch eine schwache Affinität ges

trennt, und sohin von der Assimilationskraft zu neuen Zusammensetzungen, verwendet werden kann: auch ist dieses Blut zur Ernährung der Organe bestimmt, und zur Quelle der thierischen Wärme.

So wie aber die ausgesogene Erde bloß wieder des Empfangens solcher Materialien, die zur Bildung der nahrhaften Säfte tauglich sind, und zu gleicher Zeit der Berührung mit der Luft bedarf, um wieder ganz in ihren vorigen zur Ernährung (der Vegetabilien) geschickten Zustand zurück versetzt zu werden; eben so bedarf auch das mit Lymphe und Chylus beladene Venenblut weiter nichts, als der nämlichen Berührung der Luft in den Lungen, um wieder geschickt zu werden, allen Funktionen der Assimilation den Stoff zu liefern. Der Stoff aber (der Chylus und die Lymphe; das Venenblut an sich kann man vielleicht als unveränderlich, als bloßes Vehikel des Ch. und der L., ansehen und die Kohlensäure und das Wasser, welche sich aus diesem Blut bei seinem Durchgang durch die Lungen entwickeln, als das letzte Product der Zersetzung dieser Flüßigkeiten,) welchen das Venenblut mit der Luft in Berührung setzt, und der damit zum Nahrungsstoff wird, bildet vor seinem Eintritt in die Lungen ein Gemisch aus Kohle, Wasserstoff und Stickstoff, das die Luft, mit der es in Berührung kommt, oxydirt, und das vermöge seiner complicirten Zusammensetzung sich mit dem Sauerstoffgas vereinigt, beinahe ohne Wärmestoff aus der Verbindung mit dem Sauerstoff abzutrennen. Hier kommen nämlich mehrere Affinitäten ins Spiel, die einander das Gleichgewicht halten, einerseits die Kohle mit ihrer Affinität, andererseits der mit Stickstoff vereinigte Wasserstoff mit der seinigen; die Folge davon ist, daß der Sauerstoff sich weder mit der einen noch mit der andern wirkenden Substanz insbesondere verbinden kann, sondern, von zwei Seiten anges-

zogen, im Gleichgewicht bleibt und nur so weit zersetzt wird, daß er seine Gasform ablegt.

Man begreift dieses Gleichgewicht, die mächtige Anziehung der Kohle zum Sauerstoff ungeachtet, leicht, wenn man bedenkt, daß hier der Kohle der Wärmegrad fehlt, dessen sie bedarf, um kräftig auf die Grundlage des Sauerstoffgases zu wirken, und auf der andern Seite, daß die Vereinigung zweier brennbaren Stoffe, besonders wenn beide geneigt sind, Gasform anzunehmen, die Stärke ihrer Anziehung zu dieser Grundlage sehr vermehrt. Ja ich glaube sogar, daß hier die Kohle mit etwas Wasserstoff, und das Stickstoff-Wasserstoffgemisch mit etwas Kohle verbunden, dadurch jene in ihrer Anziehung zum Sauerstoff begünstigt, dieses darin zurückgehalten, seyn muß, damit ein Gleichgewicht Statt finde.

Natürlicher Weise ist die Folge von der Circulation eines so beschaffenen Gemisches, worin der Sauerstoff beinahe mit seinem ganzen ungeheuren Vorrath von Wärmestoff beladen bleibt, diese, daß die Affinität, welche die Assimilationskraft ausübt, auf einen oder den andern, oder auf die Totalität der Bestandtheile, bald diese so schwache Verbindung zerstören muß, und daß der Sauerstoff, von den Hindernissen befreit, die ihm keine festere Verbindung eingehen ließen, nun wirklich in eine solche Verbindung, bald mit dem Wasserstoff, der ihn noch bloß unvollständig zersetzt, und bald mit der Kohle, die die größtmögliche Menge von Wärmestoff aus ihm absondert, eingeht, oder selbst assimilirt wird, und in allen diesen Fällen nach und nach den Wärmestoff frei lassen muß, den ihm eine schwächere Affinität zu behalten gestattet hatte. Diese Zersetzung ereignet sich hauptsächlich in den Schlagaderenden und wird vielleicht selbst noch in den Venen, aber mit weniger

Energie und, auf bis jetzt noch unbekannten Wegen, bis zur Rückkehr des Bluts in das Herz fortgesetzt.

Man kann also sagen, daß bei allen Functionen des Körpers, wo Zersetzungen und Zusammensetzungen durch chemische Affinität vorgehen, (und alle Functionen sind in diesem Fall) der Sauerstoff fortfährt, den einen oder den andern der brennbaren Stoffe, welche die Grundlage der thierischen Zusammensetzung bilden, mehr oder minder vollständig zu verbrennen, folglich überall eine Wärmeentwicklung Statt finden muß, wo eine solche Action vor sich geht, es seye nun durch den Sauerstoff des oxydirten Bluts oder, außerhalb des Kreislaufes, durch den Sauerstoff, der aus dem Wasser abgesondert wird. *)

---

*) Man vergleiche mit diesem Aufsatze J. F. Ackermann's Versuch einer physischen Darstellung der Lebenskräfte organisirter Körper, 1797. Bd. 1, S. 265—324 (Erste Auflage), worin der Verfasser, schon vor 10 Jahren dieselbe Ansicht, bis auf geringe, in dem damahligen Grade unserer Kenntniß des chemischen Details begründete, Modifikationen, übrigens mit weit mehr Umsicht, vorgetragen hat.

G.

32.

Notizen.

18.

Nachtrag zu den Versuchen über den Werth einiger chemischen Erkennungsmittel des Arseniks,

von

Dr. G. F. Jäger.

(Siehe Bd. 6, S. 295 fg. dieses Journals.)

Unter den vorzüglichsten Reagenzien für Arsenik wurde in der Dissertation auch das frisch bereitete Kalkwasser aufgeführt; allein, wie Herr Professor von Kielmayer mir zu bemerken die Güte hatte, mit Unrecht, sofern das zu einer zu untersuchenden Flüssigkeit zugegossene Kalkwasser ebenfalls die Präcipitation eines weißen Pulvers veranlassen würde, wenn statt der Arsenikhalbsäure etwa eine andere auch schwache Säure, besonders aus der Klasse der zusammengesetzteren vegetabilischen, oder auch sonst im thierischen Körper fremden Säuren in der zu untersuchenden Flüssigkeit sich aufgelöst befände, was bey einer so zusammengesetzten Mischung von Stoffen, welche die zu untersuchende Flüssigkeit gewöhnlich ausmachen, ja wohl sehr leicht der Fall seyn könnte. — Wenn daher gleich das Kalkwasser in dem Untersuchungsapparat auf Arsenik immer eine

vorzügliche Stelle als eines der bequemsten Vorbereitungsmittel für andere Versuche, namentlich die Sublimation des Arseniks, behält, so verliert es als Erkennungsmittel für sich durch obige Bemerkung ganz seinen Werth, den ihm ohnehin die ungleich größere Empfindlichkeit der andern Reagentien streitig machen mußte.

Unter den Reagentien, die etwa an die Stelle des Kalkwassers gesetzt werden könnten, stellte ich mit saturirten wäßerigen Auflösungen von Kupfervitriol und von Grünspan und von weißem Arsenik Versuche an, bei denen die absolute Quantität des Arseniks, so wie der Grad der Verdünnerung mit Wasser nach denselben Formeln bestimmt wurden, die in der Dissertation angegeben sind.

Es zeigte sich hiebei, daß vom Zuguß einer Auflösung von einer ½ Drachme Kupfervitriol in ½ Unze des stillirten Wassers Auflösungen von Arsenik, deren Inhalt an absolutem Gewicht von Arsenik und von Wasser, so wie das Verhältniß des Arseniks zum Wasser, folgende Tafel angiebt:

	Absolutes Gewicht von Arsenik in Granen.	Absolutes Gewicht des dest. △ in Granen	Verhältniß des Arseniks zum Wasser.
A	$\frac{1}{10}$ Gran.	50 Gr.	1 : 500.
B	$\frac{1}{16}$ =	50 =	1 : 800.
C	$\frac{1}{20}$ =	100 =	1 : 2000.
D	$\frac{1}{30}$ =	100 =	1 : 3000.
E	$\frac{1}{20}$ =	50 =	1 : 2000.
F	$\frac{1}{40}$ =	50 =	1 : 4000.

nicht nur eine gelbgrüne Farbe der Mischung, sondern auch ein gelbgrünes Präzipitat sich zeigte, dessen Quantität, so wie einigermaßen die Intensität der entstandenen gelbgrünen Farbe in Verhältniß mit der Concentration der angewandten Arsenikauflösung stand. Geringere Quantitäten von Arsenik, z. B. = $\frac{1}{200}$ Gran mit 50 Gr. ▽ destill. oder im Verhältniß von 1 : 10,000 verdünnt, wurden kaum noch durch eine leichte gelbgrüne Farbe der Mischung angezeigt. Bei einer noch größeren Verdünnung aber derselben Quantität von $\frac{1}{200}$ Gran Arsenik mit 80 Gr. ▽ destill., oder im Verhältniß des Arseniks zum Wasser = 1 : 16,000 erfolgte gar keine sichtbare Veränderung mehr.

Dem Grünspan, den Morveau in seinen Anfangsgründen der theoret. und pract. Chemie, vorzüglich als Reagens rühmt, spricht Hahnemann die Tauglichkeit als Reagens ab, weil die Arsenikauflösung immer sehr concentrirt, im Verhältniß des Arseniks zum Wasser = 1 : 60 seyn müsse, um getrübt zu werden, und daß, wenn sie auch noch concentrirter = 1 : 40 sey, kaum der 3te Theil derselben zersetzt werde. Die Unbestimmtheit dieser von Hahnemann angegebenen Verhältnisse, sofern darin das absolute Gewicht des Arseniks, das die Einheit in jenen Verhältnissen ausmachte, nicht angegeben ist, machte eine genauere Prüfung des Grünspans als Reagens nöthig. — Eine Auflösung eines Scrupels desselben in einer halben Drachme ▽ destill., die so saturirt war, daß kein Grünspan mehr aufgenommen zu werden schien, diente zu Wiederholung der mit der Auflösung des Kupfervitriols angestellten Versuche. Es ergab sich daraus, daß in den oben angeführten Auflösungen von Arsenik, A, B, neben der seladongrünen Farbe der Mischung ein deutliches Präcipitat von gleicher Farbe entstehe. In C war zwar kein Präcipitat bemerklich, aber die seladongrüne Farbe der Mischung sehr auffallend, die in D zwar blässer, aber doch sehr deut-

lich, in E dagegen kaum mehr erkennbar war. Eine Auflösung von $\frac{1}{40}$ Gr. Arsenik in 100 Gr. destill. Wassers, also im Verhältniß von 1 : 4000, reagirte gar nicht mehr.

Die Quantität des durch Grünspan aus seiner Auflösung präcipirten Arseniks habe ich zwar nicht durch Versuche bestimmt, indessen läßt mich doch die Menge des Präcipitats, das auch in diluirteren Auflösungen von Arsenik, als Hahnemann sie angewandt zu haben scheint, auf Zuguß von Grünspanauflösung zu Boden fiel, vermuthen, daß die Menge des präcipirten Arseniks mehr als ein Drittheil des überhaupt in der Auflösung befindlichen Arseniks betrage, zumal wenn die Auflösung concentrirter wäre. Diesen Versuchen zufolge käme also der Grünspanauflösung ungefähr eine der des Kalkwassers gleiche, der Kupfervitriolauflösung aber eine bedeutend größere Subtilität als Reagens für Arsenik zu. Den Grünspan empföhle als Reagens, vor dem Kupfervitriol, die auffallend seladongrüne Farbe, die die Verbindung des erstern mit Arsenik zeigt, und dieser Vorzug wäre allerdings in Anschlag zu nehmen, da die Farbe der Verbindung des Kupfervitriols mit Arsenik weniger von der gleichen des Kupfersalmiaks verschieden ist, der dennoch weit empfindlicher für Arsenik ist, als jener. —

Mit diesem Resultat über die Empfindlichkeit der Kupferpräparate als Erkennungsmittel des Arseniks könnte man sich vorerst begnügen, wenn nicht die in der Dissertation angezeigten Versuche von Rose, das etwaige Vorhandenseyn gerbestoffhaltiger Materien in den zu untersuchenden thierischen Flüssigkeiten als ein bedeutendes Hinderniß für die Erkennung des Arseniks durch Kupfersalmiak erwiesen hätten, das, wenn es die Auflösungen von Grünspan und Kupfervitriol ebenfalls träfe, ihren Gebrauch zur Entdeckung des Arseniks in zusammengesetzten Flüssigkeiten,

z. B. in den aus den Eingeweiden eines Thiers erhaltenen, sehr einschränken mußte. —

Ich wählte zu den Versuchen hierüber, als gerbestoffhaltige Materien, Theeaufguß und wässerige und weingeistige Auflösungen von Galläpfeln, und fand dabei, indem ich sie erstens gegen die Auflösungen von Arsenik, Kupfersalmiak, Kupfervitriol und Grünspan allein, und zweitens gegen die Verbindungen des Arseniks mit je einem der Kupferpräparate versuchte, folgende Resultate:

1) Die gerbstoffhaltigen Materien erleiden zu reiner Arsenikauflösung gegossen, keine Veränderung, als die der größern Dilution ihrer Farbe, wie durch reines Wasser.

2) Die reinen Auflösungen der Kupferpräparate erfuhren auf Zuguß von jenen gerbstoffhaltigen Materien eine Trübung, und es entstand ein flockiges Präcipität und zwar um so mehr, je mehr von jenen gerbstoffhaltigen Materien zugegossen wurde. (Geringere Quantitäten der Galläpfelauflösungen verhielten sich in diesen, und in den folgenden Versuchen, wie größere Quantitäten von Theeaufguß).

3) Beinahe ähnliche Veränderungen, wie in den Auflösungen der reinen Kupferpräparate brachten die gerbestoffhaltigen Materien in den Verbindungen der Auflösungen der einzelnen Kupferpräparate mit Arsenikauflösung hervor, jedoch mit folgenden näheren Bestimmungen:

a) Auf Hinzubringen von einer geringern Menge der gerbestoffhaltigen Materien zu den Verbindungen von Arsenik und einem der Kupferpräparate erfolgte immer einiges Präcipitat, die obenstehende Flüssigkeit hellte sich aber nach und nach wieder auf. Diese nahm bei Verbindung von gerbestoffhaltigen Materien, Arsenik und Kupfersalmiak eine nicht ganz hyacinthrothe mehr bräunliche Farbe an und auf dem Boden befand sich eine Wolke von gleicher Farbe.

Bei der Verbindung jener Materien mit Arsenik und Kupfervitriol war die Farbe der obenstehenden Flüssigkeit

und der Wolke am Boden des Gefäßes grasgrün. Auf Zuguß jener Materien zu einer Verbindung von Arsenik und Grünspan entstand einiges Präcipitat, die obenstehende Flüssigkeit aber hatte nach ihrer Aufhellung eine grüne Farbe angenommen.

b) Auf Zuguß von mehr gerbestoffhaltiger Materie verlor die obenstehende Flüssigkeit mehr von ihrer Färbung, indem die Menge des Präcipitats sich vermehrte. Dieses war immer flockig oder schuppig, und die Farbe des aus der Verbindung von Arsenik und Kupfersalmiak präcipirten, war schmutzigbraungelb, des aus der gleichen Verbindung mit Grünspan präcipirten dunkelbraun, und des aus der gleichen Verbindung mit Kupfervitriol präcipirten schmutzigbraungrün. — Es erhellt somit aus den beiden letztern Resultaten, daß die verschiedene Menge des Gerbestoffs in den Mischungen von Arsenik und den einzelnen Kupferpräparaten sehr verschiedene Erscheinungen zur Folge habe.

Uebrigens scheinen im Durchschnitte gerbestoffhaltige Materien, die sich in der Flüssigkeit, in der Arsenik aufgelöst ist, befinden, eben so die Erkennung desselben durch Grünspan oder Kupfervitriol zu hindern, wie dieß beim Kupfersalmiak nach Rose's Bemerkungen der Fall ist, und ihre Anwendung fiele also in der Regel bei forensischen Untersuchungen weg.

Luftsaures vegetabilisches Laugensalz schien einen Theil dieser Präcipitate wieder aufzulösen durch Präcipitation des Gerbestoffs und es erschien wenigstens die eigenthümliche Farbe der jedesmaligen Kupferpräparate, wenn auch nicht immer die ihrer Verbindungen mit Arsenik wieder. — Vielleicht könnte also durch Hinzugießen von Oleum tart. p. del. die Schwierigkeit, die die Affinität des Gerbestoffs zu den Kupferpräparaten der Erkennung des Arseniks durch sie entgegensetzt, einigermaßen umgangen werden.

Ich bemerke übrigens, was von selbst erhellt, daß zumal den letzten Versuchen über das Verhalten der gerbestoffhaltigen Materien zu Verbindungen von Arsenik und Kupferpräparaten die gehörige Bestimmtheit abgeht: ein Mangel, dem ich noch abzuhelfen gesucht haben würde, wenn ich nicht an der Fortsetzung der Versuche hierüber vorerst verhindert worden wäre.

19.

Ueber die Analyse vegetabilischer und thierischer Substanzen und über die Verdampfung der Körper;

von

Gay-Lussac.

(Aus einem Schreiben an den Herausgeber vom 21. Jan.)

— Am 9ten Jan. haben wir, Hr. Thenard und ich, eine Abhandlung über die Analyse vegetabilischer und thierischer Substanzen vorgelesen. Wir glauben zu einem Verfahren gelangt zu seyn, welches diese Analyse wenigstens eben so genau anzustellen verstattet, wie die der Mineralkörper. Wir verbrennen nämlich jene Substanzen vermittelst des überoxydirtsalzsauren Kali, und verwandeln sie so vollständig in Wasser, kohlensaures Gas und Stickgas. Zu diesem Behuf muß man das Gemenge der zu untersuchenden Substanz mit dem genannten Salze plötzlich einer fast an das Rothglühen grenzenden Hitze aussetzen. Da man aber der Explosion wegen in verschlossenen Gefäßen die Versuche dieser Art nicht mit großen Mengen an-

stellen kann, so haben wir einen sehr bequemen Apparat ausgedacht, mit welchem man die Versuche mit der größten Genauigkeit ohne alle Gefahr machen kann. Dieser besteht in einer an einem Ende verschlossenen Glasröhre, die am anderen Ende ein Fassung mit einem Hahne trägt, der nicht ganz durchbohrt ist, sondern nur eine kleine Höhlung hat, in welche man kleine Cylinder von dem zu zersetzenden Gemenge legt, die dann bei halber Umdrehung des Hahns in die vorher bis zum Rothglühen erhitzte Röhre fallen. Das Gemenge entzündet sich augenblicklich, und die entstehenden Gasarten gehen durch ein an die Verpuffungsröhre angeblasenes Leitungsrohr unter Glocken mit Quecksilber. Nach vollendeter Verpuffung dreht man den Hahn wieder, legt einen andern Cylinder hinein u. s. w. Damit die Verbrennung vollständig sey, nehmen wir das überoxydirte Salz im Uebermaße. Nachher werden dann die erhaltenen Gasarten analysirt. Bei den vegetabilischen Substanzen bestehen diese aus kohlensaurem, bisweilen etwas Kohlenoxydgas, und Sauerstoffgas. Das Kohlenoxydgas wird durch Zusetzung einer angemessenen Menge Wasserstoffgas (wegen des vorhandenen Uebermasses von Sauerstoffgas aus dem Salze) und nachherige Verpuffung zersetzt. Die nachherige Rechnung ist sehr einfach. Wir haben bereits zwölf verschiedene Substanzen zersetzt: den Zucker, den Milchzucker, das Gummi, das Amylon; das Fichtenharz, den Kopal, das Wachs, das Olivenöl; die Milchzuckersäure, die Kleesäure, die Citronensäure, und die Weinsteinsäure. Diese Analysen haben uns ein besonderes Resultat gegeben: in den vier ersten Substanzen befinden sich der Sauerstoff und

Wasserstoff gerade in dem zur Wasserbildung erforderlichen Verhältniß; die vier folgenden enthalten den Wasserstoff gegen den Sauerstoff im Uebermaße; in den vier letzten ist es der Sauerstoff, der über den Wasserstoff das Uebergewicht hat. Daraus geht eine einfache Eintheilungsart der vegetabilischen Substanzen hervor, indem ihre Charactere von den relativen Verhältnißmengen des Wasserstoffs und Sauerstoffs abhängen, unabhängig vom Kohlenstoff. Wir verfolgen diese Arbeit der großen Kälte ungeachtet eifrig, und hoffen in acht Tagen die Analyse von vier thierischen Substanzen beendigt zu haben, die uns ohne Zweifel ähnliche Erscheinungen zeigen werden.

Sie haben früher an meiner Abhandlung über die Verdampfung der Körper *) Interesse genommen; ich habe Einiges darin seitdem weiter entwickelt. Sie wissen, daß es mehrere Substanzen von vegetabilischer oder thierischer Natur giebt, z. B. die Kleesäure, Galläpfelsäure, Bernsteinsäure, Indig u. s. w., die, wenn man sie verflüchtigt, sich zum Theil zersetzen, und daß der verflüchtigte Antheil sich bei einer zweiten Operation auf dieselbe Weise verhält, und so fort. Dieß rührt daher, daß diese Substanzen, obwohl sie flüchtig sind, sich in einer Temperatur schon zersetzen, die ihren Dämpfen erst hinlängliche elastische Kraft giebt, dem Druck der Atmosphäre zu widerstehen. Die Gasarten, die von dem zersetzten Antheile entstehen, bestimmen nun die Verflüchtigung des andern Antheils. Man kann daher diese Substanzen gänzlich verflüchtigen, wenn man, während sie in einer Temperatur erhalten werden, die noch nicht ihre Zersetzung bewirkt, einen Strom von Wasserstoffgas oder einer andern Gasart über sie hingehen läßt. —

---

*) Siehe dieses Journal Bd. 5, S. 655 fg.

G.

20.

Ueber Phosphorkalk und Phosphorkali;

vom

Prof. Fr. Hildebrandt.

(Aus einem Schreiben an den Herausgeber vom 24. Decemb. 1809.)

— Schon lange bediene ich mich zur Bereitung des Phosphorwasserstoffgas immer des Phosphorkalks, der (in einer Retorte) mit kaltem Wasser übergossen, dasselbe leicht und in Menge giebt. Die Bereitung desselben hat nach Bucholz's Vorschrift (Beiträge zur ꝛc. Chemie II. S. 16) keine Schwierigkeit; hingegen habe ich vergeblich versucht, auf dem trocknen Wege Phosphorkali zu bereiten, das zur Erzeugung des Phorphorwasserstoffgas taugte. Ich bediente mich dabei, wie bei der Bereitung des Phosphorkalks, einer Probiertute, die ich, nach jedesmahligem Eintragen einer Portion Phosphor, mit einem thönernen pilzförmigen Stöpsel lose verschließe. Es entsteht eine schwarze graue Masse, die sich leicht pülvern läßt, und wie Phosphorkalk, aber viel schwächer, riecht. Mit Wasser übergossen giebt sie kein Gas, wenigstens nicht bald und merklich, auch nicht, wenn das auf ihr stehende Wasser allmählig bis zum Sieden erhitzt wird. Aus der Auflösung im Wasser setzt sich ein schwarzes Pulver ab, welches, ausgewaschen und getrocknet, dann in einem Tiegel (bis über den Siedpunkt des Wassers) erwärmt mit phosphorischem Glimmen verbrennt und einen kohlenähnlichen Rückstand läßt, der bei fortgesetzter und bis zum Glühen des Tiegels verstärkter Erhitzung auch verbrennt und eine kleine Menge grauen Rückstand läßt. Daß die Bereitung des Phosphorkali auf jene Weis

se schwierig ist, scheint von dem flüssigen Zustande abzuhängen, in welchen das Kali in der dabei angewandten Glühehitze geräth. Der eingetragene Phosphor fängt jedes Mahl an zu brennen, bringt dadurch das fließende Kali zum Sieden und verspritzt es nach dem Umkreise. Dieß fällt bei dem Kalke weg. —

21.

Ueber die Darstellung der Alkalimetalloide;

von

Prof. C. F. Bucholz.

(Aus einem Schreiben an den Herausgeber vom 26. Mai 1810.)

— Ich weiß nicht, ob ich Ihnen nicht schon im verwichenen Jahre von Versuchen Nachricht gegeben, die ich in Gegenwart des Pharmacien en Chef der franz. Armee Boudet, einem wohlunterrichteten Manne, und mehreren Gesundheitsbeamten von seiner Begleitung, in der Absicht anstellte, um nach Gay-Lussac's und Thenard's Art, durch bloßes Eisen, ohne Kohle, in meiner eisernen Retorte das Kali in Metalloid zu verwandeln: jedoch ohne Erfolg. — Da ich glaubte, daß der Grund des Mißlingens in dem Mangel des gehörigen Hitzgrades gelegen haben könnte, so unternahm ich vor vier Wochen den Versuch abermahls und erhitzte dabei die Retorte bis zum Schmelzen: konnte aber auch dieß Mahl kein Metalloid, weder in der Vorlage noch im Retortenhalse finden. Im letzteren zeigte sich bloß ein ziemlich starker Ueberzug

von einer schwarzen knallenden Substanz, wie ich solche, zugleich mit Metalloid, schon öfter erhalten habe. *) Es frägt sich nun nach dem Grunde dieser großen Verschiedenheit in dem Erfolge in meinen und Gay-Lussac's Versuchen? **) Ich würde meine Versuche über diesen Gegenstand schon längst fortgesetzt haben, wären sie nicht für mich in meinen Verhältnissen etwas zu kostbar; doch will ich es noch mit dem gekrümmten Flintenlauf versuchen, um vielleicht dadurch auf die Bedingungen des Gelingens und Mißlingens zu kommen. — Sehr interessant sind die neuern Versuche Davy's über diesen Gegenstand und sein Hinneigen zu mehreren Meinungen Ritter's, für den dieß ein Triumph gewesen seyn muß. —

---

*) S. das Journal für die Chem., Phys. und Min. Bd. 1 S. 193. G.

**) Ob wol darin, daß in Gay-Lussac's Verfahren die ganze Menge des Kali oder Natron nur nach und nach in kleinen Antheilen über das ganze Quantum Eisen geht? Auch wird das Innere des Flintenlaufs wol stärker erhitzt, als das der viel weiteren Retorte in demselben Feuer. Uebrigens scheint die Beobachtung des Herrn Verf's. abermahls auf die große Wirksamkeit des Wasserstoffs zu deuten, äußere sie sich nun durch Hydrogenirung oder durch Deoxydirung der Alkalien.

G.

22.

Einige Bemerkungen über Flachs-Spinnmaschinen.

Von

A. F. Gehlen.

Des Kaisers von Frankreich Majestät hat bekanntlich Eine Million Franken auf die Erfindung einer Flachs-Spinnmaschine gesetzt. Immer ein kaiserlicher Preis! Meines Wissens alle bisherige übertreffend.

Es ist zu hoffen, daß ein Deutscher ihn davon trage, um wenigstens Eine Million wieder zu gewinnen von den vielen, welche die Deutschen an die Franzosen verloren haben; und um den Ruhm des deutschen Namens zu erhalten, der in der Geschichte der Wissenschaften und Künste durch so viele preiswürdige Erfindungen ausgezeichnet ist, und den französischen darin ganz verdunkelt. Auch sind die Deutschen schon deßhalb, weil der Bau und die Bearbeitung des Flachses frühes Nationalgewerbe und bisher von ihnen am vorzüglichsten und kunstreichsten betrieben sind, vor Andern dazu aufgefordert.

Ob wol die Wichtigkeit oder die Schwierigkeit der Sache die Größe des Preises veranlaßt hat? Vielleicht beide.

Wichtig ist sie, in mehr als einer Hinsicht, in hohem Maße. Es ist, glaube ich, durch landwirthschaftliche Untersuchungen ausgemacht, daß der Flachs das wohlfeilste Material ist, das sich für ähnliche Zwecke gewinnen läßt, und dabei die Eigenschaft hat, so allgemein gewonnen werden zu können. Von welchem großen Einfluß muß daher nicht Alles, was die Verarbeitung dieses Materials erleichtert und wohlfeiler macht, was vielseitigere Anwendung möglich machen kann, auf den Han-

del, auf Künste und Gewerbe seyn. Man trug einst wollene Hemden: sollte es unmöglich seyn, auch Stoffe zu leinenen Kleidern noch anderer Art, als die bis jetzt gewöhnlichen, zu machen und auch hier das Inwendige wieder nach Außen zu bringen, wo man dann in vielen Fällen auch erst, verschiedenen Umständen und Zeiten gemäß, folgerecht seyn könnte. Welche deutsche Stadt wird z. B. den N. N. liefern, der für den Flachs ist, was für die Baumwolle der „Manchester"? Auch für die Färbekunst unter andern muß mit dem Gelingen der Sache ein neuer Zeitpunkt beginnen: ihr machte der Flachs in der Behandlung bisher die meisten Schwierigkeiten, die sie auch noch jetzt nicht überwunden hat. Zu neuen Untersuchungen ist die Chemie aufgefordert, das Verhalten der Flachsfaser zu andern Körpern zu erforschen, und Aneignungsmittel aufzufinden, zur festern Vereinigung der Farbestoffe mit ihr, wie diese bei der Baumwolle in Hinsicht auf das türkische Roth, und in vielen andern Fällen, gegeben sind.

Nicht minder, als wichtig, ist die Sache schwierig. Diese Schwierigkeit liegt in der eigenthümlichen Natur der Flachsfaser, die, auch bei der möglichstgroßen Zertheilung, keiner wahren Verfilzung fähig, sondern etwa nur für künstliche Verwirrung nachgiebig, ist: ein Umstand, der die Nährung des Fadens, und zwar eine gleichförmige, ausnehmend erschwert, das Abreißen dagegen gar sehr befördert, was schon dem Erfinder der Baumwollen-Spinnmaschine vor allem Uebrigen die größte Mühe gekostet hat.

Von hier aus lassen sich zwey Gesichtspunkte für die Sache gewinnen. Des höchsten Ruhmes, mit dem Preise, wird nur Der würdig seyn, dessen Spinnmaschine dem Flachs, und den aus dem Garne gewebten Zeugen, die ganze Eigenthümlichkeit und Vorzüglichkeit erhält. Jene

Glätte, jene eigene Kläre und Halbdurchsichtigkeit, die alles wie im Helldunkel erscheinen läßt und bei dem feinen, übrigens dichtest gewebten, Batist am ausgezeichnetsten hervortritt, und die davon abhängige eigene Weiße; jener mit dieser Glätte verbundene eigene starke Glanz, ein Schmuck besonders der Leinen-Damaste, der den Reiz des auf den daraus verfertigten Tafelzeugen Aufgetragenen gewiß noch erhöht: sie dürfen nicht verloren gehen. Aus diesem Gesichtspunkt wäre alles Andre nur Flachs-Verderberei; Es aber ist das Höchste, seine Erringung hängt davon ab, den Flachsfasern bei der feinsten Zertheilung ihre ganze Länge und die ungestörteste Nebeneinanderordnung zu erhalten: eben das, was ihre Verspinnung durch Maschinenwerk erschwert.

Ist das Höchste gefunden, so wird der Weg zum Geringeren ohnehin geebnet seyn; sollte sich aber Jenes uns nicht gewähren lassen, so wollen wir auch schon Dieses allein als dank- und preiswürdig anerkennen und es wird selbst dazu dienen können, eine Mannigfaltigkeit der Erzeugnisse zu gewinnen, die sich auf dem bisherigen Wege wol schwerlich erlangen ließe. Man kennt die gelungenen Versuche, den Flachs, besonders Abgänge desselben, wie das Werg, so zu behandeln, daß er der Baumwolle ähnlich wird. Mit dieser Andeutung ist zur Genüge die Richtung bezeichnet, welche die Bemühungen zu nehmen haben; eine Richtung, welche glaublich auch wol die meisten wirklich genommen haben mögen; wobei ich aber noch einigen Zweifel hege, ob, wenn man auf diesem Wege auch den Zweck erreicht, das Erlangte bleibenden Werth behalten und vollen gehofften Nutzen gewähren werde, denn alles, was die Fasern des Flachses zerreißt, verkürzt ꝛc., schwächt auch die daraus gewebten Zeuge, und bekanntlich ist feineres Leinenzeug, das aus von allem Werg befreietem Flachs verfertigt worden, verhältnißmäßig bei weiten stärker und dauerhafter, als viel dickeres grobes.

Um aber auch leichter an das erstere Ziel zu gelangen, wenn es überhaupt erreichbar ist, wird dem Mechaniker der Chemiker zu Hülfe kommen müssen. Es ist unleugbar, daß die Art der Vorbereitung des Flachses sehr großen Einfluß auf seine Tauglichkeit zum Verspinnen haben wird. Die Vorbereitung müßte schon beim Rotten beginnen, in Hinsicht dessen noch sehr viel zu thun ist. Hermbstädt hat darüber verdienstliche Beobachtungen angestellt; doch fehlt es besonders noch an einer vergleichenden Prüfung der verschiedenen Verfahrensarten dabei, vorzüglich solcher, wodurch der Prozeß abgekürzt wird, und mehr in die Gewalt des Arbeiters kommt, wie die Behandlung mit Lauge, mit Auflösung von schwarzer Seife, welcher Verfahrensarten die Chemie, auf vorgängige gründlichere Untersuchung des den bindenden und färbenden Stoff der Flachsfaser etwa Auszeichnenden gestützt, wol noch mehrere, die sich durch Wohlfeilheit und leichte Ausführbarkeit empfehlen mögten, finden dürfte. Nicht weniger würde vielleicht die, mehr oder minder weit getriebene, Bleichung des Flachses, geschehe sie nun auf dem Rasen oder durch oxydirte Salzsäure, ihn zur Verspinnung geschickter machen, indem sie seine Geschmeidigkeit und Zartheit vergrößerte. Und mit diesen chemischen Hülfsmitteln wären dann noch die mechanischen zu verbinden, die man bereits in den deutschen Niederlanden anwendet und welche zur Vollkommenheit gebracht werden müßten, um durch sie die Faser des Flachses möglichst zu theilen, ohne sie zu zerreißen und zu verwirren.

Nach diesen Vorbereitungen müßten nun solche eintreten, die dem durch erstere aufs feinste zertheilten und geschmeidig gemachten Flachs eine Beschaffenheit, eine Art der Bindung und des Aneinanderhaftens der feinen Fasern, mittheilten, welche die gleichförmige Nährung des Fadens und das ununterbrochene Fortspinnen desselben begünstigen.

Die Engländer bedienen sich selbst bei der Baumwolle einer ähnlichen Vorbereitung, durch welche das Austrocknen und Sprödewerden derselben verhindert und den Fäserchen eine gewisse Klebrigkeit mitgetheilt wird, und welche sie in den Stand setzt, ihre Spinnmaschinen auch in den obern Geschossen der Häuser anzulegen, wogegen man in andern Ländern sie meistentheils ins Erd- und Kellergeschoß zu bringen genöthigt ist. Sie beruht auf einer Beitze, die, nach Aussage eines meiner chemischen Bekannten, der in England war, aus einer siedendheißen Auflösung von Seife und essigsaurem Kali besteht, womit die Baumwolle durchgewalkt und von dem Ueberflüssigen nachher durch die Presse befreiet wird, worauf man sie trocknen läßt. Ein Zusatz von etwas Leim, oder auch die Bereitung der Seife mit dem unausgeschmolzenen Talg, wodurch sie bekanntlich schlüpfriger, leimichter wird, mögte dabei noch von Nutzen seyn. Zu kostbar würde diese Beitze, wie man fürchten könnte, im Großen nicht ausfallen, da hier kein essigsaures Kali erfordert wird, wie es etwa der Apotheker anwenden muß, und weil durch das Auswaschen des Garns mit warmem Wasser selbige immer großen Theils für neue Anwendung zurück erhalten wird. Was das Mechanische bei der Maschine betrifft, so wird, nach der Natur des Flachses und der ihr angemessenen bisherigen Art zu spinnen, wol das Meiste von Maschinen zu erwarten seyn, welche einen senkrechten Faden spinnen, und also, um sich auf Vorhandenes zu stützen, von Baumwollen-Spinnmaschinen dieser Art auszugehen seyn. Zugleich müßte man sorgfältig den eigenen Mechanismus studiren, den eine geschickte Spinnerin zur Gewinnung eines feinen, festen und gleichförmigen Fadens anwendet.

Manches ließe sich noch über die Sache sagen, doch wird es an dem Bisherigen genug seyn, um Diesen oder Jenen auf Einiges aufmerksam zu machen, was dabei zur Betrachtung kom-

men muß. Die, so es schon eben so gut oder noch besser wußten, nehmen das Gesagte nicht für ungut.

23.

Ueber Prüfung des Weins auf Bleigehalt.

Vom

Apotheker Sigl in München.

Die verschiedenen Schwefelwasserstoff- und Wasserstoffschwefelverbindungen zeigen uns fast nur die Anwesenheit oder Abwesenheit eines Metallgehalts im Allgemeinen an, Hahnemann's spätere Weinprobe ausgenommen, die durch den Zusatz von Weinsteinsäure das Eisen unangezeigt läßt. Man muß daher der Sicherheit wegen immer noch andere Mittel anwenden, die wegen ihres eingeschränkteren Wirkungskreises bestimmtere Anzeigen geben, und auch sonst nützlich sind, wo man etwa zweifelhaft ist, ob jene Reagentien irgend eines Umstandes wegen wirklich zur Reaction kommen konnten. Ich bediente mich bei einer solchen Gelegenheit des folgenden Verfahrens, das, wenigstens seinen Gründen nach, einem geübten Chemiker wol ohnehin beifallen wird, dessen Anzeige indessen, nach wirklicher Anwendung, doch Manchem nicht unangenehm seyn dürfte.

Ich nahm ungefähr 18 Unzen des verdächtigen weißen Weins, und goß so lange Ammonium hinzu, bis die Säure desselben neutralisirt war, *) worauf er offen stehen blieb, da sich dann ein ziemlich starker brauner Niederschlag absetzte, über welchem eine klare braune Flüssigkeit stand. Letztere wurde behutsam abgegossen und der Niederschlag mehrmahls mit destillirtem Wasser ausgewaschen. Verdünnte reine Salpetersäure

*) Sollte nicht frisch bereitetes Kalkwasser ein gutes Mittel seyn, die Acidität der Säuren zu bestimmen, da dasselbige wol immer gleich ausfällt? Ich bediente mich desselben immer mit Vortheil, um die relative Stärke verschiedener Essige zu prüfen. S.

löste darauf diesen Niederschlag ganz klar auf; die Auflösung gab auf Zutröpfelung von verdünnter Schwefelsäure oder Glaubersalzauflösung keinen Niederschlag.

Letzterer erfolgte aber sogleich, und es entstand schwefelsaures Blei, als dem Weine vor Anfang der erwähnten Behandlung ein paar Tropfen Bleiessig zugesetzt worden waren.

24.

Nekrolog.

Deutschland hat wieder herbe Verluste durch den, während kurzen Verlaufs erfolgten, Tod mehrerer hochverdienten Naturforscher erlitten: Verluste, die um so empfindlicher sind, da die Naturforschung von der experimentalen Seite jetzt in Deutschland so sehr daniederliegt, und so wenige sich zeigen, welche die Heimgehenden ersetzen, oder auch nur an ihre Stelle treten, könnten.

Der erste starb (am 1. Sept. 1809) Johann Friedrich August Göttling (geboren am 5. Juny 1755); vielfach verdient um die Chemie, als Wissenschaft und in mehreren ihrer Anwendungen, durch Schriften, durch experimentale Untersuchungen und als Lehrer auf der Universität Jena.

Ihm folgte (am 23. Jan. 1810) Johann Wilhelm Ritter (geboren am 16. Dec. 1776), der Großes begonnen in großem Geiste und mit tiefem Gemüth, von Wenigen gefaßt und daher von Vielen als Schwärmerei und Mysticism verurtheilt. Aber es wird die Zeit kommen, da man von ihm bekennen wird, was Lichtenberg von manchen als Schwärmer Verrufenen früherer Jahrhunderte aussprach; seine Blicke in die Wissenschaft, und sein Leben in derselben, werden noch in späten Zeiten Geister erhellen und beleben, und mit Dank und Bewunderung die Betrachtung zu ihm wenden, wenn der

Name derer, die nur, indem sie auf seine Schultern treten, und in seiner Verkleinerung, groß zu werden suchen, längst verschollen seyn wird.

Auch Dietrich Ludwig Gustav Karsten (geboren am 5. April 1768) ging dahin (am 20. Mai 1810.) Wenngleich seine Methode in der Mineralogie Manchem nicht die philosophische Kritik, oder den Prüfstein folgerecht beurtheilter Erfahrung, auszuhalten scheinen mögte, so hat er doch um die Wissenschaft unbestreitbare Verdienste und war werth, Theil zu nehmen an dem Ruhme, den die deutsche Mineralogie durch ihren großen Stifter erlangt hat.

Wie Deutschland, so verlor auch das Ausland mehrere Männer, deren Namen in der Geschichte der Wissenschaft stets gefeiert seyn werden: Henry Cavendish, der an den Entdeckungen der pneumatischen Chemie so großen, ursprünglichen, Antheil hat; A. F. Fourcroy, der sich vorzüglich um die Franzosen durch mehrere Werke verdient machte, in welchen er in Frankreich das Ganze der Chemie zuerst dem neuen Zustande gemäß darstellte, und der Wissenschaft durch zahlreiche, theils für sich, theils in Verbindung mit seinen Zöglingen, angestellte Untersuchungen eine Menge von Thatsachen gewann, welche ins Besondere auch der Physiologie eine Menge von Materialien darbieten, so wie sie ihm Veranlassung gaben, mehrere Untersuchungsmethoden der Chemie sehr zu vervollkommnen; zuletzt, erst kürzlich, Amadeus Berthollet, (einziges Kind der Eltern,) der durch das bisher Geleistete viel für die Zukunft hoffen ließ. Möge die Vorsehung, der Wissenschaft zum Ersatz, den Jahren und der Kraft des berühmten Vaters zulegen, was sie ihr mit dem zu frühen Tode des Sohnes entzog!

Meteorologische

Uebersicht

des

ganzen Jahres

1809.

Barometer.				Herrschende Winde.
Monat	Maximum	Minimum	Medium	
Jänner	27″ 2‴,05	26″ 2‴,66	26″ 9‴,69	NO.
Februar	27 4, 97	26 4, 98	27 0, 18	NW. W.
März	27 6, 12	26 5, 28	27 0, 86	NO.
April	27 4, 83	26 3, 00	26 9, 68	NO.NW.
May	27 3, 99	26 6, 56	27 0, 12	NO.NW.
Juny	27 2, 70	26 8, 73	27 0, 26	W. NW.
July	27 2, 16	26 8, 75	26 11, 23	NO. NW
August	27 3, 42	26 7, 54	27 0, 33	NO. NW
Septemb.	27 2, 21	26 7, 44	26 10, 71	SW. W.
Octob.	27 5, 49	26 11, 85	27 2, 24	NO. N.
Novemb.	27 4, 38	26 5, 00	26 11, 66	NW.SW
Decemb.	27 4, 44	26 3, 63	26 10, 73	OSO.
Im ganzen Jahre	27 6, 12	26 2, 66	26 11, 71	NO.NW.

Abstand der äußersten Grenzen.

Beim Barometer . 15, 46 Lin., um eine Linie mehr als im vorigen Jahre.

Beim Thermometer 43, 2 Grade, um 2,4 Gr. weniger als im vorigen Jahre.

Beim Hygrometer 677 Grade, um 82 Gr. mehr als im vorigen Jahre.

Die äußersten Grenzen beim Hygrometer sind auffallend, und kommen nicht leicht in einem andern Jahre vor.

Thermometer			Hygrometer		
Maximum	Minimum	Medium	Maximum	Minimum	Medium
+ 8,3	— 17,0	— 1,95	823	378	626,9
11,3	11,5	+ 2,33	834	486	687,6
11,8	5,3	3,09	882	548	737,6
16,6	4,6	5,31	900	598	777,9
23,5	+ 2,0	13,51	957	577	821,1
25,4	5,8	14,29	929	652	811,6
26,2	5,7	15,90	930	630	822,0
26,6	5,7	15,70	945	627	819,3
23,2	1,6	12,01	923	495	750,8
14,2	— 0,3	6,63	855	335	691,6
9,2	5,7	1,76	767	456	587,1
4,2	4,0	0,45	673	280	495,5
26,6	17,0	7,42	957	280	719,1

Im ganzen Jahre zählten wir

Heitere Tage . .	35	Heitere Nächte .	80
Schöne = = . .	50	Schöne = = .	46
Vermischte = . .	149	Vermischte = .	96
Trübe = = . .	131	Trübe = = .	143
Windige = . .	110	Windige = .	63
Stürmische = . .	19	Stürmische = .	6
Mit Regen . .	98	Mit Regen . .	35
Mit Schnee . .	35	Mit Schnee . .	15
Mit Nebel . .	51	Mit Nebel . .	15
Mit Gewittern . .	12	Mit Gewittern .	5

Betrag des Regen = und Schneewassers das ganze Jahr 271,8 Linien = 22 Zoll 7 Linien $1\frac{8}{10}$.

Zahl der Beobachtungen während diesem Jahre 3481.

Auszug

des

meteorologischen Tagebu

zu

St. Emmeran

in

Regensburg.

November, 1809.

	Winde.	
Medium.	Vorm.	Nachm.
" '0'',15	NNO.	NNW.
1, 01	NW.	NW.
0, 16	NO.	NO.
11, 57	NO.	SO.
1, 76	SO. SW.	SW.
1, 93	SW.	SO.
11, 90	OSO.	OSO.
2, 85	ONO.	NO.
4, 20	NO.	NO.
3, 87	NNO.	SO.
3, 29	SO.	SO.
0, 79	SO.	O.
0, 08	O.	OSO.
9, 58	O. NO.	SO. SW
6, 63	O. SO.	OSO.
7, 24	WNW.	NW
9, 05	NW.	W. SW.
8, 76	W. SW.	W.
1, 10	W.	WNW.
3, 59	NW.	WNW.
1, 71	WSW.	WSW.
1, 57	WNW.	NW. SW.
11, 66	NW. SW.	W.
7, 46	O.	SO.
8, 10	W.	W.
8, 44	O.	O. SW.
8, 97	SW. NO.	NO.
10, 31	W.	NW.
10, 44	W.	NW.
11, 70	WNW.	SW.
—	—	—
11, 66	—	—

Thermometer.			Hygrometer.		
Maxim.	Minimum	Medium	Maxim.	Minimum	Medium
+ 6,8	+ 3,0	+ 4,93	655	601	627,0
5,6	3,4	4,34	702	588	653,6
5,6	2,8	4,00	677	623	651,8
4,9	3,2	4,03	596	545	578,8
5,3	4,0	4,56	570	509	534,1
7,8	2,3	4,90	666	508	582,2
5,5	3,3	4,55	657	566	617,4
9,5	3,9	6,33	767	595	695,2
6,8	1,8	4,15	731	637	676,3
5,6	— 0,3	1,80	659	514	573,2
1,7	0,2	0,73	564	504	534,0
1,7	1,0	0,31	544	465	494,4
1,6	0,3	0,68	564	498	531,3
2,8	+ 0,2	1,17	594	462	526,2
2,8	0,6	1,96	541	460	492,2
1,4	— 0,4	0,45	670	567	620,5
2,3	1,5	0,17	676	570	637,0
3,2	0,3	1,10	741	610	677,7
1,8	3,2	— 0,85	685	636	655,0
— 0,7	5,7	3,42	702	635	658,6
0,3	5,7	2,01	660	613	632,1
1,3	0,3	+ 0,40	652	600	634,5
2,8	+ 0,5	1,67	603	544	575,3
2,4	0,5	1,45	565	500	524,8
3,6	— 0,3	1,57	623	577	544,5
2,2	+ 0,8	1,50	587	458	537,8
1,8	— 2,0	0,17	645	529	590,9
1,3	0,0	0,57	550	466	507,5
2,4	0,2	0,68	565	456	513,7
2,8	2,0	1,08	585	495	534,3
—	—	—	—	—	—
+ 9,5	— 5,7	+ 1, 76	767	456	587,06

Monatstag.	Witterung. Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.
1.	Trüb.	Trüb.	Trüb.
2.	Trüb. Sehr dünner Regen.	Trüb.	Trüb.
3.	Trüb. Windig.	Trüb. Windig.	Trüb. Windig.
4.	Trüb. Nebel.	Trüb.	Trüb. sehr d. Reg.
5.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb.
6.	Trüb. Regen.	Trüb. Verm.	Heiter.
7.	Trüb.	Trüb.	Trüb.
8.	Schön. Wind.	Schön. Wind.	Heiter.
9.	Heiter, stürm.	Heiter. Wind.	Heiter. Wind.
10.	Heiter.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.
11.	Trüb. Nebel.	Trüb.	Trüb.
12.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Trüb.
13.	Trüb. Nebel.	Trüb.	Trüb.
14.	Trüb.	Vermischt.	Trüb
15.	Trüb. Nebel.	Trüb. Regen.	Trüb. Schön.
16.	Trüb. Wind.	Trüb.	Trüb.
17.	Trüb. Schnee.	Trüb.	Schön. Wind.
18.	Verm. Stürm.	Schön. Stürm.	Wind. Schnee.
19.	Trüb.	Vermischt.	Schön.
20.	Schön.	Verm. Wind.	Trüb. Schön.
21.	Trüb. Wind. Schnee.	Trüb. Wind.	Trüb, stürmisch.
22	Trüb. Wind.	Trüb. Stürm.	Trüb. Schnee.
23.	Trüb. Wind. Schnee.	Trüb.	Trüb.
24.	Trüb. Reif.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.
25.	Vermischt.	Trüb.	Trüb.
26.	Trüb. Neblicht.	Trüb.	Trüb.
27.	Schön. Neblicht.	Trüb. Wind.	Vermischt.
28.	Trüb.	Schnee. Regen.	Vermischt.
29.	Trüb.	Trüb. Schnee.	Trüb. Schnee.
30.	Trüb.	Trüb. Schnee.	Trüb.

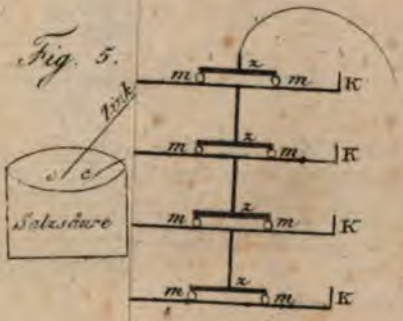
Summarische Uebersicht der Witterung.

Heitere Tage	1
Schöne Tage	3
Vermischte Tage	5
Trübe Tage	21
Windige Tage	9
Stürmische Tage	3
Tage mit Regen	6
Tage mit Schnee	5
Tage mit Nebel	8
Tage mit Reif	1
Heitere Nächte	3
Schöne Nächte	4
Vermischte Nächte	2
Trübe Nächte	21
Windige Nächte	3
Stürmische Nächte	2
Nächte mit Regen.	2
Nächte mit Schnee	3
Nächte mit Nebel	1
Betrag des Regens und Schnee's	16 Linien.
Herrschende Winde	NW. NO.
Zahl der Beobachtungen	29.

Fig. 1.

Fig. 3

Fig. 5.



Monatstag.	Witterung.			Summarische Uebersicht der Witterung.
	Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.	
1.	Trüb.	Trüb.	Trüb.	Heitere Tage 1
2.	Trüb. Sehr dünner Regen.	Trüb.	Trüb.	Schöne Tage 3
3.	Trüb. Windig.	Trüb. Windig.	Trüb. Windig.	Vermischte Tage 5
4.	Trüb. Nebel.	Trüb.	Trüb. sehr d. Reg.	Trübe Tage 21
5.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb.	Windige Tage 9
6.	Trüb. Regen.	Trüb. Verm.	Heiter.	Stürmische Tage 3
7.	Trüb.	Trüb.	Trüb.	Tage mit Regen 6
8.	Schön. Wind.	Schön. Wind.	Heiter.	Tage mit Schnee 5
9.	Heiter, stürm.	Heiter. Wind.	Heiter. Wind.	Tage mit Nebel 8
10.	Heiter.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Tage mit Reif 1
11.	Trüb. Nebel.	Trüb.	Trüb.	Heitere Nächte 3
12.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Trüb.	Schöne Nächte 4
13.	Trüb. Nebel.	Trüb.	Trüb.	Vermischte Nächte 2
14.	Trüb.	Vermischt.	Trüb	
15.	Trüb. Nebel.	Trüb. Regen.	Trüb. Schön.	
16.	Trüb. Wind.	Trüb.	Trüb.	Trübe Nächte 21
17.	Trüb. Schnee.	Trüb.	Schön. Wind.	Windige Nächte 3
18.	Verm. Sturm.	Schön. Sturm.	Wind. Schnee.	Stürmische Nächte 2
19.	Trüb.	Vermischt.	Schön.	
20.	Schön.	Verm. Wind.	Trüb. Schön.	Nächte mit Regen. 2
21.	Trüb. Wind. Schnee.	Trüb. Wind.	Trüb, stürmisch.	Nächte mit Schnee 3
22	Trüb. Wind.	Trüb. Sturm.	Trüb. Schnee.	Nächte mit Nebel 1
23.	Trüb. Wind. Schnee.	Trüb.	Trüb.	
24.	Trüb. Reif.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Betrag des Regens und Schnee's 16 Linien.
25.	Vermischt.	Trüb.	Trüb.	
26.	Trüb. Neblicht.	Trüb.	Trüb.	
27.	Schön. Neblicht	Trüb. Wind.	Vermischt.	Herrschende Winde NW. NO.
28.	Trüb.	Schnee. Regen.	Vermischt.	
29.	Trüb.	Trüb. Schnee.	Trüb. Schnee.	
30.	Trüb.	Trüb. Schnee.	Trüb.	Zahl der Beobachtungen 293

Fig. 1.

Fig. 3

Fig. 5.

Nr. 33.

Journal

für die

Chemie, Physik

und

Mineralogie,

von

J. J. Bernhardi, C. F. Bucholz, L. v. Crell, S. F. Hermbstädt, F. Hildebrandt, D. L. G. Karsten, M. H. Klaproth, H. C. Oersted, C. H. Pfaff, J. W. Ritter, A. F. Gehlen.

9. Band, 1. Heft.

Januar 1809.

Mit zwei Kupfertafeln.

Berlin

in der Realschulbuchhandlung

1809.

Inhalt.

Nr. 34.

Journal

für die

Chemie, Physik

und

Mineralogie,

von

J. J. Bernhardi, C. F. Bucholz, L. v. Crell, S. F. Hermbstädt, F. Hildebrandt, D. L. G. Karsten, M. H. Klaproth, H. C. Oersted, C. H. Pfaff, J. W. Ritter, A. F. Gehlen.

9. Band, 2. Heft.

Mit zwei Kupfertafeln, und einer Steintafel.

Berlin
in der Realschulbuchhandlung
1809.

Inhalt.

Nr. 33.

Journal
für die
Chemie, Physik
und
Mineralogie,

von

J. J. Bernhardi, C. F. Bucholz, L. v. Crell, S. F. Hermbstädt, F. Hildebrandt, D. L. G. Karsten, M. H. Klaproth, H. C. Oersted, C. H. Pfaff, J. W. Ritter, A. F. Gehlen.

9. Band, 1. Heft.
Januar 1809.
Mit zwei Kupfertafeln.

Berlin
in der Realschulbuchhandlung
1809.

Inhalt.

Nr. 34.

Journal
für die
Chemie, Physik
und
Mineralogie,

von

J. J. Bernhardi, C. F. Bucholz, L. v. Crell, S. F. Hermbstädt, F. Hildebrandt, D. L. G. Karsten, M. H. Klaproth, H. C. Oersted, C. H. Pfaff, J. W. Ritter, A. F. Gehlen.

9. Band, 2. Heft.

Mit zwei Kupfertafeln, und einer Steintafel.

Berlin
in der Realschulbuchhandlung
1809.

Inhalt.

Auszug des meteorologischen Tagebuchs zu St. Emmeran in Regensburg. März, April, Mai und Juni, 1859.

Nr. 35.

Journal
für die
Chemie, Physik
und
Mineralogie,

von

J. Bernhardi, C. F. Bucholz, L. v. Crell, F. Hermbstädt, F. Hildebrandt, D. L. G. Karsten, M. H. Klaproth, H. C. Oersted, C. H. Pfaff, J. W. Ritter, A. F. Gehlen.

9. Band, 3. Heft.

Mit einer Kupfertafel, und einer Steindruck.

Berlin
in der Realschulenbuchhandlung
1809.

Inhalt.

Nr. 36.

Journal

für die

Chemie, Physik

und

Mineralogie,

von

J. J. Bernhardi, C. F. Bucholz, L. v. Crell, S. F. Hermbstädt, F. Hildebrandt, D. L. G. Karsten, M. H. Klaproth, H. C. Oersted, C. H. Pfaff, J. W. Ritter, A. F. Gehlen.

9. Band, 4. Heft.

Mit einer Kupfertafel.

Berlin
in der Realschulbuchhandlung
1810.

Inhalt.

20. Neuer Phosphorsäure und Phosphorsäure vom Prof. F. H
brandt. (Aus einem Schreiben an den Herausgeber vom 2
tober. 1809.) Se

21. Neue Darstellung der Alkalimetalle; von Prof. G. F. T
ell. (Aus einem Schreiben an den Herausgeber vom 21
1810.)

22. Einige Bemerkungen über Flachs-Spinnmaschinen. Vom
Hentern.

23. Neue Prüfung des Weins auf Bleigehalt. Vom Apotheker
in München.

24. Schreiben J. F. H. Schelling; J. W. Ritter; D.
Gaudin; H. Davy; A. F. Fourcroy; A.
Fischer.

Auszug des meteorologischen Tagebuchs zu St. Emmeran in
gensburg. November, und December 1809.

Meteorologische Uebersicht des ganzen Jahres 1809.

Zu Dem, was ich in der Schlußrede gesagt, und welches ich
Leser nachzusehen bitte, habe ich nur noch hinzuzufügen, daß
lent auch angelegentlich bemüht seyn werde, das Register,
chen ich nun über beide Reihen des Journals zusammen bea
re, möglich bald zu liefern. Es sind übrigens bereits 7 B
dazu ausgezogen, und die Leser werden hoffentlich für die kür
Entbehrung durch die größere Brauchbarkeit entschädigt wer
Mit diesem Register wird die Verlagshandlung auch das
zten Jahrgange gehörige Titelkupfer nachliefern.

A. F. Gehler