Journal
für
Chemie und Physik
in Verbindung
mit

J. J. Bernhardi, J. Berzelius, C. F. Bucholz, L. v. Crell, T. W. Döbereiner, C. J. Theod. v. Grotthuſs, J. P. Heinrich, F. Hildebrandt, M. H. Klaproth, W. A. Lampadius, H. F. Link, H. C. Oersted, C. H. Pfaff, T. J. Seebeck, F. Stromeyer.

herausgegeben
von

Dr. J. S. C. Schweigger,

der Chemie und Physik Professor am physikalisch-chemischen Institute zu Nürnberg, der Harlemer und Münchner Akademie der Wissenschaften, der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin und zu Halle und der physikalisch medicinischen zu Erlangen Mitgliede.

XIV. Band.

Mit zwei Kupfertafeln.

Nürnberg
in der Schrag'schen Buchhandlung.
1815.

Inhaltsanzeige

des vierzehnten Bandes.

Erstes Heft.

Zweites Heft.

Drittes Heft.

Beilage.

Seite

Viertes Heft.

Chemische Untersuchung
des
harten Magnesits aus Schlesien

vom
Prof. STROMEYER in Göttingen.

Diese neue vom Herrn Professor *Hausmann* zuerst unterschiedene Abänderung des Magnesits kommt zu *Baumgarten in Schlesien* vor, und ist demselben bereits im vorigen Sommer nebst mehreren andern Schlesischen Mineralien vom Hrn. Geheimen Oberfinanzrath *Gerhard* in Berlin zugeschickt worden. In Schlesien hatte man dieses Fossil für Steinmark gehalten, von welchem Körper es sich aber schon durch eine flüchtige Untersuchung sogleich unterscheiden läfst. Die nahe Verwandschaft, welche dasselbe in seinem Aeufsern mit den bekannten Abänderungen des Magnesits zeigt, liefs Herrn Professor *Hausmann* dagegen vermuthen, dafs es zu diesem Mineralkörper gehöre. Diese Vermuthung wurde auch durch sein chemisches Verhalten zumal zur Schwefelsäure, worin es sich vollständig und unter Aufbrausen auflöste, und damit ganz zu Bittersalz anschofs, vollkommen bestätigt.

I. *Aeufsere Charakteristik.*

Nach der vom Herrn Professor *Hausmann* entworfenen und mir für diese Abhandlung gütigst mit-

getheilten Charakteristik des Magnesits von Baumgarten zeichnet sich derselbe durch folgende äufsere Kennzeichen aus:

auf dem frischen Bruche ist er *schneeweifs;* er wird aber durch das Begreifen leicht beschmutzt. An Stellen, die der Verwitterung ausgesetzt waren, ist die Farbe gelblichweifs, in das blafs ochergelbe sich verlaufend.

Im Bruche ist er *uneben*, von *feinem Korne;* hin und wieder mit einer Anlage zum Splittrigen, auch zum Ebnen.

Die Bruchstücke sind *unbestimmteckig* und *scharfkantig*.

Die Bruchflächen sind *matt*, und nehmen durch das Reiben mit dem Nagel keinen Glanz an.

An den Kanten ist das Fossil wenig *durchscheinend*.

Es ist *im hohen Grade schwer zersprengbar* und schwer zu zerreiben.

Es *ritzt* den *Flufsspath* und das *Glas* und *giebt oftmals am Stahle schwache Funken*.

An der Zunge klebt es nicht *).

So grofs die Uebereinstimmung ist, welche hiernach das Fossil von Baumgarten mit den bekannten Abänderungen des Magnesits zeigt, so machen sich doch auch einige Abweichungen sogleich bemerklich, die hauptsächlich in der weit gröfseren Härte und schwereren Zersprengbarkeit bestehen. Diesem gemäfs glaubt Herr Professor *Hausmann* vorschlagen

---

*) Das specifische Gewicht dieses Magnesits fand ich bei der Temperatur von 13° R. und einem Barometerstande von $\overset{m}{0,7546} = 2,9500$. *Str.*

zu dürfen, dieses Fossil als besondere Varietät des Magnesits unter der Benennung des *harten*, von den bisher bekannten Abänderungen, die man unter dem Namen des *gemeinen Magnesits* begreifen könnte, zu unterscheiden.

II. *Chemische Untersuchung.*

A.

100 Gewichtstheile dieses Magnesits in kleinen Stücken der Einwirkung eines heftigen Weifsglühefeuers während einer halben bis ganzen Stunde ausgesetzt, verloren nach einem Mittel von 7 nur unbedeutend von einander abweichenden Versuchen, welche in nachstehender Tafel näher angegeben worden sind, 52,154878 Gewichtstheile.

Anzahl der Versuche.	*Angewandte Menge des Magnesits.*	*Dauer des Glühens.*	*Menge des Rückstandes.*	*Gröfse des Verlustes durchs Glühen*	*Verlust durchs Gluhen auf 100 Th. des Magnesits berechnet.*	*Mittel aus sämmtlichen Versuchen für die Gröfse des Verlustes durchs Glühen auf 100 Th. des Magnesits*
	Grm.	Stund.	Grm.	Grm.		
I.	2,577	½	1,233	1,344	52,15366	
II.	5,241	½	2,500	2,741	52,29917	
III.	3,4235	¾	1,638	1,7855	52,154225	
IV.	1,181	½	0,565	0,616	52,15918	52,154878.
V.	1,383	¾	0,662	0,721	52,13504	
VI.	4,3635	1	2,089	2,2745	52,14487	
VII.	2,500	1	1,199	1,301	52,0400	

Der Magnesit erschien nach diesem Brennen blafs bräunlichgelb gefärbt, oder ungefähr mit derselben Farbe, welche die auf der Oberfläche verwitterten Stücke zeigen. Die geglüheten Stückchen hatten

übrigens noch ganz ihre vorige Gestalt erhalten, waren aber mürber geworden, so dafs sie sich jetzt ohne Schwierigkeit zerbrechen liefsen.

In eine mit Quecksilber und etwas Salzsäure angefüllte Röhre gebracht lösten sie sich ohne die geringste Gasentbindung vollständig auf. Sie waren mithin durch das Brennen vollkommen ihres Kohlensäuregehalts beraubt worden.

Mit Wasser übergossen erhitzten sie sich ein wenig, erlitten aber darin durchaus keine sichtbare Veränderung. In dem darüber stehenden Wasser war keine Spur von Kalk zu entdecken, auch nachdem das Wasser mehrere Tage hindurch beim Ausschlufs der Luft unter öfterem Umschütteln mit denselben in Berührung erhalten worden war.

Eben so verhielt sich auch das mit dem gebrannten Magnesit gekochte Wasser. Dieses reagirte indessen schwach alkalisch, welche Wirkung sich aber nur auf braunen Kohlaufgufs und Blauholzauszug erstreckte, während Curcumapapier, so wie auch schwach geröthetes Lackmuspapier und Veilchensaft dadurch nicht merkbar verändert wurden. Wurden hingegen die Stückchen des gebrannten Magnesits, selbst nachdem sie schon mehrere Tage an der Luft gelegen hatten, auf Curcumapapier und geröthetes Lackmuspapier im angefeuchteten Zustande gebracht, oder zu Veilchensaft gesetzt, so fand auch bei diesen eine sehr bestimmte alkalische Reaction Statt.

In der Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure lösten sich die gebrannten Magnesitstückchen vollständig auf. Beim Auflösen in den beiden ersten Säuren sonderten sich anfangs einige höchst un-

bedeutende Flocken braunes Magnesiumoxyd ab, und die Schwefelsäure färbte sich zugleich auch etwas amethystfarben. Nach Verlauf von einigen Stunden waren aber auch diese in den genannten Säuren vollständig aufgelöst.

Alle diese sauren Auflösungen wurden in völlig neutralem Zustande durch sauerkleesaures Kali und sauerkleesaures Ammoniak nicht im mindesten getrübt.

Die schwefelsaure Auflösung schofs beim Verdunsten gänzlich zu Bittersalz an, und löste sich beim Uebergiefsen mit etwas Wasser vollständig wiederum auf, ohne dafs sich auch nur eine Spur von Gypsnadeln gezeigt hätte. Als dieselbe hierauf zur völligen Trockne abgeraucht und die trockne Salzmasse dann geglüht wurde, erschien das geglühete schwefelsaure Salz schneeweifs, und löste sich unter starker Erwärmung ohne Hinterlassung eines Rückstandes im Wasser auf. Die Auflösung war indessen ganz schwach getrübt, so dafs sie blos opalisirte. Nach 24 Stunden Ruhe hatte sich ein ganz leichter bräunlich gefärbter Niederschlag gebildet, welcher durch Kochen mit Wasser sich nicht auflöste, aber von der Salzsäure leicht aufgenommen wurde. Aus dieser Auflösung sonderten sich beim Verdunsten ebenfalls keine Gypsnadeln ab. Als hierauf die schwefelsaure Auflösung von Neuem zur Trockne abgeraucht, und stark geglühet wurde, blieb beim Wiederauflösen der geglüheten Salzmasse eine geringe Menge eines weifs gefärbten Rückstandes zurück, welcher sich aber auf Zusatz von etwas Schwefelsäure sogleich wieder auflöste, und dadurch sich

als Bittersalz ergab, welches durch zu starkes Glühen zersetzt worden war.

Aus der salpetersauren Auflösung des Magnesits sonderten sich beim Kochen und Abrauchen derselben zur Trockne schwarzbraune Flocken von Magnesiumoxyd ab, deren Menge aber nur sehr gering war. In einem Platintiegel bis zur gänzlichen Zerstörung der Salpetersäure geglüht, hinterliefs diese Auflösung einen weifsgefärbten Rückstand, welcher, mit Wasser übergossen, diesem viel stärkere alkalische Eigenschaften ertheilte, als der blos für sich geglühete Magnesit. Dasselbe färbte nämlich Curcumapapier ziemlich stark braunroth und stellte gerö-thetes Lackmuspapier bald wieder her. Mit Sauerkleesaure oder sauerkleesaurem Ammoniak versetzt, trübte es sich aber eben so wenig, wie jener. Aus diesen Versuchen geht also hervor, dafs der Magnesit von Baumgarten durchaus keinen Kalk enthält, sondern aufser einer geringen Menge kohlensaures Magnesium blos aus kohlensaurer Talkerde besteht.

Zugleich liefern diese Versuche einen unbezweifelten Beweis dafür, dafs die Talkerde wirklich im Wasser etwas auflöslich ist, und eine alkalische Reaction auf die Pigmente ausübt. Letzteres ist zwar von mehreren Chemikern behauptet worden, indessen haben ihre Versuche dasselbe noch nicht mit völliger Gewifsheit dargethan, indem sie sich hierbei durchgehends einer durch Fällung mit kohlensauren oder ätzenden Alkalien gewonnenen Talkerde bedient haben, wobei also der Verdacht eines Rückhalts des Fällungsmittels nicht ganz beseitigt werden konnte.

B.

Da der durch das Glühen dieses Fossils bewirkte Gewichtsverlust nicht allein dem Entweichen von kohlensaurem Gase beizumessen war, sondern auch in der Verflüchtigung eines Antheils Wasser bestand, wie sich solches bei dem Erhitzen desselben in einer Glasröhre aus dem Beschlagen derselben mit Wasserthau ergab; so suchte ich dessen Menge aus der Gröfse des Gewichtsverlustes zu bestimmen, welchen der Magnesit erlitt, als ich ihn in einer mit Kalkwasser in Verbindung gesetzten Röhre über Kohlenfeuer bis zur anfangenden Entweichung von Kohlensäure erhitzte.

2,500 Grm. Magnesit auf diese Weise behandelt verloren 0,035 Grm., welches auf 100 dieses Fossils den Wassergehalt zu 1,4 ergiebt.

In einem andern Versuche, wobei 2,177 Grm. Magnesit angewandt wurden, betrug der Gewichtsverlust 0,030 Grm. Auf 100 also 1,378.

Nimmt man aus beiden Versuchen ein Mittel, so beträgt hiernach die Menge des in 100 Theilen dieses Magnesits vorkommenden Wassers 1,389.

Wahrscheinlich rührt dieses Wasser von einem in dem Magnesit enthaltenen Antheile kohlensauren Talkerdehydrats her, und ist folglich als ein wesentlicher Bestandtheil desselben zu betrachten. Nur eine sehr unbedeutende Menge davon möchte dem Magnesit blos hygrometrisch beigemischt seyn, denn 100 Theile Magnesit hatten nach mehrstündigem Trocknen auf einem sehr stark erhitzten Sandbade nur 0,32 am Gewicht verlohren, wovon sie nach Verlauf mehrerer Tage kaum 0,08 wieder aufgenom-

men hatten. Mechanisch eingeschlossenes Wasser kommt bei dem Magnesit nicht vor, wenigstens findet bei demselben nicht die geringste Decrepitation Statt.

C.

Um nun auch die Menge der Kohlensäure in dem harten Magnesit mit Zuversicht kennen zu lernen, füllte ich eine in Millimeter abgetheilte und ihrem Kubikinhalte nach mir genau bekannte, an einem Ende zugeschmolzene Glasröhre zuerst mit etwas

Anzahl der Versuche.	*Angewandte Menge des Magnesits.*	*Temperatur.*	*Barometerstand.*	*Menge des erhaltenen kohlensauren Gases in Kubik-Centimeter.*	*Auf dem Barometerstand von m 0,758 berechnet.*
I.	0,166 Grm.	12°,5 C.	m 0,7471	45,11846 C.C.	44,47 C. C.
II.	0,166 —	12°,5 —	m 0,7471	45,19168 —	44,54161 —
III.	0,171 —	12°,5 —	m 0,7436	46,8767 —	45,985 —

Von den beiden in der letzten Columne dieser Tafel aufgeführten Bestimmungen der Kohlensäure-Menge in dem Magnesit glaube ich der nach Allen und Pepys berechneten den Vorzug geben zu müssen.

Dieselbe stimmt mit der in diesem Fossile enthaltenen Wassermenge, so wie auch mit dem Gewichtsverluste desselben durchs Glühen am nächsten überein. Auch lassen mehrere andere Versuche mich glauben, daſs die Versuche von Lavoisier, Saussure

concentrirter Salzsäure und nachgehends mit Quecksilber an, verschlofs sie mit dem Daumen, und tauchte sie dann umgekehrt in Quecksilber. Hierauf brachte ich nun ein abgewogenes Stückchen Magnesit in diese so vorbereitete Röhre, und nachdem dasselbe sich in der Kälte vollständig aufgelöst hatte, bestimmte ich mit der gröfsten Sorgfalt das Volumen des entbundenen kohlensauren Gases.

Nachstehendes sind die von mir hierüber erhaltenen Resultate:

Menge des gefundenen kohlensauren Gases in Gewichtstheilen berechnet:		*100 Magnesit enthalten demnach Kohlensäure dem Gewichte nach zufolge.*			
a. nach Saussure.	*b. nach Allen und Pepys.*	*a.*		*b.*	
0,08261 Grm.	0,0838 Grm.	49,7641	Mittel daraus 49,8578	50,4783	Mittel daraus 50,5672
0,08275 —	0,083935 —	49,8494		50,5633	
0,085422 —	0,08665 —	49,9600		50,6600	

und Biot und Arago das Gewicht des kohlensauren Gases um etwas zu niedrig angeben.

D.

Zur nähern Bestimmung der Talkerde wurden nun 6,83325 Grm. Magnesit zuerst geglühet, um denselben durch Entfernung der Kohlensäure in Säuren leichter, und ohne Verlust auflösen zu können.

Hierdurch hinterblieben 3,263 Grm. calcinirter Magnesit. Diese in Schwefelsäure aufgelöst, und die

schwefelsaure Auflösung hierauf in einem Platintiegel zur Trockne abgeraucht und die trockne Salzmasse bis zur völligen Verrauchung der überschüssigen Schwefelsäure geglüht, gaben 9,656 Grm. geglühetes Bittersalz, welche beim Auflösen im Wasser 0,015 Grm. braunes Magnesiumoxyd hinterliefsen, so dafs die Menge des gewonnenen Bittersalzes also nur 9,641 Grm. betrug.

Nimmt man jetzt mit *Berzelius* an, dafs 100 geglühetes Bittersalz 33,36 Talkerde enthalten, so zeigen diese 9,641 Grm. gewonnenes Salz nur 3,21624 Talkerde an, welches der obigen Menge des angewandten calcinirten Magnesits nicht ganz entspricht. Da indessen beim Abrauchen der schwefelsauren Auflösung zur Trockne ein kleiner obgleich sehr unbedeutender Verlust durch das Versprützen einer geringen Menge Salz Statt gefunden hatte, so wurde dieser Versuch mit 2,500 Grm. frischen Magnesit wiederholt.

Diese geglühet gaben 1,199 Grm. calcinirten Magnesit und 3,555 Grm. geglühetes Bittersalz, welche beim Auflösen 0,006 Grm. Magnesiumoxyd zurück liefsen.

Aus diesem Versuche ergiebt sich also die Menge der Talkerde in den zu dieser Analyse angewandten 2,500 Grm. Magnesit nach der eben gedachten Berzeliusschen Analyse des Bittersalzes berechnet zu 1,184 Grm. und in 100 Magnesit würden dem zufolge 47,3600 Talkerde enthalten seyn. *)

*) Da auch bei diesem Versuche die Menge der nach *Berzelius* berechneten Talkerde nicht ganz mit der Menge des

E.

Um die Menge des in dem Magnesit vorkommenden Magnesiumoxydes noch genauer als dieses durch den vorhergehenden Versuch möglich war, zu bestimmen, wurden 2,576 Grm. von diesem Fossil in völlig salzsäurefreier Salpetersäure aufgelöst, und die Auflösung bis zur völligen Trockne abgeraucht, und in diesem Zustande noch einige Zeit auf einer stark erhitzten Eisenplatte erhalten. Als dieselbe hierauf mit Wasser übergossen, und zugleich mit einer geringen Menge Salpetersäure versetzt wurde, um die bei dieser Behandlung etwa mit unauflöslich gewordene Talkerde wiederum aufzunehmen, hinterblieben 0,006 Grm. braunes Magnesiumoxyd. Diese zu 0,005 grünes Magnesiumoxyd angenommen, geben die Menge desselben in 100 Theilen Magnesit zu 0,2105 an.

Die rückständige salpetersaure Auflösung zur Trockne wiederum abgeraucht, und hierauf in einem Platintiegel bis zur völligen Zerstörung der Salpetersäure geglüht, hinterliefs einen völlig weifs gefärbten Rückstand, welcher von der Schwefelsäure ohne Aussonderung von braunen Flocken sogleich aufgenom-

---

hiezu angewandten calcinirten Magnesits übereinkommt, obgleich bei diesem Versuche durchaus kein Verlust Statt gefunden hatte, so scheint mir bei der Mischung des geglüheten Bittersalzes die Talkerde von *Berzelius* etwas zu gering angenommen zu seyn, und anstatt 33,36 auf 33,61 gesetzt werden zu müssen. Ich halte mich indessen bei dieser Analyse an die *Berzeliussche* Bestimmung, weil ich in diesem Augenblicke nicht Zeit habe, die Sache genauer zu untersuchen. *Str.*

men wurde. Das Magnesium war demnach durch das obige Verfahren vollständig ausgeschieden worden.

F.

100 Gewichtstheile des harten Magnesits von Baumgarten in Schlesien sind demnach, dieser Untersuchung zu Folge, zerlegt worden, in:

Talkerde (nach D.)	47,3600	Theile
Magnesiumoxydul (nach E.) .	0,2105	—
Kohlensäure (nach C.) . . .	50,5672	—
Wasser (nach B.)	1,3890	—
	99,5267	—

Vertheilt man nun den hierbei Statt gefundenen Gewichtsverlust von 0,4733 auf das Ganze so, dafs davon 0,2746 auf die Talkerde und das Magnesiumoxydul und 0,1987 auf die Kohlensäure und das Wasser kommen, so findet sich diese neue Abänderung des Magnesits in 100 Theilen in folgendem Verhältnifs zusammengesetzt:

Talkerde	47,6334
Magnesiumoxydul . . .	0,2117
Kohlensäure	50,7643
Wasser	1,3906
	100,0000.

Der harte Magnesit von Baumgarten in Schlesien unterscheidet sich demnach in Hinsicht des Verhältnisses seiner Bestandtheile nicht wesentlich von dem gemeinen Magnesit von Kraubat in Obersteiermark, welchen *Klaproth* (dessen Beitr. V. S. 97) analysirt hat, und von dem von Hrubschitz in Mähren, wovon wir eine Analyse von *Bucholz* (*Gehlen's* Journ. für Chemie u. s. w. Bd. VIII. S. 662) besitzen. Die

Abweichungen, welche in den Zahlenwerthen dieser beiden Analysen von der meinigen stattfinden, sind offenbar zum Theil der verschiedenen Berechnungsart der erhaltenen Resultate, zum Theil aber auch dem Verfahren, dessen sich jene Chemiker bedient haben, die Menge der Kohlensäure zu bestimmen, beizumessen. Der einzige Mischungsunterschied, wodurch der harte Magnesit etwa von dem gemeinen verschieden seyn könnte, liegt vielleicht in dem geringeren Wassergehalte desselben, und einer dadurch bewirkten gröfsern Verdichtung seiner Bestandtheile. Zwar soll der Hrubschitzer Magnesit nach *Bucholz* Angabe durchaus wasserfrei seyn, allein dieses folgt keineswegs aus den Versuchen dieses Chemikers. Dasselbe wird blos von *Bucholz* aus dem Umstande gefolgert, dafs der Gewichtsverlust, welchen dieser Magnesit beim Auflösen in Säuren erleidet, mit dem, welchen er durchs Glühen erfährt, ganz gleich ist. Vergleichende Versuche, welche ich indessen mit mehreren Exemplaren der Hrubschitzer Magnesits über dessen Wassergehalt angestellt habe, haben mich nicht nur von dem wirklichen Vorkommen des Wassers auch in diesem Magnesit überzeugt, sondern machen es mir auch wahrscheinlich, dafs dessen Wassergehalt gröfser, als der von dem harten Magnesit ist.

Ueber die chemische Harmonika

vom

Dr. ZENNECK in Stuttgard.

Die gewöhnliche Vorschrift zur Anstellung des Versuchs mit der sogenannten chemischen Harmonika ist bekanntlich folgende: in ein Gefäſs gieſse man verdünnte Vitriolsäure, schütte etwas Eisenfeile oder Zinkfeile dazu, setze den mit einer oben zugespitzten Glasröhre versehenen Pfropf darauf und halte über das ausströmende Gas, sobald man es angezündet hat, einen Glascylinder.

Den bei dieser Art von Flamme entstehenden Ton erklärt man sich aus der dabei vorkommenden Luftströmung, welche die Luftsäule der Länge nach in eine zitternde Bewegung bringen soll, und aus der Gleichförmigkeit und Ruhe der Flamme bei ihrem Fortbrennen.

Auch sollen die Gesetze, denen der Ton unter verschiedenen Umständen bei dieser Vorrichtung unterworfen ist, ganz dieselbigen seyn, die man an Orgelpfeifen ausgemittelt hat.

Durch öftere Erfahrung überzeugt, wie unzuverläſsig die angeführte Vorschrift auch nur zum Gelingen des Experiments, geschweige denn zur Er-

klärung der Erscheinung und zur Festsetzung gewisser Gesetze ist, unternahm ich folgende Reihe von Versuchen:

I. *Versuche über die*

A. Stoffe, durch die das Gas entwickelt wird.

1) In ein 8 pariser Zoll langes, kaum ein halbes Quart haltendes Glas goſs ich bis zur Mitte gewöhnliche Vitriolsäure, die ich mit einer zehnfachen Menge von Wasser verdünnt hatte, schüttete zwei Drachmen *Zinkfeile* darauf, und setzte sogleich einen fest anschlieſsenden Pfropf ein, der mit einer 4 Zoll langen, 2 Linien im innern Durchmesser haltenden und oben zugespitzten Glasröhre durchbohrt und an den Seiten wohl verkittet war.

a. Als ich nun das ausströmende Gas anzündete, war die Flamme 2—3 Linien breit, nahm aber bald an Dimension sehr ab und dauerte nur $\frac{1}{4}$ Stunde. Von mehreren Glascylindern, die ich während dieser Zeit über die Flamme hielt, tönte nur noch am Ende einer von 10 Zoll Länge und $\frac{17}{20}$ Zoll Durchmesser. Nun goſs ich noch einen Zoll hoch Wasser in das Glasgefäſs, und fand denn, daſs die geschwächte Gasentwickelung noch 1 Stunde lang dauerte.

b. Statt des Zinks nahm ich bei der gleichen Vorrichtung eine gleiche Menge gereinigter *Eisenfeile.* Die Flamme war nur 1 Linie breit, nahm sehr langsam ab, und hörte erst nach $\frac{3}{4}$ Stunden auf. Unter den Cylindern von verschiedenem Durchmesser, die in dieser Zeit darüber gehalten, sich hören lieſsen, tönte noch nach 20 Minuten der von $\frac{17}{20}$ Zoll Durch-

messer, wiewohl etwas leise, nach 30 Minuten einer von 12 Zoll Länge und $\frac{15}{20}$ Zoll Durchmesser und am Ende vor dem Erlöschen der Flamme einer von 6 Z. Länge und $\frac{13}{20}$ Z. Durchmesser. Als ich nachher sogleich, wie bei dem vorhergehenden Versuch, noch Wasser von 1 Zoll hoch nachgofs, setzte sich die Gasentwickelung, beinahe noch 5 Stunden lang fort.

Diesen und mehreren andern ähnlichen von mir sonst noch angestellten Versuchen zu Folge taugt demnach unter den angeführten Umständen, wegen der langsamen gleichförmigern und länger dauernden Gasentwickelung, die Eisenfeile besser als die Zinkfeile, wenn schon die letztere ein reineres Gas liefert.

2) Um zu sehen, ob sich die Flamme nicht bei noch langsamerer Gasentwickelung länger und doch stark genug erhalte, um einen Ton entstehen zu lassen, nahm ich bei der sonst ganz gleichen Vorrichtung statt einer zehnfach verdünnten *Vitriolsäure* eine 20*fach verdünnte*. Die Flamme dauerte nun zwar $1\frac{1}{2}$ Stunden ziemlich gleichförmig fort; aber aufser den Cylindern von $\frac{17}{20}$ Z. und $\frac{13}{20}$ Z. konnte sonst keiner zum Tönen gebracht werden.

3) Auch wollte ich mich bei dieser Gelegenheit zugleich über die Verschiedenheit in der Menge des Gases bei dem Gebrauch von *Zink* und *Eisen* belehren, und fing daher aus einer 10fach verdünnten Vitriolsäure zuerst das mit 2 Drachmen Zink, und ein andermal das mit dergleichen Menge Eisen sich entwickelnde Gas auf. In dem ersten Fall erhielt ich kaum 6 Quart; in dem zweiten aber 7 Quart, so dafs also auch in dieser Hinsicht Zink nicht sehr zu empfehlen ist.

4) Ist es jedoch um Schnelligkeit in der Entwickelung des Gases zu thun, so bemerke ich nur, als Zusatz zu dem aus Vers. 1. zu schliefsendem, dafs ich mit 2 Drachmen *Zinkfeile* und einem halben Quart 10fach verdünnter Vitriolsäure eine Flasche von 5 Quar tinnerhalb einer halben Stunde füllte, bei *Eisenfeile* hingegen 1 ½ Stunden dazu brauchte.

B. Art der Zuleitung des Gases in die Röhre.

5) Nach der bei Vers. 1. angeführten Einrichtung suchte ich bei 8 Glascylindern von verschiedener Länge, Durchmesser und Oeffnung, mit Beihülfe eines Tonkünstlers, die gehörten Töne zu bestimmen, und wiederholte dreimal diese Bestimmungen. Ungeachtet aber alle dabei zu beobachtenden Umstände der Gasentwickelung dem Wesentlichen nach dieselben waren, so erhielt ich doch immer verschiedene Resultate, und ich konnte nicht begreifen, wie es möglich war, auf diese Art zu bestimmten Gesetzen über die chemische Harmonika zu gelangen. Diese Betrachtung bestimmte mich daher, an die Stelle der *unmittelbaren Zuleitung des Gases* die *mittelbare* zu setzen, welche überdiefs noch den Vorzug der Gefahrlosigkeit hat.

6) Ich nahm daher eine Flasche von 5 Quart Inhalt, füllte sie mit dem Gas, und liefs dieses durch einen mit einem Trichter versehenen und von 2 Canälen, (wovon der mittlere 1 Linie weit mit einem Hahn zur Ausströmung der Luft versehen, der nebenlaufende längere aber von ½ Linie Weite zum Abflufs des Wassers in die Flasche bestimmt ist) durchbohrten Pfropf in ein oben angekittetes Glasröhrchen

gehen. Ich erhielt dadurch eine Vorrichtung, bei der die *mittelbare Zuleitung des Gases* und daher auch die Flamme auf eine Stunde ohngefähr regelmasig und immer gleich stark fortging. An diese Art der Zuleitung hielt ich mich dann auch bei allen nachher erwähnten Versuchen, und hatte blos Ursache statt der bisher gebrauchten Glasröhren eine metallene von bestimmter Länge, Durchmesser, und Zuspitzung machen zu lassen.

C. Röhre, aus der das Gas ausströmt.

7) Mehrere, besonders weitere, Glascylinder, die bei dem anfänglichen Halten über eine *Glasröhre* von $\frac{1}{4}$ Linie Oeffnung an der Flamme sehr gut tönten, liefsen sich gegen das Ende der Stunde nicht mehr hören, ungeachtet die Flamme fast noch eben so stark war, als Anfangs. Nun sah ich nach der Spitze der Glasröhre, und fand die *Oeffnung* etwas *eingeschmolzen* und nur noch $\frac{1}{7}$ Linie grofs.

8) Statt der Glasröhre gebrauchte ich daher ein durch Abschleifen zugespitztes irdenes *Pfeifenrohr* von gleicher Länge und gleicher Oeffnung. Da nun wider Erwarten kein Ton erfolgte; so setzte ich an seiner Stelle ein Haarröhrchen von Glas auf, das sich zwar aufsen nach und nach oben zuspitzte, aber im innern Durchmesser sich durchaus gleich war. Es entstand wieder kein Ton, und ich schlofs daher sogleich, dafs eine Gleichförmigkeit des Durchmessers der Entstehung des Tons nicht günstig seyn müsse; um aber desto gewisser zu seyn, machte ich noch einen Versuch mit einer andern *Glasröhre* von etwas gröfserem, aber auch *durchaus gleichem inneren*

Durchmesser, und der Erfolg rechtfertigte die Vermuthung; denn es entsand kein Tönen.

9) Eine *Glasröhre*, deren Durchmesser obenzu enger war, wie diejenigen, die einen Ton hören liefsen, aber eine *Mündnng von* mehr *elliptischer* als runder *Gestalt* hatte, tönte sehr unrein und schnurrend.

10) Die *messingne Röhre*, die ich machen liefs, um allen möglichen Veränderungen der Mündung während des Brennens vorzubeugen, war anfangs kaum in einer Entfernung von 2 Linien von der Mündung zugespitzt; dabei erfolgte zwar ein Ton, aber, sobald er etwas stark war, erlosch auch sogleich die Flamme, und mit ihr der Ton. Nun liefs ich die Zuspitzung in gröfserer Entfernung anfangen, so dafs die Höhe der kegelförmigen Mündung jetzt 5 Linien beträgt und dadurch wurde die Röhre zu allen den nachfolgenden Versuchen brauchbar. Zum unwiderleglichen Beweis von der Nothwendigkeit einer *gewissen Zuspitzung* *) habe ich einen kleinen schmalen Ring von Metall; wird dieser der Spitze jener Röhre aufgesetzt, so hört zwar die Flamme nicht auf, aber der Ton im Augenblick.

11) Bei einer *Glasröhre*, deren *Mündung* so fein war, dafs die Flamme kaum ½ Linie im Durchmesser hatte, wurde kein einziger Cylinder, den ich darüber setzte, selbst auch nicht der vom kleinsten

---

*) Allerdings wird durch diese Zuspitzung die Heftigkeit der Ausströmung befördert und sie kann also, bei einer gegebenen Compression des Gases in der Flasche, entscheidend für Gestalt und Gröfse der Flamme und die Erregung des Luftstromes seyn. Aber auch allein unter dieser Bedingung scheint diefs möglich. *d. H.*

Durchmesser hörbar. Hierauf brach ich diese feine Mündung ab, und es zeigte sich auch sogleich bei der gröſsern Flamme ein Tönen sowohl der gröſsern als kleinern Cylinder. Aus diesem Grund gab ich daher auch der metallenen Röhre eine Mündung von $\frac{3}{10}$ Linie, so daſs die Flamme nun einen Durchmesser von $1\frac{1}{4}$ Linie hält.

D. Cylinder und andere über die Flamme gehaltene Körper.

12) Die *Cylinder* der folgenden Tabelle wurden alle über die im vorhergehenden angeführte $5\frac{1}{2}$ Z. lange metallene Röhre von $1\frac{1}{2}$ Linien im innern Durchmesser, nachdem diese auf den Luftcanal über dem Hahn aufgeschraubt war, gehalten, ihre Länge und Durchmesser, so wie der Ort der Flamme, wo ein Ton entstand, von unten angerechnet, nach halben Pariser Linien gemessen und ihre Töne zu wiederholtenmalen bestimmt mit einer Violine, deren Stimmung sich jedesmal nach derselben Flöte richtete.

Töne der chemischen Harmonika bei verschiedenen Cylindern.

Nro.	Ton.	Länge in halben Par. Linien.	Durchmesser.	Ort der Tonbildung.	Materie der Cylinder.	Bemerkungen.
1.	e	172	20	40	Glas	oben geschlossen
2.	es	152	17	44	Glas	geschlossen
3.	dis	66	22	37	Holz	geschlossen
4.	dis	173	17	24	Glas	geschlossen
5.	d	118	11	7 - 11	Messing	oben offen
6.	d	210	14	13 - 45	Holz	offen
7.	d	232	Unten 16 Oben 18	20 - 56	Glas	offen
8.	c	360	18	48	Messing	offen
9.	h	218	19	60	Glas	geschlossen
10.	h	105	27	57	Glas	offen
11.	b	154	Unten 17 Oben 16	38	Glas	offen
12.	b	68	28	34 36	Pappe	geschlossen
13.	g	93	11	20	Glas	geschlossen
14.	e	127	12	30	Glas	geschlossen
15.	d	106	10	30 - 76	Pappe	offen
16.	cis	106	20	45 - 60	Pappe	offen
17.	c	122	20	100	Glas	geschlossen
18.	a	180	Unten 10 Oben 20	40	Glas	geschlossen

Anmerkungen. Das Glas No. 1. war am geschlossenen Ende mit einem Fuſs versehen; das Glas No. 2 war oben gewölbt, No. 10. war oben seitwärts zerbrochen.

13) Aufser den vorgenannten Cylindern machte ich ohne mich gerade in die genaue Bestimmung des Tons einzulassen, noch Versuche mit folgenden Körpern:

a) *Zusammengerolltes Papier und Pergament* liefsen bei einem geringen Durchmesser, den ich ihrer Cylinderform gab, einen, wiewohl schwachen Klang hören.

b) Ein *Rohr von Blech* 1 Schuh lang, und $\frac{1}{4}$ Zoll weit tönte sehr hoch, so bald die Flamme 1, Zoll tief hineinragte.

c) Eine kleine *Vorlage* von $\frac{1}{2}$ Quart Inhalt gab einen sehr schön klingenden tiefen Ton, und zwar nicht blos am Ende des Halses, sondern auch tief im Innern des Bauchs; bei dem Hineinblasen in den Hals entstand aber ein ungleich höherer Ton.

d) Bei der *Glaskugel* eines zerbrochenen Areometers, die auf 2 entgegengesetzten Seiten eine kleine Oeffnung hatte, hörte man einen sehr hohen schneidenden Ton, und sah zugleich viel Dunst sich an den Wanden ansetzen.

e) Ein *steinerner* (Sauerbrunnen) *Krug*, der innen noch feucht war, tönte tief, als die Flamme am Anfang des kurzen Halses im Innern stand.

f) Bei einer *Flöte*, in die ich die Flamme unten hineinragen liefs, konnte ich zwar keine natürliche Aufeinanderfolge von vielen Tönen hervorbringen; aber mehrere waren, wenn schon ziemlich hoch, doch bestimmt verschieden bei Veränderung des Fingersatzes; auch liefsen 2 Stüke des Instruments zusammengenommen, und eben so einzelne immer mehrere Töne hören.

g) An einen 1 ½ Schuh langen, mit 18 sehr nah beisammenstehenden Löchern versehenen, und ½ Zoll im Durchmesser haltenden *Cylinder von Holz*, der zur weitern Untersuchung einer musikalischen Anwendung der chemischen Harmonika bestimmt ist, bemerkte ich inzwischen unter manchfaltiger Oeffnung und Schliefsung der Löcher bei gleich tiefer Einsenkung der Flamme eine nicht unbedeutende Anzahl verschiedener Töne.

h) Den in der Tabelle angeführten *Cylinder* No. 1. feuchtete ich im Innern etwas an und bestreute seine Wände mit feinem Sand, um zu sehen, ob die Beschaffenheit der innern Fläche von Einflufs sey; aber ich konnte, als ich ihn tönen liefs, nicht die mindeste Verschiedenheit weder in seinem Laut, noch Ton, noch Klang wahrnehmen.

i) Bei dem *Cylinder* No 5., den ich während des Tönens immer tiefer herabsenkte, fing der Ton, nach dem er ganz aufgehört hatte, und zwar derselbe Ton von neuen wieder an sich hören zu lassen, als die Flamme in die Nähe der obern Oeffnung gekommen war.

k) Ein *Cylinder von Pappe*, von 1 Fufs Länge und 1 Z. Durchmesser, tönte nur, als die flache Hand auf die obere Oeffnung gelegt wurde, bei einer Einsenkung der Flamme von 70 halben Pariser Linien.

l) *Zwei* oben geschlossene *Glascylinder*, wovon der eine 9 Zoll Länge und 2 Zoll im Durchmesser, der andere aber 2 ½ Z. von der letzten Dimension hatte, brachte ich ein paarmal durch eine Flamme, die sich bei einer unmittelbaren Zuleitung des Gases in bedeutender Gröfse und Lebhaftigkeit zeigte, zum

Schallen. Die Flamme mufste sehr tief in die Cylinder, beinahe bis zu ihrem Boden hin, geführt werden und der Ton war bei beiden sehr tief, doch bei dem weitern noch tiefer, als bei dem engern.

(m) Ein *Glascylinder* von mittlerem Durchmesser und Länge, aber oben geschlossen, hörte, während dem die gleiche Flamme immer mehr zurückgezogen werden mufste, bei sehr stark sich ansetzendem Dunst, nach und nach ganz auf zu tönen.

II. *Begleitende Erscheinungen bei den vorhergehenden Versuchen.*

1) An den Wänden des über die Flamme gehaltenen Gefäfses zeigt sich gewöhnlich ein sich ansetzender *Wasserdunst;* doch ist er bei engen Cylindern sichtbarer als bei weiten, und bei den mit einem Boden versehenen (oben geschlossenen) ungleich stärker, als bei den ganz offenen.

Sobald sich ein Ton hören läfst, so sieht man auch sogleich die *Flamme schmäler* werden; sie verlangert sich in eben dem Grad, in welchem der Ton bei dem Vorrücken der Röhre höher oder stärker wird, und erlöscht daher oft leicht, wenn sie zu spitzig geworden ist.

3) Hält man während des Tönens eines Cylinders den Finger in die untere oder obere Oeffnung hinein, so bemerkt man nicht blos ein Sinken des Tons, sondern man empfindet auch etwas an dem Finger, das von einem *Luftzug* zeugt; übrigens ist diese Empfindung immer nur sehr schwach und bei engen Cylindern deutlicher als bei weitern.

4) Als ich einmal bei mehreren Cylindern, die ich versuchte, durchaus keinen Ton hörte und sie daher von innen und aufsen betrachtete, um irgend einen Erklärungsgrund der mislungenen Versuche zu finden, stellte sich meiner Empfindung bei jedem Cylinder, so bald ich ihn von der Flamme weggenommen hatte, ein angenehmer *süfslicher Geruch* dar, ganz ähnlich dem Geruch des oxydirten Stikgases. Die gleiche Erscheinung zeigte sich nachher bei allen andern Versuchen, vorzüglich bei denen mit oben geschlossenen Cylindern, das Gas mochte aus Eisenfeile, oder aus Zink entwickelt seyn.

III. *Allgemeine Bemerkungen und Gesetze der Töne.*

A. Entstehung des Tons.

1) Mag man bei irgend einem Versuch das Gefäfs, welches tönen soll, *halten*, umfassen und umwikeln, oder frei aufhängen, wie man will; so hat alles dieses nicht den geringsten Einflufs auf die Entstehung des Tons.

2) Eben so wenig kommt es in dieser Hinsicht auf die *Materie* des Gefafses, oder seine *Gestalt*, oder Beschaffenheit seiner *innern Fläche* an, wie die Versuche von I. 12. u. 13. beweisen.

3) Desto mehr scheint aber die Entstehung des Tons an die *Art der Flamme* gebunden zu seyn, da alle andern Versuche mit andern Flammen z. B. mit einem Wachslicht, Talglicht, Lampenlicht schon bisher immer mislungen sind, und selbst kohlenhaltiges Wasserstoffgas, das ich probirte, der Erwartung nicht entsprach.

4) Nicht ohne Einflufs ist bei dieser einzigen Art von Flamme die Gröfse von Mündung der *Leitungsröhre* (Vers. 7.), die Verengung des innern Durchmessers dieser Röhre gegen die Spitze hin (V. 8.), und die konische Gestalt der Spize (Vers. 10.)

5) Auch die *Luft*, in der die Flamme einen Ton hervorbringen soll, mufs von gewisser Beschaffenheit seyn, da er bei einer zu feuchten aufhört (Vers. 13. *m.*)

6) Eine Hauptbedingung ist aber vorzüglich die *Gröfse der Flamme* im Verhältnifs zur Weite des tönenden Gefäfses; denn die bei Vers. 12. angeführte Cylinder liefsen sich bei der Flamme, welche die in Vers. 13, *l.* vorkommende Gefäfse zum Tönen brachten, nicht mehr hören, so wie umgekehrt die letztern bei der Flamme der erstern keinen Ton mehr gaben.

7) Eben so wichtig ist endlich auch der *Ort*, wo die Flamme innerhalb der Gefäfse gehalten wird, der, wie man aus Vers. 12. sieht, bei einigen Cylinder eine gewisse Ausdehnung zeigt, und sich nicht allein nach Verhältnifs der Weite, sondern auch der Länge der Cylinder von der untern Oeffnung entfernt. Vers. 12. No. 2. 4; No. 5. 13.

B. Reinheit des Tons.

8) Cylinder, die an dem Boden einen *Sprung* hatten, erzeugten einen unreinen, oft schnarrenden Ton, und bei denen, welche eine nicht sehr gleichförmige *Weite* hatten, war der Ton nie so rein, als bei den gleichförmig weiten.

9) Auch die *Gröſse* scheint von Einfluſs zu seyn, da die weitern Cylinder nie den reinen Ton angaben, den man bei den engern bemerkte.

10 Daſs auch durch die elliptische Form der *Mündung* von der Leitungsröhre der Ton eine unreine Modification annehme, zeigt Vers. 9.

C. Höhe des Tons.

11) Diese ist weder durch die *Länge* des Cylinders allein bestimmt, noch durch seinen *Durchmesser* allein. Dieſs erhellt sowohl aus der Vergleichung der verschiedenen Töne mit den verschiedenen Längen und Durchmessern der bei V. 12. angegebenen Cylinder, als auch aus der Betrachtung der gleichen Töne bei den Cylindern von verschiedener Länge und Weite, z. B, No. 3. 4; No 5. 6. 7. u. s. f. Vielmehr ist die Höhe des Tons bei den geschlossenen, und bei den offenen Cylindern durch ein gewisses, freilich erst noch auszumittelndes, Verhältniſs der Länge zu dem Durchmesser bestimmt.

12) Der Ton von No. 2. war höher, als der von No. 11., welcher aus einem beinah eben so langen und gleich weiten, aber *offenen* Cylinder entstand; ungeachtet ich gewöhnlich den Ton um eine Octave tiefer ſand, wenn ich denselben offenen Cylinder oben mit der Handfläche zudeckte.

13) Die *geschlossenen* Cylinder, bei denen sich sehr schnell *Dunst* zeigte, tönten alle tiefer, als man bei dem Verhältniſs ihrer Länge und Durchmesser erwartet hätte. Man vergleiche nur No. 13. 14. 17. 18. mit No. 1. 2. 3. 4.

14) Bei den Geſäſsen, die bei dem *Hineinblasen* einen deutlichen bestimmten Ton von sich gaben,

wie z. B. bei No. 18. und Vers. 15., c. war der auf diese Art hervorgebrachte Ton höher und zwar bedeutend höher, als der durch die Flamme des Gases entstandene.

15) Der Regel nach wird bei derselben Haltung und Stärke der Flamme immer nur ein und derselbige Ton gehört; doch kam es mir einigemal vor, dafs sich ohne Veränderung der Stellung und Stärke der Flamme *zugleich die niedere Octave* des gegebenen Tons sehr deutlich hören liefs. Diese Erscheinung zeigte sich insbesondere am vollkommensten bei dem Cylinder No. 7. als ich eine 2 Linien breite Flamme des unmittelbar zugeleiteten Gases in einer Entfernung von 40 halben Linien festhielt.

D. Stärke und Klang des Tons.

16) Bei sehr vielen Cylindern, besonders bei den engen, nahm der Ton ungeachtet die Stellung der Flamme unverändert blieb, an *Stärke* mehr und mehr zu, und als er den höchsten Grad erreicht hatte, hörte er oft mit der Flamme plötzlich auf.

17) Unter den der Untersuchung unterworfenen Gefäfsen von verschiedener Materie, als z. B. Glas, Holz, Metall, Pappe nahm ich selbst bei denjenigen, welche den gleichen Ton angaben, wie No. 5. 6. 7., nicht die Verschiedenheit in dem *Klang* wahr, die ich mir vorgestellt hatte; vielmehr hatte ich Ursache, mich über den Wohlklang der Cylinder von Pappe, den man nur bei Glasgefäfsen sonst antrifft, zu wundern.

Aus den angeführten Versuchen, begleitenden Erscheinungen und Bemerkungen ergiebt sich zur

Erklärung der chemischen Harmonika und ihrer Anwendung unstreitig folgendes:

1) Es ist nicht der über die Flamme gehaltene Körper, der den Schall hauptsächlich hören läfst, sondern die von demselben eingeschlossene *Luftsäule*, die eigentlich tönt und bei ihrem Tönen durch den umgebenden Körper nur einige Modification in der Stärke und im Klang erhält. III. 1. 2. 17.

2) Die Luftsäule tönt, insofern sie bei dem an der Mündung der Leitungsröhre entstehenden starken *Luftzug* in eine angemessene Schwingung gesetzt wird. II. 2. 3. III. 16.

3) Die angemessene *Schwingung* wird bei dieser Art von Flamme mittelbar hervorgebracht, durch die

a) *Leichtigkeit* des brennbaren *Gases*, welche die Schnelligkeit bei der Ausströmung aus der Röhre in die atmosphärische Luftsäule sehr befördert.

b) *Raschheit*, mit der das Wasserstoffgas bei dem Entzünden eine *Verbindung* mit dem Sauerstoffgas eingeht, und welche daher ein schnelles Herbeiströmen des Sauerstoffgases bewirkt. Auf dieser besonders grofsen Anziehungskraft beider Luftarten beruht ja auch die auffallende Wirkung der Knallluft.

c) *Schnelligkeit*, mit der die entstandenen *Wasserdämpfe* in der Luftsäule aufsteigen. II. 1.

d) *Kegelförmige Gestalt der Mündung* der Leitungsröhre, da durch jene der Luftzug von unten sich mit der ausströmenden Luft verbinden kann, um der Luftsäule die gehörige Schwingung zu geben. III. 4.

4) Die *Gesetze*, denen die Entstehung des Tons bei dieser Luftsäule folgt, sind *nicht* ganz dieselben, die bei *Orgelpfeifen* und *Blasinstrumenten* stattfinden; vielmehr zeigen sich Abweichungen in Ansehung

a) des Orts, wo und wie weit der Ton entsteht. III. 7.

b) des Gegensatzes von offenen ungeschlossenen Cylindern. III. 12.

c) der Beschaffenheit des Tons bei dem Hineinblasen. III. 14.

5) Die chemische Harmonika läſst sich mit einer *elektrischen Lampe*, bei der die zur Ausströmung des Gases bestimmte Röhre eine verticale Stellung hat, wohl in Verbindung setzen, wenn dabei auf die bei I. B. u. C. angegebene Einrichtung Rücksicht genommen wird.

6) Die Brauchbarkeit der chemischen Harmonika zu irgend einem *musikalischen Instrument* wird durch I. 13. *f*. u. *g*. mehr als wahrscheinlich; daher sich der Verfasser auch bereits vorgenommen hat, diese Anwendbarkeit auf den angefangenen Weg noch weiter zu verfolgen.

Ueber einige mineralogisch chemische Gegenstände

von

J. J. BERZELIUS.

(Aus einem Briefe an den Herausgeber.)

Stockholm, d. 14. Jul. 1815.

Ich habe mich den verflossenen Winter ausschliefslich mit mineralogischen Gegenständen beschäftigt; die darüber geschriebenen Abhandlungen werden nun schwedisch gedruckt, und ich werde Ihnen davon die eine nach der andern übersenden. Diese Abhandlungen sind:

1) *Versuch ein rein wissenschaftliches Mineralsystem darzustellen.* — Diese Abhandlung ist auf die im vorigen Jahr erschienene gegründet, und geht von den darin aufgestellten Principien aus. — Welche Aufnahme sie in Deutschland gewinnen werde, kann ich freilich nicht vorher sehen. Sie beschäftigt sich damit zu zeigen, dafs die unorganische Naturgeschichte nur aus der Chemie die Classificationsgründe nehmen könne, wenn sie wissenschaftlich und consequent seyn will. — Es versteht sich, dafs vieles von den in dieser Abhandlung angeführten theoretischen Umständen sich auf meine Arbeiten über die Zusammensetzung sowohl der unorganischen als der organischen Natur gründet, und

also Ansichten in sich schliefst, welche meinen Vorgängern unmöglich bekannt seyn konnten. — Diese Abhandlung ist nun so weit fertig, dafs man den letzten Bogen in diesen Tagen druckt. Sie ist im 4. Th. den Afhandlingar in Fysik etc. enthalten.

Die 2te handelt von einigen in der Nähe von Fahlun gefundenen sonderbaren Fossilien, welche von Gahn und mir untersucht worden sind. Diese sind der *Yttrocerit*, der Flufssäure mit Cerium und Yttererde verbunden enthält; eine Art *Smaragd*; verschiedene Arten von *Tantalit*; ein *Zinnerz* und ein *rother krystallisirter Eisenvitriol.*

Als Anhang zu dieser Abhandlung folgen:

α) Abhandlung über die Natur des Tantalums. Das Metall gehört zu denen, die sich nicht wie Chromium und Titan, durch Säuren oxydiren lassen. Das Tantaloxyd enthält nur 5 Procent Sauerstoff, röthet im wasserhaltigen Zustande das Lackmuspapier, ohne Säure zu enthalten, und ist mithin eine schwache Metallsäure; treibt aber die Kohlensäure nicht aus den Alkalien aus; verbindet sich mit Alkalien, und verhält sich in diesem Zustande den wolframsauren und antimonsauren Alkalien sehr gleich; löset sich am besten in Sauerkleesalz auf.

β) Untersuchung des Wolframs und des Tungsteins. Diese Untersuchung ward nöthig, weil der Tantalit von Fahlun Wolfram enthält.

γ) Untersuchung des Tantalits von Kimito in Finnland.

δ) Untersuchung der verschiedenen Arten von Yttrotantalit von Ytterby. Sie enthalten theils

tantalsaure Yttererde mit tantalsaurer Kalkerde verbunden, und mit Spuren von Wolfram gemischt, theils tantalsaure Yttererde mit tantalsaurem *Uranoxyd*. Eisen ist aber darin nicht anders enthalten, als wie ein Bestandtheil der darin befindlichen wolframsauren Eisenoxyds.

1) Untersuchung der Gadolinite von mehreren Orten. Was man als Yttererde bisher angesehen hat, ist eine Mischung von Yttererde und Ceriumoxydul, von welchem es sehr schwer hält die Yttererde zu befreien. Selbst aus Yttererde, welche Eckeberg als sehr rein angesehen hatte, habe ich sehr viel Cerium abgeschieden. — Man brennt die Yttererde streng in offenen Gefäfsen, so dafs sich das Cerium oxydirt und löset die gebrannte Erde in concentrirter Salpetersäure auf. Die Lösung ist orangeroth; zu dieser mit Wasser verdünnten Auflösung setzt man ein Stück schwefelsaures Kali, es schlägt sich nach und nach ein gelbes dreifaches Salz von Ceroxyd mit Schwefelsäure und Kali nieder, welches in Wasser auflöslich, aber in einer gesättigten Auflösung vom schwefelsauren Kali so gut wie unauflöslich ist. — Die Yttererde hält aber noch etwas Cerium zurück, und es ist eine höchst schwierige Arbeit, sie so rein zu erhalten, dafs sie, in offenem Feuer gebrannt, völlig weifs bleibt. In diesem Zustande giebt sie ungefärbte Salze, sie enthält, nach ihrer Sättigungscapacität zu urtheilen, 21 p. C. Sauerstoff. Die im Gadolinit enthaltene Menge von Cerium ist sehr veränderlich. Der von Ytterby enthält wenig, der von Fahlun enthält nahe an 20 p. C.

i) Analyse von verschiedenen zur Topasgattung gehörigen Fossilien, z. B. der Pyrophysalit von Finbo, der Säxische und der Brasilianische Topas. Alle sind die nämliche chemische Substanz, deren Formeln $= A^2 H + 3 AS$ ist, d. h. die aus einem Antheil basischer flufssaurer Alaunerde mit 3 p. C. Alaunerdesilicat bestehen. Der Pycnit von Altenberg ist aber nicht die nämliche Substanz, er ist $A H + 5 AS$, enthält daher neutrale flufssaure Alaunerde, auch giebt er im Feuer mehr Blasen als der Topas.

Ueber die stöchiometrischen Messungen hinsichtlich auf das Iodin in Gay-Lussac's Abhandlung über dasselbe, nebst einer stöchiometrischen Scale zu diesem Zweck entworfen,

vom

HERAUSGEBER.

(Fortsetzung von Bd. XIII. S. 382—463.)

Ich habe den experimentellen Theil der Abhandlung Gay-Lussac's über das Iodin geflissentlich von dem mathematischen abgetrennt, um letzteren mit einem Blicke den Lesern überschauen zu lassen durch Hülfe der angehängten von mir für das Iodin entworfenen logarithmischen Scale. In dieselbe habe ich nur die vorzüglichsten Körper eingetragen, welche bis jetzt mit dem Iodin in Verbindung gebracht wurden. Indefs kann man aus Wollastons Aequivalentenscale, oder gemäfs der Berechnung nach andern bekannten Analysen, leicht noch mehrere Körper beischreiben.

Der logarithmischen Scale für das Iodin habe ich übrigens geflissentlich die Einrichtung gegeben, welche die Bd. XII. S. 357 erwähnten Lambertischen Rechenstäbe haben, nämlich die mit doppelter Zah-

lenreihe, deren eine fest stehen bleibt, während die andere verschieblich ist *).

Gay-Lussac hat übrigens nur sehr wenige analytische Versuche angestellt. Sie sind schon angeführt in dem experimentellen Theile der Abhandlung, wohin sie gehörten. Und an diese wenigen Versuche reiht sich nun der mathematische Theil gemäfs den Gesetzen der stöchiometrischen Lehre, welche durch die musterhaften, vorzüglich von Berzelius in der Hinsicht gelieferten, analytischen Untersuchungen so fest begründet wurden, dafs man wohl dreist solche analytische Bestimmungen a priori wagen darf, wie sie in Gay-Lussac's Abhandlung in Menge vorkommen, obwohl ein von *Richter* in der Hinsicht gegebener Rath (vergl. Bd. XI. S. 450) noch immer hie und da Berücksichtigung verdienen möchte.

Ich werde mir es zur Pflicht machen, nichts zu übergehen in *Gay-Lussac's* Abhandlung, sondern auch von diesem *mathematischen Theile* derselben eine treue Uebersetzung zu liefern. Auch sollen die

*) Zu diesem Zwecke liegen doppelte Abdrücke bei, damit der eine ausgeschnitten werden möge. Eine auf beiden Seiten umgebogene geglättete Pappe, oder ein Pergamentstreif, worauf zu beiden Seiten die unbeweglichen Zahlenreihen, nebst den beistehenden Namen der Körper, angeklebt werden, während die bewegliche Zahlenreihe in der Mitte sich hin und her schieben läfst, giebt eine zu unserm Gebrauch vollkommen bequeme Scale. Es wird gut seyn auch die Scale Fig. 3 auszuschneiden und sie an die andere so anzukleben, dafs 10 auf 10 trifft, damit dann die bewegliche Scale von der Zahl 1 anfängt.

einzelnen Iodinverbindungen nach der Ordnung, in welcher sie in dem Bd. XIII. S. 381 übersetzten experimentellen Theile der Abhandlung vorkommen, durchgegangen werden.

Zuerst ist es nöthig zu wissen, welche Stelle wir dem Iodin in unsér stöchiometrischen Tafel anzuweisen haben; alsdann wird sich die Zusammensetzungsart seiner Verbindungen schon vorläufig errathen lassen. Wir können diese Zahl aus einem Versuche Gay-Lussac's mit dem Zinkiodin entnehmen. Es sagt derselbe nämlich (Bd. XIII. S. 455. dafs er, aus drei wenig von einander abweichenden Versuchen die Mittelzahl nehmend, gefunden habe, dafs 100 Iodin sich mit 26,225 Zink verbinden. Nun aber ist der Zink nach Gay-Lussacs Analyse des Zinkoxyds (s. Bd. XI. S. 461) mit 40,96 zu bezeichnen, folglich dürfen wir nur sagen 26,225 : 100 = 40,96 : 156,21 und es ist also Iodin zu der Zahl 156,21 in unserer Tafel zu schreiben *). Wir dürfen jetzt

*) „Ich fand, sagt Gay-Lussac, durch wenig abweichende Versuche, aus denen ich die Mittelzahl nahm, dafs 100 Iodin sich mit 26,225 Zink verbinden. Nun verbinden sich 26,225 Zink mit 6,402 Oxygen, welche 0,849 Hydrogen sättigen würden; folglich wird das Verhältnifs des Zinks zum Iodin seyn wie 6,402 zu 100 oder 10 : 156,21 und das Verhältnifs des Hydrogens zum Iodin wie 0,849 : 100 oder 1,3268 : 156,21. Bezeichnet man also mit Wollaston Oxygen durch 10, so wird die Proportionalzahl, welche das Iodin vorstellt 156,21 seyn. Die Verhältnifszahl, die ich in meiner früheren Abhandlung annahm, so wie auch die von Davy bestimmte, ist nicht genau."

Andern Betrachtungen gemäfs, die nachher bei den Iodinsalzen vorkommen werden, wäre Jodin zu 156,605 zu

nur die am Ende des Heftes beiliegende Tafel anblicken, so wird sich schon vorläufig bestimmen lassen, wie z. B. die Hydriodinsäure, von welcher im experimentellen Theile der Abhandlung Gay-Lussac's zuerst die Rede war, wahrscheinlich zusammengesetzt sey; nämlich da Hydrogen bei 1,3268 steht, Iodin bei 156,21: so wird die Hydriodinsäure, so ferne sie eine Verbindung der ersten Ordnung ist, aus 1,3268 Hydrogen und 156,21 Iodin bestehen, oder da 156,21 : 1,3268 = 100 : 0,849 *) so werden sich 100 Iodin mit 0,849 Hydrogen zu Hydriodinsäure verbinden. Die Hydriodinsäure enthält also 1,3268 H + 156,21 I und ist sonach in unserer Tafel zu der Zahl 157,5368 zu setzen.

Wir wollen nun *Gay-Lussac's* Bemerkungen hören;

---

setzen. Man sieht, dafs von grofser Genauigkeit in den Decimalen hier, und überhaupt auf dem gegenwärtigen Standpuncte der analytischen Chemie, nicht die Rede seyn kann. Eben daher ist ein Mittel, um unnütze Weitläuftigkeit in den Rechnungen zu vermeiden und mit einem Blicke die Resultate hinreichend genau zu erhalten, hier ganz vorzüglich erwünscht. Und zu diesem Zwecke dienen die logarithmischen Rechenstäbe vortrefflich. *d. H.*

*) Alle diese Rechnungen giebt der blose Anblick unserer Tafel mit hinreichender Genauigkeit. Man schiebe nur die bewegliche Scale so, dafs 100 bei Iodin steht: so wird man bei 10 Hydrogen die Zahl 8,5 finden, so dafs also 1 Hydrogen zu 0,85 gehört; (überhaupt wenn 100 in der beweglichen Scale zu 156,21 der unbeweglichen geschoben ist, so müssen alle andern in den beiden Scalen neben einander stehenden Zahlen dasselbe Verhältnifs (100 : 156,21) haben.)

I. Ueber das Hydriodin, oder die Verbindung aus Hydrogen und Iodin.

Dichtigkeit, oder specifisches Gewicht, des Hydriodingases.

„Ich bestimmte sagt Gay-Lussac die Dichtigkeit des Hydriodingases, indem ich es auffing in einer Glasflasche deren Inhalt *) mir bekannt war, und nach einander die Flasche voll Luft und voll von diesem Gas wog. Ich fand es bei dem ersten Versuch 4,602 mal schwerer, als die atmosphärische Luft, und bei dem zweiten, noch genaueren, blos 4,443 schwerer. Dieses specifische Gewicht ist aber noch etwas zu hoch, weil ohnerachtet der Vorsicht, die ich anwandte, dieses Gas durch eine 20° unter dem Gefrierpunct erkaltete Röhre streichen zu lassen, sich dennoch in der Flasche geringe Spuren von Feuchtigkeit fanden, mehr indefs bei dem ersten, als bei dem zweiten Versuch."

„Vergleicht man das Hydriodingas mit dem ihm analogen salzsauren Gas, so ergiebt sich ein Resultat,

---

*) Es sey p das Gewicht einer Flasche voll Luft; P das Gewicht der Flasche voll Wasser: so wird durch $P-p$ das Volum des darin enthaltenen Wassers als erste Annäherung gefunden werden können; und wenn δ das Dichtigkeitsverhältnifs der Luft zum Wasser, bei bestimmtem Barometerstand und Temperatur, vorstellt: so wird $P-p+(P-p)\delta$ einen zweiten genaueren Ausdruck für den Inhalt des Gefäfses geben, der meist ausreicht. Wollte man noch grössere Genauigkeit, so käme man auf die Formel $P-p+(P-p)\delta+(P-p)\delta^2$ u. s. w. *G. L.*

das wenig abweicht von dem zuletzt erhaltenen, was daher als richtig gelten kann *)."

„Ich erinnere zuvor daran, dafs nach meinen mit Thenard angestellten Versuchen *ein* Maas Halogen in Verbindung mit *einem* des Hydrogens genau zwei Maas salzsaures Gas giebt, woraus folgt, dafs das specifische Gewicht des salzsauren Gases gleich ist der Hälfte von der Summe der specifischen Gewichte des Halogens und Hydrogens **). Da nun ein Maas Halogen ein Maas Hydrogen aufnimmt: so wird sein Volumverhältnifs zum Oxygen wie 2:1 seyn, wor-

*) Wir werden nachher sehen, dafs es blos durch einen Rechnungsfehler so wenig abweicht, indem Gay-Lussac nämlich dadurch 4,4288 fand, statt 4,3468, welche letztere Zahl indefs gut genug stimmt, wenn man die von Gay-Lussac selbst noch bei dem zweiten genaueren Versuch bemerkte Feuchtigkeit des Gases in Anschlag bringt. *d. H.*

**) Nämlich 2 *Maas salzsaures Gas* sind gleich 1 *Maas Hydrogen* + 1 *Maas Halogen* oder in Zahlen, wenn wir das specifische Gewicht des salzsauren Gas x nennen, und das des Hydrogens und Halogens aus Thomsons Tafel Bd. XI. S. 56 nehmen

$$2x = 0{,}073 + 2{,}713 = 2{,}786$$

also

$$x = \tfrac{1}{2} \cdot 2{,}786 = 1{,}393$$

Doch ist zu bemerken, dafs hier Halogen nach Thomsons Bestimmung genommen ist, welcher schon erinnert, dafs andere Chemiker es niedriger annehmen, wie auch Gay-Lussac thut. Nehmen wir aus Tafel Bd. X. S. 374 die Bestimmung für Halogen, so haben wir: $2x = 0{,}073 + 2{,}460 = 2{,}533$ also $x = 1{,}266$, was auch dem von Thomson in der angeführten Tafel angesetzten Gewichte des salzsauren Gases (nämlich 1,278) näher kommt.

d. H.

aus sich das Gewichtverhältnifs unmittelbar ableiten läfst *)."

„Wir kennen noch nicht die Dichtigkeit des Iodindampfes; aber durch Zerlegung des Zinkiodins fand ich das Verhältnifs des Oxygens zum Iodin wie 1 : 15,621. Ist nun die Dichtigkeit eines halben Volums Oxygen 0,55179 so wird 0,55179 × 15,621 = 8,6195 die Dichtigkeit des Iodins in dem zur Einheit angenommenen Volum darstellen **). Fügt man zu diesem

---

*) Gay-Lussac meint das stöchiometrische Gewichtsverhältnifs: das Gewichtsverhältnifs der sich jedesmal verbindenden *Massentheile* nach Richter (*Atome* nach Dalton). Nämlich mit Anwendung unserer Zeichensprache, worin Halogen mit *Hg* (oder nach Davys Benennung mit *Ch* zu bezeichnen wäre) verhalten sich bei ihren Verbindungen, dem

Raume nach
$$\begin{array}{lll} Hg : H = & 1 : 1 & \text{(bei dem salzsauren Gas)} \\ H : O = & 2 : 1 & \text{(bei der Wasserbildung)} \\ \hline Hg : O = & 2 : 1 & \end{array}$$

wie in der That das Oxyhalogengas nach Davy (Bd. III. S. 259) zusammengesetzt ist. Dem Gewichte nach ausgedrückt, wenn wir die specifischen Gewichte aus den Tafeln Bd. X. S. 324 u. Bd XI. S. 57 nehmen, werden also hinsichtlich auf ihre Verbindung sich verhalten:

$$Hg : O = 2 \times 2{,}460 : 1 \times 1{,}104 = 4{,}920 : 1{,}104$$

Setzen wir aber *Oxygen*, wie wir übereingekommen sind, nach Bd. XI. S 454, mit *Wollaston* = 10 in unseren stöchiometrischen Bestimmungen, so verhält sich

$$1{,}104 : 4{,}920 = 10 : 44{,}5$$

und wirklich befindet sich in der Bd. XII. S. 100 mitgetheilten Aequivalententafel Wollastons, Halogen bei der Zahl 44,1 welche Bestimmung dort aus ganz andern Beobachtungen abgeleitet wurde. *d. H.*

**) Die Sache ist höchst einfach; nur in der Darstellung etwas verdunkelt. Wir bitten den Leser Bd. X. S. 374—376 zu

Gewichte noch das des Hydrogens 0,07321, und halbirt diese Summe, so erhält man 4,4288 für die Dichtigkeit des Hydriodingases, welches also, dem Gewichte nach, zusammengesetzt ist aus 100 Iodin und 0,849 Hydrogen *). Es ist bemerkenswerth, dafs die

---

vergleichen, wo die hier angewandte Berechnungsart schon hinreichend erläutert ist. Gay-Lussac geht nämlich von zwei Hypothesen aus: 1) dafs, weil das Iodin dem Chlorin so sehr ähnlich, sich auch ersteres mit Oxygen im Volumverhältnisse 2 : 1 gleich dem letzteren verbinde, wovon in der vorletzten Anmerkung die Rede war 2) dafs demohngeachtet sich Iodin und Oxygen Atom für Atom im Sinne Daltons vereinen, folglich ein chemisches Differential (Atom) des Iodins ein doppelt so grofses Volumen habe, als eines vom Oxygen; oder, wenn wir das Volum des Iodindifferentials mit V, des Oxygendifferentials mit v bezeichnen, ihre absoluten Gewichte aber P, p heissen; so wird $V : v = 2 : 1$ seyn, und $P : p = 15{,}621 : 1$ nach obiger Angabe Gay-Lussac's. Nehmen wir nun das Volum eines Oxygendifferentials als Einheit an, so ist, wenn f, s die specifischen Gewichte bezeichnet, nach der bekannten Formel $f : s = \frac{P}{V} : \frac{p}{v}$ oder da in unserm Falle $s = 1{,}104$ (das specifische Gewicht des Oxygens bei 60° F.) ist und $S = x$ d. h. gleich dem unbekannten spec. Gewichte des Iodindampfes (des *eingebildeten* in Auflösungen, weil Iodin bei 600 F. noch nicht verdampft) so ist $x : 1{,}104 = \frac{15{,}641}{2} : \frac{1}{1}$ also $x = \frac{1}{2}\, 1{,}104 \times 15{,}641 = 0{,}552 \times 15{,}621 = 8{,}6278$. Gay-Lussac setzt übrigens, wie man sieht, das specifische Gewicht des Oxygens etwas niedriger nämlich $= 1{,}10358$.

d. H.

*) Diese Berechnung ist wieder auf eine von der Salzsäure hergenommene Analogie gebaut. Wenn nämlich *zwei* Maas Hydriodingas, analog dem salzsauren Gas, aus 1 Maas

Dichtigkeit des Iodindunstes unter allen bekannten Dämpfen die gröfste ist; sie ist 117,71 mal gröfser, als die des Hydrogens *). Und da die Körper vorzüglich nach Maasgabe ihres Volumens im Dampfzustande sich verbinden, so erklärt sich, warum Iodin nicht einmal $\frac{1}{100}$ an Gewicht vom Hydrogen aufnimmt, um zu einer Säure zu werden. Bei einem noch dichteren Dunst, wie unstreitig der des Queck-

---

Iodindampf und 1 Maas Hydrogen bestehen, wie wirklich der im experimentellen Theile der Abhandlung (Bd. XIII, S. 390) vorkommende Versuch beweist, dafs nämlich, wenn man Hydriodingas mit Quecksilber schüttelt das zurückbleibende Hydrogen gerade die Hälfte vom angewandten Hydriodingas beträgt: so werden *zwei* Maas Hydriodingas im Verhältnisse zur atmosphärischen Luft wiegen 8,6195 + 0,07321 = 8,69271, und das specifische Gewicht eines einzigen Maases wird also $\frac{1}{2}$ 8,69271 seyn, oder 4,34635. Die Zahl Gay-Lussac's gründet sich offenbar auf einen Rechnungsfehler, obwohl sie näher kommt dem vorhin durch den Versuch bestimmten Resultat, das 4,443 als specifisches Gewicht dieses Gases gab.

Vorausgesetzt übrigens, dafs hydriodinsaures Gas, analog dem salzsauren, aus gleichen Maasen Iodindampf und Hydrogen besteht, wovon ersterer 8,6195 letzteres 0,07321 (im Verhältnifs zu einem gleichen Volum atmosphärischer Luft) wiegt, so ist es natürlich dem Gewichte nach zusammengesetzt aus 8,6195 Iodin und 0,07321 Hydrogen oder aus 100 Iodin und 0,849 Hydrogen. *d. H.*

*) Nämlich das specifische Gewicht des Hydrogens ist bei 60° F. 0.07321 das des Iodindunstes (des imaginirten nämlich bei 60° F. wo Iodin bekanntlich noch fest ist) aber, wie wir vorhin fanden, 8,6195. Nun ist aber 0,07321 : 8,6195 = 1 : 117,71. Und wenn auch nicht für sich allein, so besteht wenigstens in der Auflösung, z. B. durch Hydrogen, diese Art des Iodindunstes bei mittlerer Temperatur. *d. H.*

silbers seyn würde; könnte der Antheil Hydrogen noch geringer seyn, wie bei der Verbindung aus Quecksilber, Hydrogen und Ammoniak *). Man darf also den Einflufs sehr kleiner Quantitäten eines Stoffes in chemischen Verbindungen nicht verwerfen; es sey denn bewiesen, dafs die Dichtigkeit seines Dampfes zu derjenigen der andern verbundenen Elemente (dieselben gleichfalls in Dampfform gedacht) in einem grofsen Verhältnifs stehe, oder, was dasselbe ist, dafs dieser Stoff eine geringe Sättigungsfähigkeit habe **)."

Vauquelins hieher gehörige Versuche.

Ein halber Gramm Phosphor mit 4 Grammen Iodin zusammengebracht wirkten mit so lebhafter Wärme auf einander ein, dafs Schmelzung des Phosphors entstand; die Auflösung des Iodins hatte eine rothbraune Farbe; aber durch längeres Stehen auf überschüssigem Phosphor wurde sie gänzlich entfärbt. Diese Entfärbung erfolgt viel schneller mit Hülfe der Wärme. Wenn man in die vom Phosphor abgegossene Flüssigkeit ein wenig Iodin bringt: so löset es sich darin auf, und färbt sie stark. Es bildet sich vielleicht *hydriodinige Säure.*

---

*) *Gay-Lussac* meint hier das von *Seebeck* entdeckte Ammoniakamalgam, welches er als eine dreifache Verbindung betrachtet, nun allerdings mit weniger Consequenz, als früher, wo er seine Ansicht der Kalimetalle als Kalihydroide noch nicht aufgegeben hatte. *d. H.*

**) Mit andern Worten: ein in der Aequivalentenscale nahe neben dem andern stehender Stoff wird nicht leicht in einem Minimo sich mit diesem seinen Nachbarn verbinden; aber wohl könnten sich z. B. 1,32 Hydrogen mit 135 Silber verbinden gemäfs stöchiometrischen Gesetzen, wo also durch den Gehalt von 0,009 eines fremden Stoffes die Natur des Silbers schon ganz abgeändert würde. *d. H.*

Als die 4 Grammen Iodin aufgelöset waren und die Flüssigkeit farblos, goſs ich die Säure ab, die sehr stark war, weil ich wenig Wasser beigesetzt hatte; ich wusch den Phosphor, und lieſs ihn trocknen auf Löschpapier; er wog noch 4 Decigrammen, war roth, zerreiblich, und entzündete sich von selbst kurze Zeit nachdem er der Luft ausgesetzt war.

Man sieht, daſs die Umwandelung des Iodins und Phosphors zu Säuren blos vermittelst der Elemente des Wassers erfolgen konnte, von denen Oxygen sich mit dem Phosphor, Hydrogen mit dem Jodin vereinte, woher der Name *Hydriodinsäure* entstand.

Es scheint erstaunlich, daſs ein Decigramm Phosphor hinreicht, die Umbildung von 4 Grammen Iodin in eine Säure zu bewirken; es ist daraus zu schlieſsen, entweder daſs Iodin, um zu einer Säure zu werden, nur einer sehr geringen Menge Hydrogens bedarf, oder daſs ein Theil Iodin mit Phosphor vereint bleibt, oder endlich daſs letzterer Oxygen zurückhält, womit er ein Oxyd bildet, was seine rothe Farbe, seine Zerreiblichkeit und seine leichte Brennbarkeit anzudeuten scheint. Wir wollen einmal sehen, wie viel Oxygen ein Decigramm Phosphor verschlucken kann, um in den Zustand der Phosphorsäure zu treten: 100 Theile Phosphor erfordern nach *Lavoisier* 154 Theile Oxygen; folglich würde ein Decigramm Phosphor 15,4 Centigrammen Oxygen aufnehmen. Aber 15,4 Centigrammen Oxygen, dem Wasser entzogen, könnten nicht mehr als 1,91 Centigramm Hydrogen frei lassen. Demnach würden 1,91 Centigramm Hydrogen hinreichend gewesen seyn, um 4 Grammen Iodin zu einer Säure umzubilden, woraus sich das wenig wahrscheinliche Verbindungsverhältniſs 100 : 2 ergiebt.

Wenn bei diesem Proceſs der Phosphor blos zur phosphorigen Säure wird, wie *Gay-Lussac* annimmt, so würde noch weniger Hydrogen in der hydriodischen Säure enthalten seyn *).

---

*) *Gay-Lussac* erzählt auch von einem unmittelbaren Versuche, den er mit *Clement* zur Bestimmung der Zusammense-

II. Zusammensetzung des Iodinazots.

„Es würde, sagt Gay-Lussac. schwer seyn, geradezu die Verhältnisse der Elemente des Iodinazots zu bestimmen; aber man gelangt zu dieser Bestimmung mit aller Scharfe (rigoureusement) durch folgende Betrachtung."

„Wir haben gesehen, dafs des Hydrogens Verhältnifs zum Iodin ist 1,3268 : 156,21 und da im Ammoniak sich Hydrogen und Azot wie 18,4756 : 81,5244 (oder wie 1,3268 : 5,8544) verhalten: so ist das Verbindungsverhältnifs des Azots und des Iodins 5,8544 : 156,21. Diefs ist also dafs Verhältnifs der Elemente jenes knallenden Pulvers."

„Werden diese Gewichtsverhältnisse durch Raumverhältnisse der sich verbindenden Stoffe ausgedrückt *) indem man 5,8544 mit 0,96915, dem specif. Gewichte des Azots, und 156,21 durch 8,6195 dem specifischen Gewichte des Iodindunstes, dividirt: so findet man, dafs das Raumverhältnifs der sich verbindenden Elemente 1 Azot zu 3 Iodin ist. Man erhält geradezu dieses Volumverhältnifs, wenn man beachtet, dafs Iodindunst und Hydrogen sich im gleichen Volumen verbinden, während im Ammoniak das Vo-

---

tzung des Hydriodingases gemacht habe, indem sie nämlich Iodindämpfe mit Hydrogen durch eine glühende Röhre, streichen liefsen und fanden, dafs 100 Grammen Iodin 1,53 Grammen Hydrogen verschluckten, welches Resultat aber Gay-Lussac als ungenau betrachtet. *d. H.*

*) In *Dalton's* Bd. X. S. 355 erläuterter Sprache heifst diefs das Volum der sich verbindenden Atome (d. i. Massentheile Richters) finden, indem man ihr absolutes Gewicht mit dem specifischen dividirt. *d. H.*

lum des Hydrogens zu dem des Azots wie 3 : 1 ist *). Wird also (durch Iodin) ein Maas Ammoniakgas zersetzt, so wird das daraus entbundene Hydrogen 1,5 Maas betragen und zur Entstehung von 3 Maas Hydriodingas Veranlassung geben **), welche 3 Maas Ammoniakgas sättigen. Demnach bei einer gegebenen Menge Ammoniak zersetzt sich $\frac{1}{4}$, und erzeugt durch sein Azot das knallende Pulver und durch sein Hydrogen Hydriodinsäure, welche die übrigen $\frac{3}{4}$ des Ammoniaks neutralisirt."

Anmerkung des Herausgebers.

Der Leser blicke auf die angehängte stöchiometrische Scale. Er wird Stickstoff bei der Zahl 17,54 (3 × 5,85) finden, so dafs also eine einfache Verbindung aus Stickstoff und Iodin im Verhältnisse 17,54 : 156,21 zusammengesetzt seyn müfste. Indefs da un-

---

*) Nämlich dem Volum nach ist

Jodindunst : Hydrogen	=	1 : 1	(in der Hydriodinsäure)
Hydrogen : Azot	=	3 : 1	(im Ammoniak)
Jodindunst : Azot	=	3 : 1.	

Multipliciren wir dieses *Volumverhältnifs* mit dem specifischen Gewicht, so erhalten wir (da das specifische Gewicht des Iodindunstes 8,6195 das des Azots (nach Bd. XI. S. 57) aber 0,969 ist) das Verbindungsverhältnifs nach dem *Gewicht* ausgedrückt = 3. 86195 Iodin : 1. 0,969 Azot = 25,8585 : 0,969 = 156,21 : 5,85, wie vorhin.

d. H.

**) Indem nämlich Gay-Lussac, wie wir aus dem vorhergehenden wissen, schliefst, dafs, weil *Hydrogen* und *Chlorin* sich dem Raum nach in gleichen Theilen verbinden, diefs auch bei *Hydrogen* und *Iodin* der Fall seyn werde, so dafs also 1,5 Maas Hydrogen 1,5 Maas Iodindunst aufnimmt.

d. H.

ser Iodinazot daraus hervorgeht, dafs man Iodin mit Ammoniak zusammenbringt, und Ammoniak aus 1 *Azot* + 3 *Hydrogen*, die Hydriodinsäure aber nach Gay-Lussac nur aus 1 *Hydrogen* und 1 *Iodin* zusammengesetzt ist: so wird während der Zersetzung des Ammoniaks durch Iodin, wo auf der einen Seite Hydriodinsäure, auf der andern Iodinazot gebildet wird, bei Freiwerdung von 1,32 Hydrogen sich jedesmal $\frac{17,54}{3} = 5,8$ Azot mit 1 Iodin verbinden müssen, oder besser ausgedrückt 3 *Theile Iodin* werden sich jedesmal mit 1 *Theil Azot* verbinden. Sonach wäre also das Iodinazot ganz analog zusammengesetzt, wie *Porret*, *Wilson*, und *Rupert Kirk* das *Halogenazot* zusammengesetzt fanden, nämlich aus 3 *Theilen Halogen und* 1 *Theil Azot* (s. d. J. Bd. VIII. S. 316) während dagegen *Davy* (nach Bd. IX. S. 209) das Halogenazot aus 4 *Theilen Halogen* und 1 *Theil Azot* zusammengesetzt, seinen Versuchen gemäfs, ansieht.

Uebrigens ist, nach der angegebenen Zusammensetzung, das Iodinazot in unserer Tafel zu 17,56 + 3. 156,21 = 17,56 + 468,63 = 486,19 zu schreiben.

III. Zusammensetzung der Iodin-Metalle und der Hydriodinsalze.

Durch unmittelbare Versuche hat Gay-Lussac bekanntlich die Zusammensetzung des Iodinzinks in der Art gefunden, dafs 100 Iodin sich mit 26,225 Zink verbinden; aber 100 I : 26,225 Z = 156,21 I : 40,975 Z, wenn wir das Verhältnifs in den Zahlen unserer Tafel ausdrücken.

Gay-Lussac erinnert nun mit Recht bei dem Iodinkalimetall.

„Es ist leicht das Verbindungsverhältnifs der Iodinmetalle, gemäfs dem des Iodinzinks, zu bestimmen, wenn man bemerkt, dafs die Menge des von jedem Metall aufgenommenen Iodins der Menge des Oxygens entspricht, mit dem sich dasselbe Metall verbindet; man findet so, dafs 100 Gewichtstheile Kalimetall, welche 20,425 Oxygen aufnehmen, um sich in Kali zu verwandeln, sich mit 319,06 Iodin verbinden"

Der Leser, welcher die angehängte stöchiometrische Scale vor sich hinlegt, kann unmittelbar alle diese Verbindungsverhältnisse ablesen. Eben weil Kali im Verhältnisse von 100 Kalimetall zu 20,425 O. = 49,057 : 10 zusammengesetzt ist, steht Kalimetall in unserer Scale bei der Zahl 49,1, und es ist also klar, dafs Iodinkalimetall im Verhältnisse 49,1 K : 156,21 I zusammengesetzt seyn wird; oder wenn man auf der beweglichen Scale 100 zum Kalimetall schiebt, so wird Iodin bei 319 zu stehen kommen, und man liest also mit Leichtigkeit die Zusammensetzung ab, wie sie von Gay-Lussac hier angegeben ist. So in jedem andern Falle.

Zugleich sieht man die Zusammensetzung der Hydriodinsalze, wenn man, wie es in unserer Tafel geschehen ist, die Hydriodinsäure zu der Zahl 156,21 + 1,3268 = 157,5368 (oder mit hinreichender Genauigkeit zu 157,5) schreibt.

Wir wollen aber dennoch zur Ergänzung des Abschnittes in Gay-Lussacs Abhandlung, wo er von den Hydriodinsalzen handelt, das hier nachtragen, was er von der Zusammensetzung der Hydriodinsalze sagt,

obwohl alle Resultate, beim Anblick unserer Tafel, mit einem Blick überschaut und unmittelbar abgelesen werden können. Da Gay-Lussac, wie wir wissen, die Hydriodinsalze im trockenen Zustand als Iodinmetalle betrachtet: so giebt er unter der Ueberschrift der Hydriodinsalze auch die Zusammensetzung der entsprechenden Iodinmetalle an, aus welchen jene durch Wasserzersetzung, während die Basis sich mit Oxygen und das Iodin mit Hydrogen verband, entstanden sind. Indefs gründen sich diese Angaben, die vom Iodinzink ausgenommen, nicht auf unmittelbare Analyse, sondern auf theoretische Berechnung.

Gay-Lussac setzt immer sowohl die Hydriodinsäure, als das Iodin, bei jeder Berechnung = 160. Es scheint mir zweckmäfsig die Zusammensetzung neben beizuschreiben in den Zahlen unserer Tabelle, worin Iodin mit 156,21 und Hydriodinsäure mit 157,536 bezeichnet ist. Um die Reduction vorzunehmen in die Zahlen Gay-Lussacs, braucht der Leser, der nachrechnen will, nur jedesmal die bewegliche Zahlenreihe so zu stellen, dafs 100 bei Iodin oder bei Hydriodin steht, je nachdem von einem Jodinmetall oder einem Hydriodinsalz die Rede ist, denn es versteht sich von selbst, dafs auf grofse Genauigkeit in den Decimalen, die freilich hiedurch nicht erreicht wird, ohnehin bei dem gegenwärtigen Zustand unserer Analysen noch nicht zu rechnen ist.

I. *Iodinkalimetall* (1 I + 1 K)

Iodin . . .	100,000 . . .	156,21
Kalimetall .	31,542 . . .	49,057
		205,267

und *Hydriodinkali* (1 I + 1 H) + (1 K + 1 O)

Hydriodinsäure	100,000	157,536
Kali	37,426	59,057
		216,593.

II. *Iodinnatronmetall* (1 I + 1 N)

Iodin	100,000	156,21
Natronmetall	18,536	28,95 *)
		185,16.

Hydriodinnatron (1 I + H) + (1 N + 1 O)

Hydriodin	100,000	157,536
Natron	24,728	38,95
		196,486.

III. *Iodinbarytmetall* (1 I + 1 B)

Iodin	100,000	156,21
Barytmetall	54,735	85,50
		241,71.

Hydriodinbaryt (1 I + 1 H) + (1 B + 1 O)

Hydriodin	100,000	157,536
Baryt	60,622	95,50 **)
		253,036.

*) Berzelius nimmt das Natron (nach Bd. VII. S. 179) aus 25,66 Oxygen und 74,34 Natronmetall zusammengesetzt an, aber 25,66 : 74,34 = 10 : 28,97, also müfste Natronmetall zu 28,97 in unserer Tafel kommen, während es Wollaston zu 29,1 setzte und Natron also zu 39,1. *d. H.*

**) In der Wollaston'schen Aequivalentenscale ist der Baryt zur Zahl 97 gesetzt, gemäfs der Analyse des kohlensauren Baryts von Berzelius, und des schwefelsauren von Klaproth. Aber selbst Berzelius nimmt (nach Bd. VII. S. 180) den Baryt aus 10,471 Oxygen und 89,529 Metall = 10 : 85,5 zusammengesetzt an, wo also der Baryt = 85,5 + 10 = 95,5 wäre. *d. H.*

IV. *Iodinzink* (1 I + 1 Z)

Iodin . . .	100,000 . . .	156,21
Zink . . .	26,225 . . .	40,97
		197,18.

Hydriodinzinkoxyd (1 I + 1 H) + (1 Z + 1 O)

Hydriodin . .	100,000 . .	157,536
Zinkoxyd . .	32,352 . . .	50,97
		208,506.

Der Leser sieht ohne mein Erinnern, dafs er auf ähnliche Art auch alle übrigen Zusammensetzungen bestimmen kann. Uebrigens habe ich blos noch das *Iodinkalkmetall* und das *Hydriodinkalksalz*, so wie das *Hydriodinammoniak* berechnet, und in die Tafel eingetragen. Will der Leser auch die Zusammensetzung des *Iodinkupfers, Iodinsilbers* u. s. w. wissen: so kann er die hiezu nöthigen Zahlen aus Wollastons Aequivalentenscale nehmen. Doch ist zu bemerken, dafs einige von Wollaston für Metalle angeführte Zahlen noch einer Berichtigung zu bedürfen scheinen. Auch ist jedesmal auf die Art der Berechnung gemäfs den verschiedenen Oxydationsstufen Rücksicht zu nehmen. So z. B. ist *Kupfer* zur Zahl 40 von Wollaston geschrieben, weil im Kupferoxyd (s. Bd. VII. S. 155) 25 Oxygen mit 100 Kupfer oder 10 Oxygen mit 40 Kupfer verbunden sind. Demnach wäre das Kupferoxydul, das aus 12,5 Oxygen und 100 Kupfer besteht, anzusehen, als zusammengesetzt aus *zwei* Portionen von Kupfer und einer von *Oxygen*, da 100 : 12,5 = 8 : 1 = 2. 40 : 10 ist. *Thomson* im Gegentheil betrachtet in seiner stöchiometrischen Scale (von der Bd. XI. S. 453 die Rede war) mit eben dem Rechte dieses Kupferoxy-

dul als eine einfache Verbindung mit Oxygen, und setzt also Kupfer zu 80, Kupferoxydul demnach zu 90 und Kupferoxyd zu 100. Sonach wäre also das Kupferiodin zusammengesetzt entweder aus

Iodin	156,21	100,00
Kupfer	40	25,61
		125,61.

oder aus

Iodin	156,21	100,00
Kupfer	80	51,22
		151,21.

Wenn es, wie wahrscheinlich, so viele Grade von Iodinverbindungen als Oxydationsstufen giebt, so können beide Verbindungen vorkommen. Leicht ist daraus auch das Hydriodinsalz des Kupfers für beide Voraussetzungen zu berechnen.

Was das *Hydriodinsalz des Ammoniaks* anlangt, so müssen nach unserer Scale sich 157,5368 Iodin mit 21,54 Ammoniak verbinden, und das *Hydriodinammoniak* ist also zu 179,08 zu setzen. Diefs stimmt auch gut mit Gay-Lussacs Bemerkung (Bd. XIII. S. 43) dafs Hydriodinammoniak aus Verbindung gleicher Maase Hydriodingas und Ammoniakgas entsteht, da das specif. Gewicht des Hydriodingases (nach S. 43 Anm.) 4,3463 das des Ammoniaks aber nach Bd. XI. S. 57) 0,59. Aber 4,3463 : 0,59 = 157,5368 : 21,38. Nach Biot und Arrago (s. Bd. IX. S. 64) ist aber das Gewicht des Ammoniaks etwas gröfser, nämlich 0,59669, wo dann 21,627 herauskommen würde, so dafs also 21,5 gerade das arithmetische Mittel zwischen diesen beiden Zahlen ist.

IV. Zusammensetzung der Iodinsäure und der Iodinsalze.

Wenn der Leser die angehängte stöchiometrische für das Iodin entworfene Scale vor sich nimmt, oder auch lediglich in Wollastons Aequivalentenscale Iodin einträgt zu der Zahl 156,21, so kann er schon vorläufig die Zusammensetzung der Iodinsäure bestimmen. Verbände sich Iodin nur mit einer Portion Sauerstoff: so wäre jene Säure in Verhältnifs 156,21 Iodin zu 10 Oxygen oder 100 Iodin zu 6,4016 (welche Zahl mit ausreichender Genauigkeit sogleich abgelesen werden kann, wenn man in der beweglichen Scale 100 zum Iodin schiebt) zusammengesetzt. Eine solche Zusammensetzung ist aber, nach der Analogie zu schliefsen, die Iodinsäure höchst wahrscheinlich nicht, da (wie auch in Wollastons Aequivalentenscale angemerkt ist) Halogen neben 6 Portionen Oxygen und einer von dem Kalimetall in dem oxyhalogenirten Kali vorkommt. Dieser Analogie gemäfs könnte sogar die Iodinsäure im Verhältnisse

$$156{,}21\ I : 5\ \times 10\ O = 10\ I : 32{,}007\ O$$

zusammengesetzt seyn.

Die Iodinsäure wäre dann in unserer Scale zu der Zahl 206,21 (= 156,21 I + 50 O) zu setzen.

Wir wollen nun hören, was Gay-Lussac über die Zusammensetzung derselben sagt. Er schliefst seine Berechnungen an den Bd. XIII. S. 441 angeführten Versuch an, dem gemäfs 100 Gewichtstheile Iodinkalisalz bestehen, aus

Oxygen . . .	22,59
Iodinkalimetall .	77,41

„Demnach, fahrt er fort, da, wie angeführt, der Io-

dinzink aus 100 Iodin und 26,225 Zink besteht und, nach meinen Versuchen, sich 100 Zink mit 24,41 Oxygen und nach *Berzelius* 100 Kalimetall sich mit 20,425 Oxygen *) zur Verwandlung in Kali verbinden: so findet man das Iodinkalimetall zusammengesetzt aus:

Iodin . . .	100,000
Kalimetall .	31,342 **)

Demnach sind 77,41 Iodinkalimetall zusammengesetzt aus

Iodin . . .	58,937
Kalimetall .	18,473 ***)

Diese 18,473 Kalimetall nehmen 3,773 Oxygen auf, um sich in Kali zu verwandeln; es bleiben also von jenen obigen 22,59 Oxygen noch 22,59 — 3,773 = 18,817 übrig, um 58,937 Iodin zur Säure umzubilden. Die Iodinsäure ist also zusammengesetzt aus

---

*) Eigentlich verbinden sich nach Berzelius (s. d. J. Bd. VII. S. 179) 83,022 Kalimetall mit 16,978 Oxygen oder 100 Kalimetall mit 20,450; doch wie schon oft bemerkt, es kommt hier auf kleine Abweichungen in den Decimalen wenig an. *d. H.*

**) Gay-Lussac schliefst nämlich so

Iodin	: Zink	=	100	:	26,225	
Zink	: Oxygen	=	100	:	24,41	
Oxygen	: Kalimetall	=	20,425	:	100	
Iodin	: Kalimetall	=	20,425 × 100	:	26,225 × 24,41	

= 2042,5 : 640,15225 = 100 : 31,34 gleich wie diefs vorhin S. 50 schon gefunden wurde. *d. H.*

***) Wenn der Leser die Zahl 77,41 zu *Iodinkalimetall* in unserer Scale schiebt: so findet er *Iodin* bei 58,9 und *Kalimetall* bei 18,5, so wie auch alle die vorhin angeführten und die folgenden Resultate blos durch Verschiebung der Scale abgelesen werden können. *d. H.*

Iodin . . . 100,000
Oxygen . . 31,927 *)

Es verhält sich also hier Oxygen zum Iodin wie 10 : 31,321 und multiplicirt man diese letzte Zahl mit 5, so erhält man das Verhältnifs 10 : 156,605 was wenig abweicht von dem vorhin gefundenen Verhältnisse 10 : 156,21 welches durch Zerlegung des Hydriodinzinkoxyds bestimmt wurde."

„Drückt man diese Gewichtsverhältnisse durch Volumverhältnisse **) aus, so erhält man

Iodin . . . 1
Oxygen . . 2,5

Es ist nun leicht, bei Auflösung des Iodins in Kali, zu bestimmen, wie viel Iodinkalimetall man im Verhältnisse zu dem sich gleichzeitig bildenden Iodinkalisalz erhalten wird. Da nämlich 100 Theile Iodinkalisalz 22,59 Oxygen enthalten, wovon 3,773 dem Kalimetall angehören, so ist klar, dafs der Rest

---

*) Die erste mögliche Verbindung des Iodins und Oxygens würde seyn

Iodin 100,00
Oxygen 6,4017

Aber 6,4017 . 5 = 32,0085 Das Iodin enthält also in der Iodinsäure 5 Portionen Oxygen.

G. L.

**) Indem nämlich $v = \frac{p}{s}$ ist, sofern, v das Volum p das absolute und s das specif. Gewicht bezeichnet. Das specif. Gewicht des Iodindampfes aber ist (nach S. 41) 8,6195 das des Oxygens aber 1,104; also verhalten sich 100 Iodingewichtstheile zu 31,927 Gewichtstheilen Oxygen dem Volum nach ausgedrückt wie $\frac{100}{8,6195} : \frac{31,927}{1,104} = 11,6 : 28,9$ = 1 : 2,5. *d. H.*

18,817, welcher dem Iodin in diesem Salz angehört, ihm entweder durch eine andere Portion Kali dargeboten wurde, welche durch dessen Verlust in Iodinkalimetall überging, oder, was auf dasselbe hinauskommt, durch das Wasser, dessen Hydrogen nämlich Hydriodinkalisalz erzeugte. — Nun gehören aber 18,817 Oxygen zu 92,127 Kalimetall und mit 92,127 Kalimetall verbinden sich 293.940 Iodin *). Es bilden sich also neben 100 Iodinkalisalz zugleich 386,067 (= 293,940 + 92,127) Iodinkalimetall d. i. 5mal mehr als das Iodinkalisalz durch seine Zersetzung liefert **). Dieses Verhältniſs ergiebt sich unmittelbar aus dem oben berechneten Verhältnisse des Oxygens in der Iodinsäure zu dem im Kali, denn $\frac{18,817}{3.773} = 5$ sehr nahe."

„Will man die Menge des Hydriodinkalisalzes, die 100 Theilen des Iodinsalzes entspricht so darf man nur zu 92,127 Kalimetall 18,817 Oxygen setzen, und zu 293,940 Iodin 2,497 Hydrogen, welche das Oxygen des Kalimetalls sättigen, und man erhält 407,381 Theile des Hydriodinsalzes."

„Was nun das Natroniodinsalz anlangt, so fand ich, daſs es bei der Zersetzung durch Feuer 24,45 Oxygen ausgiebt, ein Resultat, welches nicht merklich von 24,43 abweicht, was man aus der Zusammensetzung des Iodinkalisalzes und dem Oxydationsver-

*) Was auch auf unserer Scale unmittelbar zu sehen, indem, wenn man 18,8 zu Oxygen schiebt, Kalimetall bei 92,1 stehen wird, und Iodin bei 294. *d. H.*

**) Nämlich 77,41 von welchem Versuche Gay-Lussac ausgegangen war, und 77,41 × 5 = 387,05, was wenig abweicht. *d. H.*

hältnisse des Kalimetalls zu dem des Natronmetalls ableiten kann. Ich will die letzte Zahl annehmen, und daraus die Zusammensetzung des Natroniodinsalzes in der Art ableiten:

Oxygen	24,432
Iodinnatronmetall .	75,568
	100,000.

Anmerkung des Herausgebers.

Um diese Resultate bequem überblicken zu können, wollen wir sie wieder in die stöchiometrische Scale eintragen: 100 Theile Iodinkalisalz geben nach Gay-Lussacs Versuchen beim Glühen 22,59 Oxygen aus, und er betrachtet also das Iodinsalz zusammengesetzt aus 77,41 Iodinkalimetall + 22,59 Oxygen. Setzen wir dafür die Zahlen unserer Scale, indem wir vorhin fanden, S. 50, dafs Iodinkalimetall mit der Zahl 205,267 zu bezeichnen sey, so verhält sich also 77,41 : 22,59 = 205,267 : 59,901, wofür wir füglich 60 setzen können und, das Iodinkalisalz ist also in unserer Scale zu schreiben zu der Zahl 205,267 + 60 = 265,267. Ziehen wir von dieser Zahl die des Kalis ab nämlich 59,057, so erhalten wir 206,21, die Zahl für die Iodinsäure, wie sie vorhin gefunden wurde. Schieben wir nun umgekehrt 100 zu Iodinkalisalz, so wird 77,41 bei Iodinkalimetall und 22,59 bei 6 Oxygen (= 60) zu stehen kommen, indem 6 Portionen Oxygen darin enthalten sind.

Eben so mufs nun das Iodinnatronsalz zusammengesetzt seyn aus

Iodinsäure	206,21	(der Zahl unserer Scale für dieselbe
Natron .	38,97	(die Zahl der Scale für Natron)
	245,18	

Wir haben also Iodinnatronsalz zu 245,18 in unserer Scale zu schreiben, wie dieſs auch von mir geschehen ist. Und schiebt man nun die Zahl 100 der beweglichen Scale zu Iodinnatronsalz, so wird man Iodinnatronmetall bei 75,568 finden zum Zeichen, daſs so viel hievon im Natroniodinsalz enthalten ist. Aber 100 — 75,568 = 24,432 welche Zahl den Oxygengehalt ausdrückt, und sich auch unmittelbar ablesen läſst, indem sie neben 6 Oxygen steht.

Sonach ist also in unserer Zeichensprache, wenn *K* das *Kalimetall* und N das *Natronmetall* bezeichnet das *Iodinkalisalz* = (1 I + 5 O) + (1 K + 1 O) = (1 I + 1 K + 6 O); und *Natroniodinsalz* = (1 I + 5 O) + (1 N + 1 O) = (1 I + 1 N + 6 O)

Wir kommen nun zum

Iodinammoniaksalz.

Gay-Lussac erzählt Bd. XIII. S. 443, daſs ihm bei dem Versuch, das Iodinammoniak zu zerlegen die Glasröhre zersprungen sey, und fährt dann fort:

„Bei der Berechnung seiner Zusammensetzung nach den vorhin erhaltenen Bestimmungen finde ich diese in der Art;

Iodinsäure . . .	100,00
Ammoniak . . .	10,94

Nun enthalten 100 Iodinsäure 75,80 Iodin *) und berechnet man das Volum dieses Iodinantheils durch Division des 75,8 mit 8,6195 dem gefundenen speci-

*) Man schiebe in unserer beweglichen Scale 100 zu Iodinsäure, so wird man die Zahl 75,8 neben Iodin finden.
d. H.

fischen Gewichte des Iodins *) so erhält man 8,794 und wenn man eben so 10,944 durch 0,59669, dem specifischen Gewichte des Ammoniaks, dividirt, so erhält man 17.587 was das doppelte von 8,794 ist; daher ist das Iodinammoniaksalz, dem Volumen nach, zusammengesetzt aus

Ammoniakgas . . .	2
Iodindunst	1
Oxygen	2,5

Die zwei Maase des Ammoniakgases geben bei der Zersetzung 1 Maas Azot und 3 Maas Hydrogen; letztere brauchen zur Sättigung 1,5 Maas Oxygen; es bleibt also noch 1 Maas, d. i. ein dem Stickgas gleiches Volum von Oxygen. Bei der Verpuffung des Iodinammoniaksalzes erhielt ich diese zwei Gasarten ohngefähr in demselben Verhältnifs.

Anmerkung des Herausgebers.

Es scheint sich hier ein Schreib- oder Rechnungsfehler eingeschlichen zu haben. Denn in der That giebt 10,944 mit 0,59669 dividirt nicht 17,587, sondern 18,34; aber die Zahl 10,94 ist auch wirklich zu grofs. Denn das Ammoniakgas besteht, wenn da ein Differential (Atom) des Azots bezeichnet und dh eines von Hydrogen, aus $3\,dh + 1\,da$. Nun ver-

*) In Dunstgestalt bei mittlerer Temperatur wo aber diese Dunstgestalt blos imaginirt ist, weil Iodin bei dieser Temperatur nicht verflüchtiget, wovon schon S.43. Anm. die Rede war. Man sieht, dafs auch bei der chemischen Analysis die Rechnung mit eingebildeten Gröfsen von Vortheil ist, wie man in der mathematischen Analysis längst mit solchen gerechnet hat. *d. H.*

halten sich, wie Gay-Lussac S. 46 schon hervorhebt, im Ammoniak $3\,dh : 1\,da = 1{,}3268 : 5{,}8544$. Demnach ist $dh : da = \frac{1{,}3268}{3} : 5{,}8544 = 1{,}3268 : 5{,}8544 \times 3 = 1{,}3268 : 17{,}5632$, so dafs also, wenn dh in unserer Tafel bei 1,3268 steht, da zu 17,5632 zu schreiben ist, wie diefs auch von Wollaston Bd. XI. S. 461 geschah, nur mit dem kleinen Unterschiede, dafs statt 17,56 die Zahl 17,54 angenommen wurde. Demnach kommt das Ammoniak zu $1\,da + 3\,dh = 17{,}56 + 3 \times 1{,}3268 = 17{,}56 + 3{,}9804 = 21{,}54$.

Nun gehört Iodinsäure, wie wir fanden, zur Zahl 206,21, also ist das Iodinammoniaksalz zusammengesetzt im Verhältnisse 206,21 Iodin : 21,54 Ammoniak, oder

Iodinsäure . . .	100
Ammoniak . . .	10,441

wie man diefs auch unmittelbar ablesen kann, wenn man 100 in unserer beweglichen Scale zu *Iodinsäure* schiebt, wo denn *Ammoniak* bei 10,44 stehen wird. Aber 10,441 dividirt mit 0,59669 giebt 17,49. Indefs die Zahl 0,59669 ist in der That etwas zu grofs; *Davy* fand 0,590 als das specif. Gewicht des Ammoniakgases (vergl. Bd. XI. S. 64) und $10{,}441 : 0{,}590 = 17{,}6$ so dafs also, wenn, (wie wahrscheinlich da auch die erste Bestimmung von genauen Arbeitern, von *Biot* und *Arrago*, herrührt) das wahre specifische Gewicht des Ammoniakgases etwas gröfser als 0,590 aber kleiner als 0,59669 ist, in der That 17,588 ($= 8{,}794 \times 2$) die wahre hier gesuchte Zahl seyn wird.

Gay-Lussac setzt übrigens das Oxygenvolum im Verhältnifs zu dem des Iodins 2,5 denn 100 Iodin-

säure enthalten 100 — 75,80 I. = 24,20 Oxygen und da das specifische Gewicht des Oxygens = 1,104 so würde das Volum von 24,25 Oxygen = 24,20 : 1,104 = 21,92 seyn; und auch 8,794 × 2,5 = 21,98.

Ich will übrigens, in Beziehung auf die sich auch hier wieder darstellende Erscheinung, dafs die Körper in Gasgestalt sich nach sehr einfachen Verhältnissen verbinden, noch die vorläufige Bemerkung beifügen, dafs diese Erscheinung als nothwendige Folgerung hervorgeht aus der von mir Bd. V. S. 49 ff. d. Journ. aufgestellten Ansicht der Elektrochemie vom Standpuncte der Krystallelektricität aus. Ueberhaupt hat diese höchst einfache, sich fast von selbst aufdringende, Ansicht der Elektrochemie, seit mehreren Jahren, sich mir immer mehr und mehr bewährt, obwohl (das abgerechnet was Berzelius, der überall das Richtige trifft, Bd. IX. S. 269, in der Hinsicht angedeutet hat) sie bis jetzt noch in dem Grad fremdartig erscheint, dafs selbst in den *Elements of Electricity and Electrochemistry by George John Singer London* 1814, welche ich eben kürzlich erhielt, nicht einmal überhaupt von der Krystallelektricität gehandelt wird.

Wir kommen zum

Iodinbarytsalz.

Es mufs dasselbe nach den Zahlen unserer Scale zusammengesetzt seyn im Verhältnisse von 206,21 Iodinsäure zu 95,5 Baryt, oder schiebt man 100 in unserer beweglichen Scale zu Iodinsäure, so steht Baryt bei 46,340 weil 206,21 : 95,5 = 100 : 46,312

So ohngefähr giebt auch Gay-Lussac die Zusammensetzung des Iodinbarytsalzes an, nur mit einer

kleinen Abweichung in den Decimalen, indem statt 100 : 46,312 steht

100 Jodinsäure zu 46,340 Baryt.

In unserer Tafel ist also Barytiodinsalz zu der Zahl 206,21 + 95,5 = 301,71 zu setzen.

Von der Zusammensetzung des *Strontianiodinsalzes* sagt Gay-Lussac eben so wenig etwas, als von der des *Kalkiodinsalzes.* Den Kalk aber, meine ich, dürfen wir mit hinreichender Sicherheit (nach *Berzelius* Bd. VII. S. 179) zu der Zahl 35,5 schreiben, so dafs also das Kalkiodinsalz im Verhältnisse

206,21 *I. Säure* 35,5 zu *Kalk* = 100 : 17,215

zusammengesetzt anzunehmen, und zu der Zahl 206,21 + 35,5 = 241,71 in unserer Tafel zu setzen ist.

Was den *Strontian* anlangt, so ist dessen Stand in unserer stöchiometrischen Tafel noch nicht fest genug bestimmt. *Thomson* setzt ihn zu der Zahl 69, *Wollaston* aber, der Analyse *Klaproths* vom schwefelsauren Strontian gemäfs, zu 63. Ist diese letzte Zahl die richtige, so müfste Strontianiodinsalz im Verhältnisse 206,21 *I.* Säure zu 63 *Str.* = 100 : 30,55 zusammengesetzt seyn.

Wie übrigens diese letzteren Salze in unserer chemischen Zeichensprache darzustellen seyen, sieht jeder, der sich mit dieser Zeichensprache nur einigermassen bekannt gemacht hat.

V. Hydriodinäther.

Ueber die Zusammensetzung des Hydriodinäthers findet sich in Gay-Lussacs Abhandlung folgendes:

„Ich habe, sagt er, den flüssigen Hydriodinäther noch nicht zerlegt; aber ich nehme an, dafs er auf

ähnliche Art, wie der Salzäther zusammengesetzt sey, den ich, gemäfs der Analyse von *Thenard*, bestehend finde, aus einem Volum salzsauren Gases und einem halben Volum reinen Alkoholdunstes. Sonach würde also der Hydriodinäther bestehen, dem Volumen nach, aus

Hydriodingas . . .	1
Alkoholdunst . . .	$\frac{1}{2}$

oder dem Gewichte nach aus

Hydriodinsäure . .	100,00
Alkohol	18,55 *)

und der Salzäther bestünde aus

Säure . . .	100,00
Alkohol . . .	64,67

Uebrigens bemerkt Gay-Lussac zum Schlusse der Abhandlung in einem Nachtrage:

---

*) Wenn ich das vorhingefundene spec. Gewicht des Hydriodingases 4,3465 (nach der Theorie) oder 4,445 (nach dem Versuch) zu Grunde lege und das specif. Gewicht des Alkoholdunstes (wie es Thomson Bd. XI. S. 57 angiebt) = 2,1, so erhalte ich eine andere Zahl. Uebrigens bemerkt Gay-Lussac: „Man sollte nach dieser Zusammensetzung sich wundern, dafs der Hydriodinäther nicht brennbar, während diefs der Salzäther im hohen Grad ist. Man kann nicht annehmen, dafs dieser Unterschied vom Gewichtsverhältnisse der Säure zum Alkohol abhängt; ich glaube vielmehr, dafs der Hydriodinäther darum nicht brennbar ist, weil die Hydriodinsäure ohne Feuererscheinung vom Oxygen zersetzt wird, das hierbei in zu sehr verdünnten Zustand kommt, als dafs Alkohol darin verbrennen könnte. Es wäre leicht diese Vermuthung zu bewahrheiten durch Verbrennung des Hydriodinäthers im Oxygen; denn ist sie gegründet, so wird er darin mit Flamme verbrennen.“

„Seit dem Drucke des Abschnittes vom Hydriodinäther habe ich sehr genau das specif. Gewicht seines Dunstes bestimmt, das aber nicht zusammenstimmt mit dem von Calcul unter der Voraussetzung gegebenen, dafs Hydriodinäther aus absolutem Alkohol und Hydriodingas bestehe. Da es sich eben so bei dem Salzäther verhält, dessen specifisches, durch den Versuch bestimmtes, Gewicht abweichend ist von dem, welches sich aus der Berechnung ergiebt, wenn man ihn gleichfalls aus absolutem Alkohol und salzsaurem Gas bestehend annimmt: so scheint es mir sehr wahrscheinlich, dafs der Alkohol, welcher angesehen werden kann, als zusammengesetzt aus gleichen Maasen Wasserdunst und ölerzeugenden Gases (die sich zu einem Maas verdichteten) bei der Verbindung mit Säuren seine Natur abändert. Ich hoffe diesen Gegenstand aufklaren zu können in meiner Abhandlung über Dämpfe, die bald erscheinen soll.“

Ueber die Natur der Salzsäure.

Von

J. BERZELIUS.

Brief an Dr. *Marcet* *).

Sie verlangen von mir eine Auseinandersetzung meiner Ideen über Salzsäure und der Gründe, welche mich abhalten, die neue Theorie über diesen Gegenstand von Humphry Davy anzunehmen. Ich werde zuerst den Unterschied, der zwischen der alten Theorie und der neuen stattfindet, auseinander sezen, und dann meine Gründe angeben, weswegen ich die alte Theorie als richtiger betrachte.

Nach der alten Hypothese ist die Salzsäure aus einem verbrennlichen noch unbekannten Grundstoff und aus Sauerstoff zusammengesetzt. Sie kann aber gleich einigen andern Säuren nicht in einem isolirten Zustand erhalten werden, sondern scheint nicht anders existiren zu können, als in Verbindung mit dem einen oder dem andern Oxyd. Verbunden mit Wasser bildet sie gemeines salzsaures Gas. In dieser Mischung tritt Wasser als die Grundlage der Säure auf, so wie ich dieses bei concentrirter Schwefel- und Salpetersäure und efflorescirter Sauerkleesäure

*) übers. aus Thomsons Annales of philos. Th. II. S. 254.

u. s. w. bewiesen habe. Die Grundlage der Salzsäure ist fähig, sich mit Sauerstoff in verschiedenen Verhältnissen zu verbinden. Ich habe bewiesen, dafs die durch eine Base neutralisirte Salzsäure genau zweimal so viel Sauerstoff enthält, als die Base, mit welcher sie gesättigt ist; diefs heifst so viel, (um die Ausdrücke Daltons zu gebrauchen), dafs die Säure aus einem Atom ihrer eigenthümlichen Grundlage, und 2 Atomen Sauerstoff besteht. Die andern Verbindungen bestehen aus einem Atom der Grundlage mit 3; 4 und 6 Atomen Sauerstoff verbunden, und stellen so das oxydirtsalzsaure Gas (superoxydum muriatosum) Euchloringas Davy's (superoxydum muriaticum) und die überoxydirte Salzsäure (acidum oximuriaticum) dar. Die Salzsäure ist eine der stärksten Säuren und besitzt in einem hohen Grade die Eigenschaft, mit salzbildenden Oxyden, sowohl Neutralsalze, als auch Salze mit Ueberschufs an Base hervorbringen.

Nach der neuen Hypothese mufs das oxydirtsalzsaure Gas, auf dem gegenwärtigen Standpunkt unsers Wissens, als ein elementarer Körper angesehen werden, obgleich seine grofse specif. Schwere, und die Eigenschaft, welche es hat, in niederer Temperatur mit Wasser zu krystallisiren, auf die Vermuthung leitet, dafs es ein zusammengesetzter Stoff ist und zwar Oxygen enthält. Der berühmte Urheber dieser Hypothese hat ihr den Namen *Chlorin* gegeben. Chlorin hat die Eigenschaft, sich mit einem Atom Oxygen zu verbinden, und das daraus entstandene Oxyd nennt er Euchlorin. Chlorin verbindet sich gleichfalls mit einem Atom Hydrogen. Diese Verbindung bilde die Salzsäure. Diese Säure sey

dem Schwefel- und Tellurwasserstoff ähnlich, und werde gleich diesen zwei Säuren zersetzt durch die meisten Salzbasen, deren Oxygen, mit dem Hydrogen der Säure verbunden, Wasser bildet, während die metallische Grundlage der Base sich mit dem Chlorin vereinigt. Salzsäure theilt sein Hydrogen noch leichter mit, als die 2 oben erwähnten Säuren, weil sie zersetzt wird durch Oxyde, welche weder durch Tellur- noch durch Schwefelwasserstoff verändert werden, z. E. durch Kali oder Natron. Auf der andern Seite wird die Salzsäure weder durch die atmosphärische Luft, zersetzt, noch durch Oxygen, so wie diefs bei den Verbindungen des Hydrogens mit Schwefel und Tellur wirklich der Fall ist. Was wir bisher salzsaures Kali und salzsaures Natron genannt haben, ist nichts, als eine Verbindung des Chlorins mit der metallischen Grundlage dieser Oxyde. Die einzigen Basen, welche die Salzsäure nicht zersetzen, sind Ammoniak, Thonerde und gewissermassen auch Magnesie. Diejenigen Salze, welche man überoxydirt salzsaure genannt hat, sind Verbindungen des Euchlorins mit dem Hyperoxyden der Basen. Chlorin geht mit allen verbrennlichen Körpern Verbindungen ein, aufser mit Kohle und vielleicht auch der Grundlage der Boraxsäure, verbindet sich aber mit dem Kohlenoxydgas.

Diefs sind die Grundzüge beider Theorien. Ich werde zuerst die Umstände prüfen, durch welche der berühmte Urheber der neueren Hypothese sich veranlafst glaubt, die alte Ansicht verlassen zu müssen. Hierauf werde ich einige Thatsachen aufstellen, welche zwar sehr gut mit der alten, aber nicht mit der neuen Theorie übereinstimmen.

Es ist nicht dem Scharfsinne Davy's entgangen, dafs Chlorin Oxygen enthalten möge; aber da er Salzbasen der Einwirkung des oxydirtsalzsauren Gases aussetzte, fand er, dafs die Menge des entwickelten Oxygens genau der im angewandten Oxyd enthaltenen gleich war. Daraus schlofs er, dafs dieses Oxygen nicht aus dem oxydirtsalzsauren Gas herrühren könne, sondern aus dem Oxyd komme, dessen Grundlage, wegen stärkerer Verwandtschaft zum Chlorin als zum Oxygen, sein Oxygen ausgiebt, und sich mit Chlorin vereinigt. Vor der Aufstellung der Lehre von bestimmten Mischungsverhältnisse, möchten gewifs die so eben angeführten Versuche eine neue Ansicht begründen hinsichtlich der eigentlichen Beschaffenheit des oxydirtsalzsauren Gases, aber gegenwärtig ist es durch diese Lehre festgestellt, dafs die oxydirte Salzsäure aus 1 Atom ihres Radicals und 3 Atomen Sauerstoff zusammengesetzt und fähig ist, eine Menge irgend einer Base zu neutralisiren, deren Oxygen die Hälfte vom Oxygen der Säure beträgt, und dafs folglich die Menge des Oxygens, welche sich aus dem durch eine Salzbase zersetzten oxydirt salzsaurem Gas entwickelt, gleich derjenigen ist, die in der Base, durch welche sie zersetzt wird, enthalten ist.

Hydrogen verbindet sich mit oxydirt salzsaurem Gas, und bildet eine Verbindung des Wassers mit Salzsäure (muriate of water) ohne einen Ueberschufs weder an Wasser noch an Salzsäure. Dieser Versuch, vereinbar mit der alten Hypothese, beweiset nichts zu Gunsten der neuen. Obschon dieses salzsaure Wasser Gasgestalt hat, so beweiset diefs doch nichts gegen die alte Hypothese; denn die Ag-

gregationsform ist eine physische Eigenschaft, welche keine Hypothese zu erklären vermag.

Der für die neue Theorie am stärksten sprechende Umstand ist, dafs Kohle weder das oxydirte salzsaure Gas, noch salzsaures Silber, bei irgend einer Temperatur zerlegt. Dieser Umstand, verglichen mit der aufserordentlichen Leichtigkeit, mit welcher das oxydirtsalzsaure Gas auf die Metalle wirkt, scheint auf den ersten Anblick die Ansicht, dafs das oxydirtsalzsaure Gas von elementarischer Beschaffenheit sey, vollkommen zu rechtfertigen; aber die einfachste Erklärung ist nicht immer die richtigste. Um die Ursache dieser Erscheinung einzusehen, müssen wir ihren Zusammenhang mit der allgemeinen Theorie der Chemie betrachten. Wir müssen zuerst bemerken, dafs es verschiedene Säuren giebt, welche nicht bestehen können ohne Verbindung mit Wasser oder einem andern Oxyde, z. B. Schwefelsäure, Salpetersäure, Sauerkleesäure, Weinsteinsäure u. s. w. Nun nehmen wir an, derselbe Fall sey bei der Salzsäure, und sonach kann ein verbrennlicher Körper, dessen mit dem Sauerstoff der oxydirten Salzsäure gebildetes Oxyd, unzureichend ist, die ganze Menge der in diesem Gas enthaltenen Salzsäure zu sättigen, bei keiner Temperatur die oxydirte Salzsäure in Oxygen und Salzsäure zerlegen, weil die Salzsäure keine Base hat, mit welcher sie sich verbinden kann, um ihren Zustand als Säure zu behaupten. Solch ein verbrennlicher Stoff mufs entweder dem Radical der Säure all ihren Sauerstoff rauben, oder wenn seine Verwandschaft zum Oxygen dazu nicht grofs genug ist, so wird er die Säure durchaus unverändert lassen; aber wir wissen, dafs

das Kohlenoxydgas nicht die Eigenschaft hat, sich mit irgend einem andern Oxyd zu verbinden. Daher kann die Kohle kein Oxyd geben, das sich vereinigte mit der Salzsäure, wenn letztere ihres Ueberschusses an Oxygen beraubt wurde. Wenn wir voraussetzen, dafs die Grundlage der Salzsäure eine stärkere Verwandtschaft zum Oxygen hat, als Kohle, so ist es nicht schwer zu verstehen, warum Kohle ohne Einflufs auf oxydirte Salzsäure ist; während übrigens eine solche Voraussetzung sehr viel Licht über die chemische Theorie verbreitet.

Sie sehen also, dafs die Thatsachen, welche als günstig der neuen Theorie angesehen werden, auch gleichfalls nach der alten Hypothese erklärbar sind.

Wenn wir die Unrichtigkeit der neuern Theorie durch einen unmittelbaren Versuch beweisen wollen, so wird es schwer seyn einen zu finden, der nicht erklärlich nach jeder der beiden Voraussetzungen sey. Die Ursache davon ist, dafs die Salzsäure, unfähig für sich dargestellt zu werden, immer genug Wasser zurückbehält, um verbrennliche Körper hinreichend zu oxydiren, damit sie sich mit der reinen Säure verbinden können. Daher haben wir es nicht in unserer Macht, das Kalimetall auf die reine Säure einwirken zu lassen, weil, wir mögen entweder oxydirtsalzsaures Gas oder salzsaures Gas anwenden, immer eine hinreichende Menge Oxygen gegenwärtig ist, um Kalimetall in Kali umzuwandeln, ohne dafs auch nur ein Atom Salzsäure zersetzt wird.

Aber es giebt einen Weg, freilich einen minder directen, aber doch nicht minder sicheren, um über diesen Punkt zu einer bestimmten Entscheidung zu ge-

langen. Die Lehre von den bestimmten Mischungsverhältnissen bietet uns Mittel dar, das zu berechnen, was nicht geradezu mit Händen zu greifen, eben so wie die Astronomen die wichtigsten Entdeckungen machen durch Hülfe ihrer methematischen Berechnungen. Ich setze voraus, dafs Sie an der Richtigkeit dieser Lehre nicht mehr zweifeln und will nun zeigen, dafs es Verbindungen giebt, welche, aufgefafst nach der neuen Theorie von der oxydirten Salzsäure, unverträglich sind mit hinreichend begründeten chemischen Verbindungsverhältnissen.

Von der Art sind alle basisch salzsauren Salze, welche chemisch gebundenes Wasser enthalten. Ich habe durch eine Reihe von Versuchen dargethan, dafs wenn ein Salz Wasser chemisch gebunden enthält, dieses Wasser darin immer in einem solchen Verhältnisse vorhanden ist, dafs sein Sauerstoffgehalt dem der Base gleich, oder ein Multiplum oder Submultiplum mit einer ganzen Zahl von demselben ist *). Zum Beispiel das basische schwefelsaure Eisenoxyd enthält eine Menge Wasser, dessen Oxygen gleich ist dem Oxygengehalte des Eisenoxyds, das die Grundlage dieses Salzes ausmacht. Das basisch-schwefelsaure Kupfer ist so zusammengesetzt, dafs Wasser, Säure und Oxyd eine gleiche Menge Oxygen enthalten **). Daher können wir dieses Salz betrachten als zusammengesetzt aus einem Atom der Säure und 3 Atomen des Kupferhydrats. Die neue Hypothese von der Salzsäure läfst die Existenz eines

*) Vergl. Bd. VII. S. 177. Ges. II. u. S. 202. No. 5.

**) Vergl. Bd. VII. S. 207.

basisch salzsauren Kupfers zu. Wollen wir nun die Zusammensetzung dieses Salzes prüfen. Wir erhalten dasselbe durch Eingiefsung von Aetzkali in salzsaure Kupferauflösung, geflissentlich nicht alles Oxyd aus der Auflösung niederschlagend. Der Niederschlag, gut gewaschen und getrocknet, ist das basisch salzsaure Kupfer. Lösen wir dasselbe in Salpetersäure und fällen die Salzsäure mit salpetersaurem Silber: so erhalten wir eine Menge salzsauren Silbers, die auf 12,1 Theil Salzsäure in 100 Th. des basisch salzsauren Kupfers deutet. Man digerire die zurückgebliebene Flüssigkeit über Quecksilber, um alles überflüssige Silber daraus zu entfernen; verdunste sie zur Trockenheit in einem Platintiegel und wende Rothglühhitze an, bis alle Säure und alles Quecksilber abgetrieben ist: so wiegt das erhaltene Kupferoxyd 72 Theile. Sonach betragen also in 100 Theilen salzsauren Kupferoxyds Säure und Base zusammengenommen 84,1 Theile. Die fehlenden 15,9 Theile müssen gebundenes Wasser gewesen seyn. Wir können das Daseyn dieses Wassers darthun durch Erhitzung des basisch salzsauren Salzes in einer zuvor gewogenen Retorte, an der eine mit salzsaurem Kalk gefüllte Röhre befestiget ist. Das basische Salz läfst, zugleich mit seinem Wasser, auch ein wenig Oxygengas entweichen, welches durchgeht durch den salzsauren Kalk, während das Wasser in diesem zurückebleibt. In der Art erhalten wir 15,75 bis 16 Theile Wasser, je nachdem das basisch salzsaure Salz mehr oder weniger vollkommen getrocknet war. Berechnen wir dieses Resultat, so finden wir, dafs 72 Theile Kupferoxyd 14,57 Theile Oxygen enthalten, und dafs auch die Menge des

Oxygens im gebundenen Wasser gerade so viel beträgt, als das im Oxyd, gleichwie diefs auch bei dem basisch schwefelsaurem Kupfer der Fall ist. Da wir nun wissen, dafs 100 Theile Salzsäure neutralisirt werden durch 147,27 Theile Kupferoxyd, d. h. (in Daltons Sprache) dafs ein Atom Salzsäure sich zu einem Atom Kupferoxyd wie 100 : 147,27 verhält *): so folgt, dafs unser basisches Salz zusammengesetzt ist aus *einem* Atom Säure und *vier* Atomen Kupferhydrat **). Sie sehen die bewundernswürdige Harmonie, welche in diesen Zusammensezungen herrscht, wenn man nach der älteren Hypothese die Zusammensetzungsart auffafst.

Wollen wir nun die Zusammensetzung dieses Salzes gemäfs der neuen Hypothese betrachten. Die Salzsäure ist nach dieser Hypothese eine Verbindung

---

*) Sonach wäre, wenn *Kupferoxyd* bei 50 steht, wie in Wollastons Aequivalentenscale, *Salzsäure* (*trockene*) zu 33,95 zu schreiben, statt sie bei Wollaston neben der Zahl 44,1 steht, Ich habe sie in der angehängten Scale darum zu 34 gesetzt und Halogen zu 44. *d. H.*

**) Der Leser wird diefs am bequemsten mit der angehängten Scale berechnen. Er schiebe 100 zur *Salzsäure tr.* so wird *Kupferoxyd* bei 147,27 stehen. Nun ist 147,27 × 4 = 590,08. Aber 100 : 590,08 verhalten sich wie 12,1 : 72 ohngefähr (eigentlich 71,399) was die Zahlen der obigen Analyse sind. Man kann auch unmittelbar die Zahl 12,1 zu *Salzs. tr.* schieben in der Tafel, wo dann *Kupferoxyd* ohngefähr bei 18 (eigentl. 17,8) steht; aber 18 × 4 = 72. Bliken wir auf das *Wasser*, so wird diefs nahe bei der Zahl 4 zu stehen kommen, und 4 × 4 = 16, was den durch das Experiment gefundenen Wassergehalt genau genug darstellt. *d. H.*

aus einem Atom Halogen und einem Atom Hydrogen. Daraus folgt, dafs basisches salzsaures Kupfer 16,08 Theile Salzsäure im Verhältnisse zu 72 Theilen Kupferoxyd enthält. Das gebundene Wasser beträgt dann nun 11,92 Theile; aber da die Analyse uns 15,9 Theile giebt: so müssen wir den Ueberschufs von 3,98 als gebildet durch Zersetzung der Salzsäure ansehen, deren Hydrogen, mit einem Theil des Oxygens vom Oxyd, Wasser bildete, während das Metall des Oxyds sich mit dem entstandenen Halogen verband. In den 11,92 Theilen Wasser, welche gemäfs der neuen Hypothese als gebundenes Wasser in jenem salzsaurem Salze anzunehmen sind, wären aber nur 10,74 Theile Oxygen enthalten, d. h. $\frac{3}{4}$ von der Menge des im Kupferoxyd enthaltenen Oxygens. Demnach enthält das basische Salz ein Atom Oxyd und $\frac{3}{4}$ Atom Wasser d. h. das Wasser steht zur Base in einem mit der Theorie der bestimmten Mischungsverhältnisse unverträglichen Verhältnisse. Daher kann die nach der neuen Hypothese gegebene Erklärung nicht die richtige seyn.

Das durch Präcipitation bereitete wasserhaltige basisch salzsaure Blei giebt noch eine bessere Probe, weil sein Wassergehalt leichter unmittelbar durch den Versuch zu bestimmen ist; aber ich wählte vorzugsweise das basisch salzsaure Kupfer, damit Sie bei Prüfung des Angeführten, ohne weitläuftige Versuche anzustellen, nur nöthig haben, was ich über die Zerlegung desselben gesagt habe, mit der von *John Davy* in den phil. Transact 1812. bekannt gemachten Analyse zu vergleichen *).

*) s. d. J. Bd. X. S. 319 wo diese Abhandlung John Davy's übersetzt ist. *d. H.*

Wenn auf der andern Seite wir ein basisch salzsaures Salz ohne Wassergehalt prüfen, wie das rothgeglühte basisch salzsaure Blei: so werden wir finden, dafs gemäfs der alten Hypothese die Säure mit einem Atom Oxyd vereint ist, während nach der neuen Hypothese die basisch salzsauren Salze eine vollkommen neue Classe von Körpern darstellen, zusammengesetzt aus Halogen, Metall und einem zur Oxydation des Metalls nicht ausreichenden Antheil von Oxygen *). Diese neue Hypothese stellt die Zusammensetzung der wasserlosen basisch salzsauren Salze als gebildet dar aus einem Atom Halogen, einem Atom Metall und 5 Atomen Metalloxyd.

---

*) Berzelius schrieb mir schon vor langer Zeit in einem nicht zum Drucke bestimmten Brief folgendes, was hier anzureihen ist.

„Als ein genügender Beweis gegen die Richtigkeit der neuen Hypothese von der Salzsäure mag folgendes dienen: das salzsaure Bleioxyd bestehet aus 100 Theilen Salzsäure und 409,9 Bleioxyd, oder, wenn Davy's Hypothese richtig, ist aus 129,45 Halogen und 380,45 Theilen Blei. Wenn sich nun die Verhältnisse des Bleis gegen das des Halogens vervielfältigen, so müssen sie Multiplicationen von 380,45 mit ganzen Zahlen seyn. Das basisch salzsaure Blei besteht aber aus 100 Th. Salzsäure und 409,9 × 4 = 1639,6 Bleioxyd. Nehmen Sie nun nach *Davys* Hypothese 129,45 Theile Halogen davon, was bleibt zurück? Eine Verbindung von Blei mit $\frac{1}{4}$ weniger Sauerstoff, als es im Bleioxyd enthält. Oder wenn sich Halogen mit Blei und Sauerstoff vereinigen kann, warum steht dieser Sauerstoff in keinem Verhältnisse weder zu den Oxydationsstufen des Bleies, noch zu denen des Halogens? Es scheint, als bedürfe es zur Widerlegung dieser Hypothese nichts weiter, als diese Art von Betrachtung." *d. H.*

Ich vermuthe, dafs die Vertheidiger der neuen Ansicht, dieselbe mit der Lehre von bestimmten Mischungsverhältnissen dadurch in Uebereinstimmung zu bringen suchen werden, dafs sie behaupten, die basisch salzsauren Salze mit Wasser beständen z. B. aus einem Atom halogenigen Kupfers (Davys cuprare) und drei Atomen Kupferhydrats; aber bei einer solchen Behauptung werden wir ihnen mit Recht vorwerfen, dafs es ihnen mehr darum zu thun sey, eine Hypothese auf jede Gefahr zu vertheidigen, als die Wahrheit zu entdecken.

Der Mangel an Uebereinstimmung zwischen der neuen Theorie und der Lehre von bestimmten Mischungsverhältnissen ist so grofs, dafs ich mich wundern mufs, wie sie Eingang finden konnte. Die salzsauren, salpetersauren und schwefelsauren Salze besitzen ähnliche Eigenschaften und stehen alle unter der Classe ammoniakalischer Salze. Wir finden dieselbe Aehnlichkeit unter den Verbindungen des Kali mit denselben Säuren, und sehen uns dadurch veranlafst, sie alle unter die Salze zu stellen. Aber gemäfs der neuen Hypothese kann es kein salzsaures Kali geben, und was zuvor als dieses Salz galt, enthält, ohnerachtet seiner grofsen Aehnlichkeit mit den Salzen, dennoch weder eine Säure, noch Oxygen, noch selbst Kali. Die neue Hypothese giebt ein salzsaures Ammoniak blos darum zu, weil wir keine Methode kennen, dasselbe wasserfrei zu erhalten; aber dasselbe gilt bei dem schwefelsaurem und salpetersaurem Ammoniak und bei fast allen ammoniakalischen Salzen; denn Boraxsäure und arsenige Säure vermögen wasserfrei nicht den kleinsten Theil trockenen Ammoniakgases zu verschlucken.

Wollen wir unsere Aufmerksamkeit nun auf das salzsaure Eisen richten, welches gebildet wird, wenn man Eisen einem Ueberschufs von oxydirter Salzsäure aussetzt. Es wird roth und diese seine Farbe dringt durch, so zu sagen, durch die der Säure, womit es in Verbindung ist; und demohngeachtet enthält dieser Körper nach der neuen Theorie kein Oxygen.

Die Verbindung, bei Einwirkung des Lichts auf eine Mischung von oxydirter Salzsäure und Kohlenoxydgas gebildet, welcher man einen unglücklich gewählten Namen gab *), bietet ein schönes Beispiel dar für die Lehre von bestimmten Verbindungsverhältnissen, welcher gemäfs Körper, von gleicher elektrochemischer Beschaffenheit, sich in solchen Verhältnissen verbinden, dafs der Oxygengehalt der sich verbindenden Antheile gleich ist. Die alte Hypothese betrachtet diese Verbindung als bestehend aus einem Atom Salzsäure und einem Atom Kohlensäure und folglich als analog der boraciumhaltigen Flufssäure (fluoboracic acid) während, gemäfs der neuen Hypothese, sie zusammengesetzt ist aus Kohle und zwei elektronegativen Körpern Chlorin und Oxygen, d. i. aus einem Radical und zwei (um diesen Ausdruck zu gebrauchen) Oxygenen (of one radicle and two - to use the expression — oxygens).

Doch ich glaube das Angeführte sey genug, um Sie in den Stand zu setzen zu beurtheilen, welche von den beiden Hypothesen die Erscheinungen auf eine mehr annehmbare und genügende Weise erklärt.

*) Phosgengas nämlich s. Bd. IX. S. 213.

Gay-Lussac's Bemerkungen
über das
Chlorin (oder Halogen *).

(Fortsetzung seiner Abhandlung über das Iodin.)

Die Aehnlichkeit zwischen Halogen, Schwefel und Iodin kann dazu dienen, Licht über einige Verbindungen des Halogens zu verbreiten, was ich nun zu thun versuchen will.

*) Ich muſs, zur Vermeidung eines Miſsverständnisses, bemerken, daſs ἅλς im Griechischen nicht streng eine Verbindung einer Säure mit einem Oxyd (in unserm chemischen Sinn) sondern geradezu das *Meersalz* bezeichnet, es mag dieses *feucht* seyn, wo es nach der neueren Hypothese in französischer Nomenclatur (s. Bd. XIII. S. 426) *hydrochlorate de soude* zu nennen ist, oder *trocken*, wo es zu einer *chlorure de sodium* wird. Auf alle Fälle ist also *Chlorin* ein Stoff, der mit dem *Sodium* das chlorure de sodium *erzeugt*, d. h. eben das, was die Griechen ἅλς nannten, folglich ist es ein *Halogen*, nach ganz richtiger Wortbildung. In Beziehung auf andere Einwendungen verweise ich auf das Bd. III. S. 249 Gesagte. Damals übrigens, als ich dieses Wort bildete, war es noch gegen die Grundsätze der chemischen Nomenclatur, von der Farbe eines Körpers seine Benennung abzuleiten, und das Wort *Chlorin* stand in der Hinsicht ganz isolirt, was allein schon zur Bildung eines neuen Wortes berechtigte. Jetzt da noch eine ähnliche Benennung durch *Iodin* hinzukam und gute Aufnahme fand, mag man sich diese Ausnahme von der Regel zur Bezeich-

Herr Thenard und ich waren die ersten, welche durch eine Reihe von uns eigenthümlichen zahlreichen Versuchen zu beweisen suchten, dafs man die oxydirte Salzsäure als einen einfachen Körper betrachten könne, weil es kein Mittel giebt, die Anwesenheit des Oxygens darin darzuthun. Wir entwickelten diese Hypothese in einer Abhandlung, welche wir in der Gesellschaft von Arcueil am 26. Februar

---

nung einer Ansicht gefallen lassen, die, nach Berzelius selbst eine Menge Ausnahmen von manchen sonst wohl begründeten Regeln der chemischen Zusammensetzung herbeiführt. Sonst würde statt *Iodin* der Ausdruck *Antalogen*, den ich Bd. XI. S. 74 vorschlug, gewifs zweckmäsig gewesen seyn, nicht zwar um einen dem Halogen in elektrochemischer Hinsicht entgegengesetzten, (was ich damals hervorhob) sondern vielmehr einen ihm sehr ähnlichen Stoff zu bezeichnen, weil αντι auch die Aehnlichkeit ausdrückt in Zusammensetzungen. Dennoch enthielt ich mich dieses Ausdrucks, um denen, die Wortstreite lieben, hiezu keinen Stoff zu geben. Das Wort Halogen aber, woran nun die Leser dieses Journals gewöhnt sind, und das auch schon in mehrere andere chemische Schriften überging, scheint zweckmäsig zu seyn, der bequemen Umbildungen wegen deren es fähig ist, zur Abwechselung beizubehalten. Auch will ich, wenigstens hier in der Note, die Nomenclatur, welche aus dem Gebrauch des Wortes Antalogen hervorgehen würde, neben die entsprechenden Umbildungen des Halogens stellen, was zugleich zum Ueberblicke der Aehnlichkeit zwischen beiden Stoffen dienen mag. Dem *Hydralogen* (gemeine Salzsäure, Hydrochlorinsäure) entspricht das *Hydrantalogen* (Hydriodinsäure); dem *Halogenoxyd* (Euchlorin) das noch problematische *Antalogenoxyd*; der *Halogensäure* (Chlorinsäure) die *Antalogensäure* u. s. w. *d. H.*

1809 vorlasen; aber sie schien so ausserordentlich, dafs Berthollet uns aufforderte nur mit der gröfsten Behutsamkeit sie auszusprechen. In der That obgleich *Davy* in seiner Abhandlung über die oxydirte Salzsäure sagt, dafs diefs die Hypothese Scheeles *) sey, so war sie doch gänzlich neu, und schien blos darum ausserordentlich, weil sie im Gegensatze stand mit einer durch lange Gewohnheit und viele schöne chemischen Arbeiten befestigten Ansicht. Es war schon ein grofser Schritt zur Kenntnifs der oxydirten Salzsäure, dafs wir anstiefsen gegen die angenommene Meinung über die Natur dieser Säure; denn es gilt hier der Satz, dafs es leichter ist eine neue Wahrheit zu finden, als einen alten Irrthum zu erkennen; und wir reclamiren es als unser Eigenthum, dafs wir die ersten waren, welche entdeckten, dafs die oxydirte Salzsäure als ein einfacher Körper könne betrachtet werden. Davy, welcher den Schlufs annahm, den wir aus unsern Versuchen zogen, fügte nichts bei, um ihm mehr Gewifsheit zu geben; doch müssen wir gestehen, dafs er ihn weiter entwickelte und durch sein grofses Talent viel zur Verbreitung dieser Lehre beitrug. Ich mufs indefs bemerken, dafs Hr. *Dulong* und Herr *Ampère* lange Zeit vor *Davy* unserer Ansicht beitraten und dafs ich selbst in meinen in der ecole polytechnique gehaltenen

*) In *Scheeles* Ausdruck „*dephlogistisirte Salzsäure*" ist allerdings diese Ansicht angedeutet, wenn man, wie öfters geschieht, unter *Phlogiston* das *Hydrogen* versteht. *Scheele* selbst hielt das *Hydrogen* für eine Verbindung von Phlogiston mit Wärmestoff. *d. H.*

Lehrvorträgen sie immer als die wahrscheinlichere betrachtete. Gegenwärtig scheint die Entdeckung des Iodins die Meinung der französischen Chemiker über die Natur der oxydirten Salzsäure entschieden zu haben und ich enthalte mich jeder weiteren Discussion über diesen Punct *).

1. *Verbindungsverhältnisse der salzsauren Salze nach der neuen Ansicht.*

Denkt man sich diese Salze zusammengesetzt aus Salzsäure und einem Oxyd: so sieht man, dafs möglicher Weise das Hydrogen der Säure und des Oxygen des Oxyds getrennt darin vorhanden seyn konnten, ohne Wasser zu bilden. Ich setzte nach einander *Baryt, Strontian* und *Kalk* und *Zinkoxyd* der Wirkung des salzsauren Gases in einer Glasröhre aus bei Rothglühhitze und erhielt jederzeit viel Wasser. Um dieselbe Thatsache bei dem Kali darzuthun, brachte ich ohngefähr ein Gramm Kalimetall in einen Platinatiegel, liefs es darin schmelzen, und brachte es so unter eine mit salzsaurem Gas gefüllte Glocke. Als die Verbindung gebildet war, wog ich

*) Eben darum habe ich die Bemerkungen von Berzelius über die Salzsäure vorangehen lassen, damit es nicht scheine, als sey nun, nach Entdeckung des Iodins, die neue Theorie von der oxydirten Salzsäure über allen Zweifel erhaben. Es könnte seyn, dafs die Zweifel von Berzelius, welche allerdings die erheblichsten sind, sich noch beseitigen lassen, bei weiterer Verfolgung der Lehre von den bestimmten Mischungsverhältnissen. Aber offenbar mufs diefs erst geschehen seyn, ehe man die Acten hierüber als geschlossen betrachten kann. *d. H.*

den Tiegel und goſs dann Wasser auf das Salz, wobei kein Aufbrausen entstand; das in etwas höherer Temperatur getrocknete Salz nahm nicht zu an Gewicht, und geschmolzen verlor es nichts daran. Man darf es daher als eine sichere Thatsache *) betrachten, daſs die salzsauren Salze sich alle in Metallhaloide (chlorures metalliques) verwandeln, wenn sie geschmolzen oder ausgetrocknet werden, und einige schon, wenn sie kryſtallisiren. Man kann annehmen, wie wir es bei den Iodinmetallen thaten, daſs auch die Chlorinmetalle sich ohne Zersetzung im Wasser auflösen und daſs, wenn man Salzsäure mit einem Oxyd zusammenbringt, das Hydrogen der Säure mit dem Oxygen des Oxyds Wasser bildet **). Wie dem sey, wenigstens ist die Existenz der Chlorinmetalle bei der Rothglühhitze anzunehmen, und es sind nun die Verhältnisse ihrer Zusammensetzung zu bestimmen.

Ich fand (nach den Mem. d'Arcueil Bd. II. S. 168) daſs 100 Theile Silber 7,6 Oxygen aufnehmen; Berzelius giebt dafür 7,44 an. Ob es gleich schwer ist zu sagen, welche von beiden Angaben die genauere sey, so will ich doch die letztere annehmen, und mit Berzelius im Mittel aus den von ihm enthaltenen Resultaten annehmen, daſs 100 Theile Salzsäure sich mit 424,92 Silberoxyd verbinden ***). Nun bestehen diese 424,92 Silberoxyd aus 395,50 Silber

*) im Sinne der neuen Hypothese nämlich, für die übrigens die angeführten Versuche, welche sich eben so gut aus der alten erklären lassen, nichts beweisen. *d. H.*

**) Hierüber spricht Gay-Lussac mehr im Anhange.

***) Ich fand a. a. O. 418,2. *G. L.*

und 29,42 Oxygen *); da aber im salzsauren Silber das Salz im unoxydirten Zustande sich befindet, so ist nöthig, um das Gewicht des Halogens zu erhalten, das Gewicht des angeblichen Oxygens noch dem der Salzsäure beizufügen; man erhält folglich die Zusammensetzung des Silberhaloids (Chlorinsilbers) in der Art:

Halogen 100 + 29,42 = 129,42 . 100
Silber 424,92 — 29,42 = 395,50 . 305,59

Sonach, wenn die Verbindungsverhältnisse salzsaurer Salze gegeben sind, so darf man nur, um die der entsprechenden Chlorinmetalle **) (Metallhaloide) zu erhalten, zur angeblichen Menge der Salzsäure die des Oxygens setzen, das man in der Base annahm.

Dem angegebenen Verhältnisse gemäfs wird nun, da Berzelius das salzsaure Kali zusammengesetzt fand aus 36,566 Salzsäure und 63,434 Kali, das *Kalimetallhaloid* enthalten 100 Halogen im Verhältnisse zu 111,310 Kalimetall und das Kalimetalloxyd 100 Kalimetall: 20,425 Oxygen ***), welches letztere Ver-

*) Vergl. Bd. VII. S. 211. *d. H.*

**) Der Ausdruck *Chlorinmetalle*, statt *chlorure*, ist im Grunde sehr übel gewählt, obwohl ich bei dem Gebrauch des Wortes Chlorin kaum einen bessern weifs. Er ist aber um nichts besser, als wenn man die Metalloxyde mit dem Namen der Oxygenmetalle belegen wollte. *d. H.*

***) Der Leser sieht nämlich leicht, da 36,566 Salzsäure zu 63,434 Kali gleich 100 Salzsäure zu 173,4766 Kali, dafs diese 100 Salzsäure, als Halogen aufgefafst, wieder wie vorhin als 129,42 Halogen angenommen werden müssen, im Verhältnifs zu 173,4766 — 29,42 = 144,0566 Kalimetall (aber 129,42 : 144,0566 = 100 : 111,310, was genau genug schon auf

hältniſs wenig von dem abweicht, was Hr. Thenard und ich durch directe Versuche erhielten. Es erhellt hieraus auch zugleich, daſs sich Oxygen zum Halogen verhält, wie 10:43,99 *) welche letztere Zahl ohngefähr $3\frac{1}{3}$ mal kleiner als die Verhältnißzahl des Iodins (nämlich 156,21) ist. Wenn man, nach diesen Verhältnissen des Oxygens, Chlorins und Iodins, das specifische Gewicht des Chlorins zu bestimmen sucht, unter Voraussetzung, daſs des Iodins specif. Gewicht 8,6195 ist, wie zuvor angegeben wurde: so findet man es 2,427, statt 2,421, welches man von dem des salzsauren Gases, das 1,247 ist, ableiten kann **).

---

unserer Scale zu sehen); und Kali ist also zusammengesetzt aus 144,0566 Kalimetall im Verhältniſs zu 29,42 Oxygen; oder Kalimetall 100 : 20,423 Oxygen. *d. H.*

*) Gay-Lussac schlieſst nämlich

Halogen	: Kalimetall	=	100	:	111,310
Kalimetall	: Oxygen	=	100	:	20,425
Halogen	: Oxygen	=	100,00	:	2273,406750 = 43,99 : 10.

**) Die Berechnung ist ganz auf dieselbe Art anzustellen, wie die S. 42 in der Note erläuterte, im Sinne der dort gebrauchten Formel $f : s = \frac{P}{V} : \frac{p}{v}$ nur daſs, wie gleichfalls aus den dort mitgetheilten Bemerkungen zu entnehmen, hier $V = v$ ist (d. h. das Volum der Chlorin- und Iodin-Atome im Sinne Daltons ist gleich) folglich $f : s = P : p$ oder in Zahlen $f : 8,6195 = 43,99 : 156,21$ also $f = \frac{8,6195 \times 43,99}{156,21} = 2,427$.

Was das specif. Gewicht des salzsauren Gases anlangt, so setzt Thomson (Bd. XI. S. 57) dasselbe mit Davy, so wie mit Biot und Arago, = 1,278. Wie daraus aber das spec. Gewicht des Halogens abzuleiten, zeigt S. 40 Note, wo in-

2. *Ueber die sogenannten überoxydirt salzsauren Salze und den Unterschied des Halogenoxyds* (Davy's Euchlorine) *und der Halogensäure* (Chlorinsäure).

Die grofse Aehnlichkeit zwischen dem Iodin und Chlorin brachte mich natürlich auf die Vermuthung, dafs die sogenannten oxydirt salzsauren Salze ähnlich seyen den Iodinsalzen, d. i. dafs sie Verbindungen seyen eines Alkali mit einer aus Oxygen und Halogen gebildeten Säure. Bei dieser Hypothese war es mir übrigens leicht einzusehen, dafs diese Säure nicht das Gas seyn könne, welches Davy unter dem Namen des Euchlorins bekannt machte. In der That kommen die Chemiker nahe darin überein, dafs 100 Theile überoxydirtsalzsauren Kalis, wenn man sie durch Hitze zersetzt, ohngefähr 38,88 Oxygen geben, und 61,12 neutrales salzsaures Kali zurücke bleibt, was Kalimetallhaloid (chlorure de potassium) ist. Nach den oben angeführten Verhältnissen der Bestandtheile enthalten diese 61,12 salzsaures Kali 28,924 Halogen und 32,196 Kalimetall. Nun würde dieser Antheil Kalimetall 6,576 Theile Oxygen aufnehmen, um sich in Kali zu verwandeln, und es wären folglich 38,88 — 6,576 = 32,304 Th. Oxygen mit 28,924 Halogen verbunden zur Halogensäure. Demnach würde die Säure, welche ich im überoxydirt salzsauren Kali annehme, bestehen aus

Halogen	100,00
Oxygen	111,68

dafs die Zahlen aus den früher mitgetheilten Tabellen geflissentlich beibehalten wurden. *d. H.*

und es wäre also eine fünffache Portion Oxygen mit einer von Halogen verbunden *).

Es ist übrigens bemerkenswerth, dafs das Gewicht, des mit Chlorin, Iodin und Schwefel verbundenen *Kalimetalls* jedesmal fast ganz durch dieselbe Zahl ausgedrückt werden kann, welche das Gewicht des *Oxygens* in den entsprechenden aus Chlorin, Iodin und Schwefel gebildeten Säuren darstellt **).

Nun enthält nach Davy das Halogenoxydgas (Euchlorin) ein Volum Halogen und ein halbes Volum Oxygen, und nimmt man 2,421 als specifisches Gewicht des Halogens an, so findet man das Euchloringas dem Gewichte nach zusammengesetzt ***) aus

---

*) Nämlich 5 . 10 = 50 Oxygen mit 44 Chlorin, was sich aber eigentlich wie 100 : 113,64 verhält. *d. H.*

**) Diefs heifst im Grund so viel als: es ist bemerkenswerth, dafs Kalimetall ganz nahe an der Zahl 50 in unserer Scale steht, in der 50 zugleich einen 5fachen Gehalt an Oxygen ausdrücken kann. Es verbinden sich nämlich 156,21 Iodin, oder 44 Halogen, oder 20 Schwefel, mit 49,1 Kalimetall, und wenn Iodin, Halogen oder Schwefel eine 5fache Portion Oxygen aufnimmt, so ist diefs auch nur ein wenig mehr, als 49,1, nämlich 50. Das Beachtenswerthe läge also blos darin, dafs sowohl *Schwefel*, als *Halogen*, als *Iodin*, sich mit einer 5fachen Portion Oxygen verbinden können; doch mufs ich gestehen, dafs ich diese Oxydationsstufe bei dem Schwefel nicht kenne, sondern, nach halben Portionen gerechnet, blos folgende: 1; 2; 4; 6 (vergl. Bd. VII. S. 196); ich zweifle auch dafs sie sonst noch vorkommt, aufser bei der Salpetersäure, wenn man Stickstoff als Element betrachtet. *d. H.*

***) Nämlich da 1,10358 das specif. Gewicht des Oxygens, wie 2,421 : ½ (1,10358) = 2.421 : 0,55179 = 100 : 22,79. Schiebt man in unserer Scale 100 zu Halogen, so wird Oxygen bei

Halogen	100
Oxygen	22,79

Diese letzte Zahl mit 5 multiplicirt giebt 113,95 was, wenn auch ein wenig verschieden von 111,68, doch zu dem Schlusse berechtiget, dafs die Säure in den überoxydirt salzsauren Salzen, die ich vorläufig *Chlorinsäure* nennen will, fünfmal so viel Oxygen als das Halogenoxydgas (Euchloringas) enthält.

Löset man im Wasser Kalimetallhaloid (chlorure de potassium) auf, das, wie wir gesehen haben, aus 100 Halogen und 111,31 Kalimetall besteht, so wird, unter Voraussetzung, das Wasser werde hiebei zersezt, ein Hydralogensalz des Kali (hydrochlorate de potasse d. i. salzsaures Kali) erhalten, so ferne das Oxygen des Wassers sich mit dem Kalimetall, das Hydrogen aber mit dem Halogen verbände; angenommen aber, dafs sich das Oxygen mit dem Halogen verbände, so würden wir ganz genau Halogenoxydgas (Euchlorin) gebildet erhalten. Ich betrachte dieses Gas, welches aus der Verbindung von zwei Maasen Halogen und einem Maas Oxygen entsteht, als ähnlich dem oxydirten Stickgas (protoxide d'azote) das aus aus zwei Maasen Azot und einem Maas Oxygen besteht, und schlage demnach vor es *Chlorinoxyd* *) zu nennen. Man könnte auf ähnli-

22,79 stehen, da hier vom ersten Verbindungsverhältnisse des Halogens mit Oxygen die Rede ist, das in Zahlen unserer Scale ausgedrückt 44 : 10 seyn würde, so dafs also Halogenoxydgas zu der Zahl 54 zu schreiben ist in unserer Scale. *d. H.*

*) Offenbar viel passender, als Euchlorine, und ganz entsprechend dem, schon gleich anfänglich in diesem Journal ge-

che Art durch die Ausdrücke *Schwefeloxyd, Iodinoxyd* die Verbindungen des Schwefels und Iodins mit Oxygen in denselben Volumverhältnissen bezeichnen; ersteres giebt das Gewichtsverhältnifs von ohngefähr 10 Oxygen zu 20 Schwefel, und letzteres das von 10 Oxygen zu 156,21 Iodin. Es scheint mir sehr wahrscheinlich, dafs es, wie eine schwefelige und salpetrige, auch eine chlorinige und iodinige Säure (des acides chloreux et iodeux) giebt, gleichfalls aus einem Raumtheil Chlorin oder Iodindunst und aus 1,5 Oxygen zusammengesetzt.

Durch die Verhältnisse des Oxygens zum Halogen im Halogenoxydgas (oxide de chlore) scheint es mir dargethan, dafs dieses Oxyd nicht in den überoxydirt salzsauren Salzen vorhanden sey. *Davy* scheint indefs anderer Meinung, denn er sagt *),

---

wählten Namen Oxyhalogen, oder Halogenoxyd. Auch der folgende Ausdruck *Schwefeloxyd*, den Gay-Lussac vorschlägt, war in der deutschen Nomenclatur längst gewöhnlich (vergl. Bd. VII. S. 196). *d. H.*

*) vergl. Bd. III. S. 265. In einer früheren Abhandlung über die oxydirte Salzsäure schien *Davy* die Existenz einer Säure in den überoxydirt salzsauren Salzen zu bezweifeln; er drückt sich so aus: „Alle Erscheinungen bei dem überoxydirt salzsaurem Kali wohl erwogen, scheint dasselbe als eine dreifache Verbindung aus oxydirter Salzsäure, Kalimetall und Oxygen zu betrachten. Wir haben keinen gültigen Grund eine eigenthümliche Säure in diesem Salz anzunehmen, oder eine beträchtliche Menge darin gebundenen Wassers. Es ist vielleicht der Analogie angemessener, die grofse Menge Oxygens in diesem Salz mit dem Kalimetall verbunden anzunehmen, das, wie wir wissen, eine so grofse Verwandtschaft zum Oxygen hat, statt diese Menge Oxygens im Zustand der Verbindung mit oxydirter Salzsäure

„dafs Euchlorin die Erscheinungen hervorbringe, welche *Chenevix* in seiner gründlichen Abhandlung über die oxydirte Salzsäure, der überoxydirten Salzsäure beilegt"; und weiter unten, „dafs Euchlorin wahrscheinlich mit dem Hyperoxyde des Kalimetalls in dem überoxydirt salzsaurem Kali verbunden sey." Aber ich will nun zeigen, dafs es sich nicht so verhält *).

Es ist als ein durch Berthollet fest begründetes Princip anzunehmen, dafs eine Säure, die zu einer Salzauflösung gebracht wird, auf die Base des Salzes wirkt und einen Antheil der Säure desselben abscheidet. Dieses Princip gilt vorzüglich von sehr starken Säuren, die neben sehr schwachen auftreten. Auf der andern Seite hat man sich zu erinnern, dafs hyperoxydirtes Kali sich nicht mit Schwefelsäure verbindet, sondern, sobald man diese zwei Körper zusammenbringt, sich Oxygengas entbindet. Wenn also das überoxydirt salzsaure Kali entstünde aus Verbindung des Euchlorins mit hyperoxydirtem Kali: so müfste sich nothwendig Oxygen entbinden, sobald

zu betrachten, das, so weit unsere Forschungen reichen, keine Verwandtschaft zum Oxygen hat. Nach einigen Versuchen bin ich geneigt anzunehmen, dafs sich Kalimetall mit mehr Oxygen verbinden kann, als es im gemeinen Kali enthält." *G. L.*

*) Auch Berzelius betrachtete schon das Euchloringas Davy's als eine Zwischenstufe zwischen der oxydirten und überoxydirten Salzsäure. Es ist interessant, was er hierüber in Beziehung auf die Stufenfolge der Oxydation im Sinne der älteren Theorie von der oxydirten Salzsäure sagt Bd. VII. S. 200. und hier unmittelbar zuvor S. 67. Vergl. auch die Anm. zur folgenden Abhandl. Vauquelins. *d. H.*

man etwas verdünnte Schwefelsäure in eine Auflösung dieses Salzes gösse, weil wenigstens ein Antheil Euchlorine (die, als ein gasförmiges Oxyd, wenn anders saure Eigenschaften, wenigstens sehr schwache haben müsste) würde abgeschieden werden durch Schwefelsäure und diese das hyperoxydirte Kali nicht aufzulösen vermag. Nun aber entbindet sich kein Oxygen, und folglich ist das Kali nicht überoxydirt in dem überoxydirt salzsaurem Kali. Uebrigens, wenn das Kali überoxydirt wäre in dem überoxydirt salzsaurem Kali, so müsste es fünfmal mehr Oxygen enthalten, als es gewöhnlich enthält, was doch schwerlich anzunehmen *). Das Wahre ist, dass Kalimetall im überoxydirt salzsauren Kali sich auf derselben Oxydationsstufe befindet, wie im schwefelsauren Kali, und ich werde diess darthun durch Darstellung der wahren Säure, welche alle verpuffenden Halogensalze bildet.

3. *Darstellung der Chlorinsäure (Halogensäure.)*

Bei diesen eben angeführten Betrachtungen dachte ich, weil schwefelsaurer Baryt unauflöslich und der Baryt in diesem Salze nicht überoxydirt ist, dass bei Zusatz von Schwefelsäure zu überoxydirt salzsauren Baryt es mir leicht seyn werde zu sehen, ob sich Oxy-

*) Nämlich das überoxydirt salzsaure Kali ist (s. B. XI. S. 458) zusammengesetzt aus 49,1 *Kalimetall* 44 *Halogen* + 60 *Oxygen*. Von diesen 60 (oder 6 Portionen) Oxygen kann ein Antheil mit Kalimetall, zur Bildung von Kali, und 5 mit Halogen verbunden gedacht werden, oder umgekehrt 5 mit Kalimetall und 1 mit Oxygen, wie Davy anzunehmen geneigt war. d. H.

gen entbindet; und vielleicht auch die Chlorinsäure zu gewinnen. Ich bereitete mir daher einen Antheil dieses Salzes nach dem sinnreichen von Chenevix angegebenen Verfahren, und erhielt ihn leicht in schönen rhomboidalen Prismen ganz frei von salzsaurem Baryt. In eine verdünnte Auflösung dieses Salzes goſs ich schwache Schwefelsäure und ob ich gleich nur einige Tropfen Säure beigesetzt hatte, die bei weitem nicht genug zur Sättigung des Baryts in der Auflösung waren: so wurde die Flüssigkeit doch sehr merklich sauer; es entband sich aber keine Blase Lebensluft. Als ich fortfuhr Schwefelsäure mit Vorsicht beizufügen; so erhielt ich eine flüssige von Schwefelsäure und von Baryt ganz freie Säure, welche den Silbersalpeter nicht fällte; dieſs war im Wasser aufgelösete Chlorinsäure von folgenden Eigenschaften:

Diese Säure hat keinen merklichen Geruch; ihre Auflösung im Wasser ist vollkommen farblos; ihr Geschmack sehr sauer; sie röthet stark das Lackmuspapier ohne dessen Farbe zu zerstören; sie verändert nicht die Auflösung des Indigs in Schwefelsäure; das Licht zersetzet sie nicht; durch gelinde Wärme kann man sie concentriren, ohne daſs sie zersetzt oder verflüchtiget wird. Ich lieſs sie lange Zeit an der Luft stehen, ohne eine merkliche Verminderung gewahr zu werden; concentrirt zeigt sie eine etwas ölartige Flüssigkeit. In der Hitze wird ein Theil dieser Säure zersetzt und giebt Oxygen und Halogen, ein anderer verflüchtiget sich, ohne in seiner Natur verändert zu seyn.

Von gemeiner Salzsäure (Hydralogensäure, acide hydrochlorique) wird die Halogensäure selbst in nie-

ferer Temperatur zersetzt; schwefelige Säure und Schwefelwasserstoff wirken eben so; dagegen ist Salpetersäure ohne Einwirkung auf dieselbe.

Mit Ammoniak verbunden gab sie mir ein stark verpuffendes Salz, das von Chenevix zuerst entdeckt wurde; mit Kali das überoxydirt salzsaure Kali in allen seinen Eigenschaften. Sie fällt nicht den Silbersalpeter, noch eine andere metallische Auflösung; sie löset schnell den Zink unter Entbindung von Hydrogen; aber langsam schien sie mir auf Quecksilber zu wirken *).

*) Sie besteht aus *einem* Raumtheil Chlorin und 2,5 Oxygen, oder, dem Gewichte nach, aus 100 Halogen und 113,95 Oxygen, so ferne man 2,421 als die mittlere Dichtigkeit des Halogens betrachtet. *G. L.*

Nämlich aus 44 Halogen und 5 × 10 = 50 Oxygen, so dafs die Halogensäure also zu 94 in unserer Scale zu setzen. Will man die von Gay-Lussac angegebenen Zahlen blos durch den Anblick unserer Scale finden: so schiebe man 100 zu Halogen, wo dann Oxygen bei 22,8 steht und 22,8 × 5 = 114, Uebrigens wenn wir diese Zahlen durch das Volum ausdrücken wollen, so dürfen wir sie nur mit denen des entsprechenden specif. Gew. dividiren $\frac{100}{2,421} : \frac{113,95}{1,04}$ = 41,3 : 103,2 = 1 : 2,5. — Nach der alten Hypothese würde diese Säure eine Verbindung des Radicals der Salzsäure mit 8 Portionen Sauerstoff seyn, indem die Oxydationsstufen, im Verhältnifs 2, 3, 4, 8 fortgingen, wie diefs nach *Berzelius*, Bd. VII. S. 199, von *Vogel* sehr schön auseinander gesetzt wurde.

Wirklich aber könnte zwischen 4 und 8 noch 6 als eine Zwischenstufe der Oxydation, die nach der neuen Theorie eine Verbindung des Halogens mit 3 Oxygen wäre, existiren, besonders da es *zwei verpuffende Halogenkali*-

Diese Säure kann ohne Zweifel nicht im gasförmigen Zustand erhalten werden; denn da sie fünfmal so viel Oxygen enthält, als das Halogenoxydgas, welches so leicht sich zersetzt: so ist nicht zu zweifeln, dafs Wasser die Grundstoffe derselben verbunden erhält, wie man diefs auch bei der Salpetersäure und Schwefelsäure sieht. In dieser Beziehung spielt das Wasser die Rolle der Salzbasen; aber da es die Körper nicht neutralisirt, welche es aufgelöst hält, wegen des vollkommenen Gleichgewichtes zwischen den sauermachenden Eigenschaften des Oxygens und den alkalisirenden des Hydrogens, und überhaupt seine Verwandtschaften viel schwächer sind, als die der Salzbasen: so dient es den Elementen blos zu einem Band, und hindert uns nicht die Charaktere der Verbindungen, die es bildet, so zu studiren, als ob es gar nicht vorhanden wäre.

Nun wird die Theorie der Chlorinsalze (Halogensalze) keine weitere Schwierigkeit haben. Es sind diefs Salze, welche durch Verbindung der Halogensäure mit Basen gebildet werden, ganz ähnlich den Iodinsalzen. Indefs könnte einige Dunkelheit bleiben, hinsichtlich ihrer Bildung bei Sättigung einer alkalischen Auflösung mit Halogen, und ich will versuchen hierüber mehr Licht zu verbreiten. Zuerst werde ich theoretisch das Verhältnifs bestimmen, zwischen den Mengen von Kalimetallhaloid (chlorure de potassium) und Halogenkalisalz (chlo-

---

salze giebt, nämlich aufser dem *blätterigen* auch ein *spiefsiges*, das, mit Schwefel geschlagen, eben so gut verpufft, als das erstere, und das längst meine Absicht war näher zu untersuchen. *d. H.*

rate de potasse) welche sich gleichzeitig bilden und dann untersuchen, ob diese Bestimmung mit der Erfahrung übereinstimmt.

4. *Ueber die gleichzeitige Bildung des Kalimetallhaloids und des Kalihalogensalzes und das quantitative Verhältniſs beider.*

Ich habe schon bemerkt, daſs man aus 100 Theilen Halogensalz des Kali (chlorate de potasse) 38,88 Oxygen und 61,12 Kaliumhaloid (chlorure de potassium) erhält *) und daſs dieses Haloid besteht aus 28,924 Halogen und 32,196 Metall. Ferner da ich gezeigt habe, daſs Kalimetall im Zustande des gemeinen Kalis in dem Halogensalz enthalten ist; so hat man von den 38,88 Oxygen auf dessen Rechnung 6,576 zu bringen, und es werden noch 32,304 übrig bleiben zur Verwandlung von 28,924 Halogen in Halogensäure. Nun, welche Hypothese man auch über die Existenz der Hydralogensalze (Hydrochlorinsalze, hydrochlorates) annehmen mag: so könnte das Oxygen dem Halogen nur entweder durch das

*) Die Formel des Kalihalogensalzes ist, wenn *Hl* das Halogen, *O* das Oxygen, *K* das Kalimetall bezeichnet $(Hl + 5O) + (1K + 1O) = 94 + 59{,}057$ (nach den Zahlen unserer Scale wo *Halogensäure* = 94 und *Kali* = 59,057 ist) = 153,057 wohin also das *Kalihalogensalz* in unserer Scale zu schreiben, während *Kaliumhaloid* zu $44 + 49{,}1 = 93{,}057$ gehört. Man schiebe nun 100 in unserer beweglichen Scale zu *Halogensalz des Kali*, so wird das *Metallhaloid des Kali* ziemlich genau zu 61 treffen, während Oxygen ohngefähr bei 6,5 steht und $6{,}5 \times 6 = 39$. Die genaueren Zahlen nach der Theorie würden 60,8 und 39,2 seyn. *d. H.*

Kali, oder durch das Wasser dargeboten werden. Im *ersten* Falle würde sich offenbar ein, der dem Halogen vom Kali dargebotenen Oxygenmenge, entsprechender Antheil Kalimetall bilden und mit Halogen in Verbindung treten. Und da das Kalimetallhaloid, welches man durch Zersetzung des Kalihalogensalzes erhält, neutral und gleichfalls proportionirt der Oxygenmenge ist, welche das darin enthaltene Kalimetall aufnehmen würde, um sich in Kali zu verwandeln: so sieht man, dafs die Menge des Chlorinkalimetalls (Kalimetallhaloids), welche gleichzeitig mit dem Halogensalz gebildet wird, sich zu der des Haloids, das man durch Zersetzung des Halogensalzes erhält, verhalten werde, wie 32,304 zu 6,576 oder ohngefähr wie 5 : 1; und die Menge des Halogensalzes wird sich zu der gleichzeitig gebildeten des Haloids verhalten wie 100 : 300,2 *). Im zweiten Fall wird sich eine solche Menge Wasser zersetzen, dafs hiedurch 32,304 Oxygen zur Verbindung mit Halogen geliefert werden, d. i. 36,59 Theile Wasser, und das entsprechende Hydrogen wird mit dem Halogen, Hydralogensäure (Hydrochlorinsäure) bilden, welche das Kali sättigen wird. Man erhält also für das Verhältnifs des Halogensalzes zum Hydralogensalz die Zahlen 100 : 300,2 + 36,59 **) oder 100 : 336,8

*) Nämlich da (vom welchem Versuch Gay-Lussac ausging) 100 Halogensalz des Kali 61,12 Kalimetallhaloid geben: so werden 6,576 dieses Haloids 10,76 Halogenkalisalz geben, wie diefs auch der Anblick unserer Scale giebt, wenn man 6,576 zu *Kalimetallhaloid* schiebt. Folglich neben diesen 10,76 Halogensalz des Kali bilden sich 32,304 Haloid des Kalimetalls; aber 10,76 : 32,304 = 100 : 300,2. *d. H.*

**) Indem nämlich die 32,304 Oxygen welche, nach der vorigen

unter Voraussetzung, dafs das Hydrochlorinsalz aufgelöst im Wasser bleibe, denn ich habe gezeigt, dafs sobald man ihm das Wasser entzieht, selbst durch eine sehr gelinde Verdunstung, es sich in ein Haloid des Kalimetalls (Chlorinkalimetall) verwandelt.

Das Verhältnifs von 100 Halogensalz: 300,2 des Haloids, welches ich so eben bestimmte, ist sehr verschieden von dem, das durch Versuche bestimmt wurde. Chenevix in seiner Abhandlung über die oxydirte Salzsäure giebt an, dafs sich 16 Theile Halogensalz im Verhältnisse zu 84 des Haloids bilden, und wenn man dieses Verhältnifs nach den Angaben, von denen er ausgeht und nach den vorhin von mir aufgestellten Resultaten verbessert, so verwandelt es sich in 14,4 Halogensalz zu 85,6 Haloid; d. i. 100 : 595,4. Berthollet sagt, dafs er noch eine geringere Verhältnifsmenge erhielt (Statique chemique Bd. II. S. 198). Wenn diese Verhältnisse mit hinreichender Genauigkeit bestimmt wurden, so mufsten nicht alle bei Bildung des Halogenssalzes und Haloids

---

Hypothese, als dem Kali entzogen, betrachtet wurden, nun als mit diesem verbunden aufzufassen sind (weil nun diese Oxygenmenge von der Wasserzersetzung abgeleitet wird) während zugleich die dieser Oxygenmenge im Wasser entsprechende Hydrogenmenge (nämlich 4,286) hinzukommt zu dem mit diesem Kali verbundenen Halogen, so dafs also die vorhin berechneten 300,2 Theile Haloid des Kalimetalls zu 300,2 + 32,304 + 4,286 = 360,2 + 36,59 = 336,8 Hydralogensalz des Kali werden. Man liefst diefs wieder unmittelbar aus unserer Tafel ab, wenn man 30,0 zum *Kalimetallhaloid* schiebt und dann findet, dafs diesen ohngefähr 33,7 *Hydralogensalz des Kali* entsprechen. *d. H.*

eintretenden Umstände beachtet worden seyn; denn sonst (welche Hypothese man auch annehmen mag) würden die Verhältnisse des Halogensalzes (chlorate) zum Haloid (chlorure) und dem Hydralogensalz (hydrochlorate) nicht so sehr abweichend seyn von den vorhin aufgestellten, vorausgesetzt dafs die Thatsachen, von denen ich ausging, richtig seyen. Zur Prüfung derselben stellte ich daher folgende Versuche an.

Ich liefs Halogen in eine etwas concentrirte Kaliauflösung streichen, bis es sich nicht mehr auflöste *). Die Flüssigkeit hatte eine grünliche Farbe und einen starken Halogengeruch, den ich ihr durch Erwärmung entzog, wobei sich jedoch etwas Sauerstoff entband und die Auflösung alkalisch wurde. Nach Verdunstung zur Trockenheit brachte ich eine bestimmte Menge der zurückgebliebenen Salzmasse in eine sehr kleine Glasretorte, an deren Hals eine heberförmig gekrümmte Röhre angepafst war, die sich zum obern Theile der Glocke erhob, worin das Oxygengas aufgefangen werden sollte, und erhitzte nach und nach die Retorte bis zum Rothglühen. Als sich kein Oxygen mehr entband und der Apparat

*) Man glaubte, dafs die Eigenschaft, welche die Halogensalze haben, sich leicht durch Wärme zu zersetzen, und den gröfsten Theil der verbrennlichen Stoffe zu entzünden, davon herrühre, dafs Halogen allen seinen Wärmestoff beibehält in Verbindung mit dem Kali und führte als Beweis an, dafs während der Verbindung dieser 2 Körper die Temperatur der Auflösung sich nicht merklich ändere. Dieser Grund kann nicht der richtige seyn, denn bei dem eben erzählten Versuche stieg die Temperatur bei dem Anfang der Sättigung von 18 zu 80 Grad. *G. L.*

auf die Temperatur vor dem Versuch zurückgekommen war, so brachte ich die Wasserfläche in der Glocke mit der im pneumatischen Apparat in eine Linie, und zog die Röhre zurück, welche das Gas in die Glokè geleitet hatte, um das in der Retorte und in der Röhre gebliebene Oxygen unter der Glocke durch ein gleiches Volumen atmosphärischer Luft zu ersetzen. Man sieht nun, dafs, wenn der Umfang des entwickelten Oxygens und das Gewicht des in der Retorte gebliebenen Haloids bekannt ist, und man ferner annimmt, dafs 100 Theile des Halogensalzes, 38,88 Oxygen enthalten, es leicht ist die Menge des ursprünglich mit dem Halogensalz des Kali vermengten Haloids zu bestimmen, und das Verhältnifs beider zu berechnen. Ich fand so, dafs 100 Theile Halogensalz entsprechen 356,5 Theilen des Haloids.

Bei Sättigung einer mehr concentrirten Kaliauflösung als die vorhergehende, war das Verhältnifs des Halogensalzes zum Haloid fast noch dasselbe; aber als das Kali aufgelöset ward durch das 50fache seines Gewichtes Wasser, so war das Verhältnifs des Halogensalzes zum Haloid 100 : 512. Es folgt aus diesen Versuchen, dafs je concentrirter die Kaliauflösung ist, desto mehr Halogensalz erhält man im Verhältnifs zum Haloid; aber das Verhältnifs beider weicht doch immer von dem 1 : 3 ab, welches die Berechnung giebt. Da ich bemerkt hatte, dafs die Kaliauflösung, obgleich übersättigt mit Halogen, sobald man den Ueberschufs von Halogen daraus durch Wärme entband, alkalisch wurde: so bestimmte ich die Menge des freien Alkali durch Sättigung mit Salzsäure, deren Stärke mir bekannt war, wodurch das Verhältnifs von 100 Halogensalz (chlorate) : 356,5

Haloid (chlorure) reducirt wurde auf das von 100 : 549. Ich erinnere ferner, dafs sich Oxygen entbindet. wenn man die mit Halogen gesättigte Kaliauflösung erwärmt, und dafs diefs nach Berthollets Bemerkung sogar während der Sättigung des Kali mit Halogen erfolgt; aber da ich die Menge dieses Oxygens nicht bestimmte, so kann ich auch nicht sagen, welche Abänderung jenes Verhältnifs dadurch erleiden wird. Indefs, da es offenbar ist, dafs bei dem Glühen der durch Sättigung des Kali mit Halogen gebildeten Salzmasse, man eine Menge Oxygen erhalten mufs, der gleich, welche in dem mit Halogensäure, oder einem andern Halogenoxyd, verbundenem Alkali enthalten ist, so kann man die Abweichung zwischen der Menge des Oxygens, die man der Theorie nach, hätte erhalten sollen und der, welche man wirklich erhält, keiner anderen Ursache zuschreiben, als der eben angeführten.

Die Wirkung des Halogens auf die Oxyde ist gänzlich ähnlich der des Iodins, und die Halogensäure entsteht fast unter denselben Umständen, wie die Iodinsäure. So erhält man mit dem Halogen und dem rothen Quecksilberoxyde ein Haloid und ein Halogensalz, eben so wie sich mit dem Iodin und demselben Hyperoxyde, Quecksilberiodin und Quecksilberiodinsalz bildet. Diese Gegenstände fordern neue Untersuchungen, und es ist zu wünschen, dafs sie die Aufmerksamkeit der Chemiker gewinnen mögen.

5. *Ueber das Halogenazot.*

Das Halogenazot müfste, gemäfs seiner Aehnlichkeit mit dem Iodinazot, aus 3 Theilen Halogen und 1 Theil Azot bestehen, aber Davy erhielt vielmehr

das Verhältnifs 4 : 1. Da man das Azot mit dem Iodin und Chlorin so stark verpuffende Verbindungen eingehen sieht, so kann man fragen, ob nicht Knallgold, Knallsilber und selbst Knallquecksilber blose Verbindungen aus Azot mit Metall sind *). Diefs ist um so wahrscheinlicher, da Gold, Silber und Quecksilber, bei ihrer geringen Verwandtschaft zum Oxygen, sich in dieser Beziehung anschliefsen an das Chlorin und Iodin.

6. *Einige allgemeinere Betrachtungen.*

Gemäfs den in diesen Abhandlungen aufgestellten Analogien, kann man sich überzeugen, dafs Oxygen, Halogen und Iodin nicht eine einzelne Classe von Körpern bilden, welcher ausschliefslich eine säurebildende Kraft zukommen sollte. Wir haben gesehen, dafs sie auch dem Schwefel und dem Stickstoff zukommt und man kann behaupten, dafs sie noch einer grofsen Anzahl anderer Körper eigenthümlich ist **). Nichts desto weniger kann das

*) Ich habe schon (Bd. VIII. S. 307 in der Note) aus einem ganz ähnlichen Gesichtspuncte die Verpuffung des Knallgoldes und Knallsilbers als der des Halogenazots analog dargestellt, und es als sehr merkwürdig hervorgehoben, dafs der Stickstoff bei den allermeisten Verpuffungen, die wir kennen, gegenwärtig ist. — Man sieht auch hier wieder, wie wichtig die nähere Kenntnifs der Natur des Stickstoffes sey, dessen Erforschung, von der Münchner Akademie zum Gegenstand einer Preisaufgabe gemacht, in der That eine der wichtigsten war, die den Chemikern gegeben werden kann. *d. H.*

**) Mit grofser Umsicht sind *Gehlens* Bemerkungen hierüber in seiner Abhandlung über das elektrochemische System ab-

Oxygen immer als die vorzüglichste säurebildende Substanz angesehen werden, sowohl in Hinsicht auf die Stärke dieser Eigenschaft und die Menge der Säuren, die es bildet, als darum, weil wir blos Flüssigkeiten als Auflösungsmittel anwenden können, welche Oxygen oder Hydrogen enthalten, wodurch vielleicht die Natur der aufgelösten Verbindungen irgend eine Veranderung erleidet. Obgleich das Halogen nicht das Oxygen aus allen seinen Verbindungen austreibt, so schien es mir doch, wegen der Stärke seiner Eigenschaften, vor das Oxygen gestellt werden zu müssen; aber das Fluorin, welches man bis jetzt noch nicht für sich darstellen konnte, wäre ohne Zweifel vor das Chlorin zu stellen, weil es das Oxygen aus allen seinen Verbindungen austreibt. Herr *Ampère* ist es, dem man die erste Idee verdankt, dafs die Flufssäure ähnlich sey der Hydrochlorinsäure, d. i. dafs sie bestehe aus Hydrogen und einem eigenthümlichen dem Chlorin ähnlichen Körper, den er vorschlug Fluorin zu nennen. Herr *Davy*, dem er diese Theorie, die er aufgefafst hatte, mittheilte, nahm sie nicht an, und suchte sie erst lange Zeit nachher zu bewahrheiten, als Hr. *Ampère* ihm auf die mitgetheilten Einwendungen geantwortet hatte.

---

gefafst. (Bd. XII. S. 403) Noch ausführlicher und aus einem noch allgemeineren Gesichtspunct spricht hierüber *Oersted* in seiner „*Ansicht der chemischen Naturgesetze*" Berlin 1812. d. H.

Nachtrag
über die
Existenz der Hydriodin- und Hydrochlorin-Salze.

Wenn man Iodin, ein alkalisches Oxyd, und Wasser auf einander wirken läſst, so bildet sich gewöhnlich ein Iodinsalz und ein Hydriodinsalz, oder statt des letzten vielleicht ein Iodinmetall *) (iodure). Das Oxygen, wodurch das Iodin gesäuert wird, kann entweder aus dem alkalischen Oxyd, oder aus dem

*) Dieser Ausdruk ist natürlich eben so unpassend als *Chlorinmetall*, wie schon S. 84. Anm. erinnert wurde. Es sind diese Worte um so schlimmer, da man, gemäſs der Analogie mit Kalimetall oder Baryumetall, ein dem Iodin oder Chlorin zu Grunde liegendes Metall verstehen sollte, statt der Ausdruck, was ohne Erklärung niemand errathen kann, der Benennung *Oxyd*, dem Sinne nach, entspricht. Wirklich ist ja die metallische Natur jedes mit Iodin und Chlorin verbundenen Stoffes eben so gut durch diese Verbindung, als durch die mit Oxygen zerstört. Auch in dieser Beziehung ist also der Ausdruck unzweckmäsig, was dem entsprechenden Ausdruck *Schwefelmetall* weniger vorgeworfen werden kann, da sehr häufig die Metalle in Verbindung mit Schwefel ihr metallisches Ansehen beibehalten. Eine consequente Nomenclatur müſste wirklich, was schon an einem andern Orte vorgeschlagen wurde, neben *Oxyd* ein *Hydroid, Haloid, Antaloid, Phosphoroid* und *Thioid* (von Θειον der Schwefel) aufführen, oder doch ein *Iodinoid* und *Chlorinoid*, was nur minder bezeichnend seyn würde. Indeſs wenn nicht Zusammenstimmung herrscht: so entsteht aus Sprachverbesserung nur Sprachverwirrung, welche wir doch ja sorgfältig vermeiden wollen. *d. H.*

Wasser ihm dargeboten seyn, und wir wollen nun untersuchen, was von beiden das Wahrscheinlichste ist.

Wendet man Kali an, so kann man annehmen, dafs dieses sein Oxygen dem Iodin abtrat; denn da letzteres Oxygen aus Kali bei Rothglühhitze entbindet: so läfst sich denken, dafs eben dasselbe bei gewöhnlicher Temperatur, mit Hülfe des Wassers, erfolgt, vorzüglich wenn man erwägt, dafs hier 2 Producte sich bilden: Iodinsalz und Iodinmetall, und folglich 2 Kräfte zur Zersetzung des Kalimetalls wirken. Dasselbe gilt vom Natron, aus welchem Iodin gleichfalls bei Rothglühhitze Oxygen abscheidet und von allen Oxyden, worin der Sauerstoff wenig concentrirt ist. Aber verhält es sich nothwendig auch so bei den andern Oxyden? Iodin entbindet kein Oxygen aus dem Baryt, Strontian, dem Kalk und der Magnesia, und dieser Umstand, bei welchem die Zersetzung eines Antheils dieses Alkali durch Wasser schwerer begreiflich wird, obgleich hier auch zwei Verwandtschaften zusammenkommen, macht es wahrscheinlich, dafs es eine Grenze giebt, über welche hinaus die vereinten Verwandtschaften des Iodins zum Metall und der Iodinsäure zum Metalloxyd nicht die Oberhand gewinnen über die Verwandtschaft des Metalls zum Oxygen. In diesem Fall könnte das Wasser zersetzt worden seyn, und ich zweifle nicht, dafs solches wirklich erfolgt. Bei der Voraussetzung, dafs auch in der wässerigen Auflösung blos Iodinmetalle, nicht Hydriodinsalze, vorhanden sind: ist es eine nothwendige Folge, dafs in dem sich zugleich mit dem Iodinmetall bildenden Iodinsalz, dem Iodin das Oxygen von einem Theile des Metalloxyds dar-

geboten seyn muſs zur Bildung der Iodinsäure; giebt es aber Hydriodinsalze, dann rührt das Oxygen, in jedem Falle, wo sie sich bilden, vom Wasser her. Es kommt also auf die Entscheidung der Frage an, ob es Hydriodinsalze giebt; aber da ganz dieselbe Frage bei den mehr bekannten *Hydrochlorinsalzen* sich aufwerfen läſst: so wollen wir lieber unsere Aufmerksamkeit auf die letzteren richten.

Man kann sogleich gegen die Existenz der Hydrochlorinsalze anführen, man müsse annehmen, daſs sie bei Verdunstung des Wassers, worin sie aufgelöset sind, sich in Chlorinmetalle verwandeln und bei neuer Auflösung wieder zu Hydrochlorinsalzen werden.

Es ist wahr, daſs blos Krystallisation hinreicht die Hydrochlorinsalze des Kali, Natrons und Baryts in Chlorinmetalle zu verwandeln, aber nicht so bei den Hydrochlorinsalzen des Kalks und Talks. Bei ersterem, dem Hydrochlorinkalk, ist Erhizung nöthig, um alles Wasser auszutreiben, und wie will man behaupten, daſs ein Theil dieses Wassers nicht von der Vereinigung des Hydrogens und Oxygens im Hydrochlorinsalz herrühre? Das Hydrochlorinsalz der Magnesia aber bedarf gleichfalls höherer Temperatur zur Zersetzung und dabei findet das Halogen noch immer genug Hydrogen, um als Salzsäure zu entweichen. Wir sehen hier ganz unzweideutig, daſs die Hydrochlorinsäure, und man darf beifügen die Hydriodinsäure, nicht vermag die Magnesia zu reduciren, obgleich ihre Einwirkung unter den günstigsten Umständen erfolgt. Nun aber, wenn man die Coexistenz des Hydrochlorinsalzes und Iodinsalzes der Magnesia nicht läugnen kann, an welchem Merkma

wollte man erkennen, dafs nicht auch die entsprechenden Kalksalze bei gemeiner Temperatur zusammen bestehen?

Wird eine Auflösung von Chlorinkalkmetall mit kohlensäuerlichem Ammoniak vermischt: so mufs offenbar das Chlorin zur Hydrochlorinsäure werden, um sich mit dem Ammoniak zu verbinden; und wenn das Wasser im Augenblicke jenes Niederschlags sich zersetzen kann, um Hydrogen dem Chlorin und dem Kalkmetall Oxygen darzubieten: so steht auch nichts der Annahme entgegen, dafs schon Krystallisation hinreichend sey, um ein Chlorinsalz in ein Chlorinmetall zu verwandeln, und dafs selbst die Auflösung eines Chlorinmetalls im Wasser die Verwandlung desselben in ein Hydrochlorinsalz bewirken könne; denn es ist ja der Unterschied zwischen der Auflöslichkeit des kohlensauren Kalkes und des hydrochlorinsauren (salzsauren) Ammoniaks, was den gegenseitigen Austausch der Säuren und Basen bestimmt, und folglich wird, lediglich vermöge dieses Unterschieds der Auflöslichkeit, das Wasser zersetzt. Macht man eine Mischung aus Kreide und Salmiak, so erhält man bei der Erhitzung kohlensäuerliches Ammoniak und Chlorinkalkmetall. Demnach, wenn man nicht annehmen wollte, dafs Chlorinkalkmetall bei der Auflösung in Wasser sich in ein Hydrochlorinsalz verwandle, so mufs man doch nothwendig zugeben, dafs die Elemente des Wassers sich trennen und wieder vereinigen können durch eine wenig betrachtliche Abänderung der Temperatur. Das, was ich so eben vom Hydrochlorinsalz des Kalks anführe, läfst sich auf den gröfsten Theil der Hydrochlorinsalze und Hydriodinsalze an-

wenden; und ich könnte noch andere ähnliche Thatsachen anführen, aber ich verlange blos diefs zugegeben, dafs Wasser unter gewissen Umständen sich zersetzen und wieder bilden kann durch dieselben Kräfte, welche die gegenseitigen Zersetzungen der Salze bestimmen. Da diese Kräfte im Allgemeinen sehr schwach sind, indem eine geringe Veränderung der Temperatur hinreichend ist, eine Abänderung bei diesen doppelten Zersetzungen hervorzubringen: so wird es einleuchtend, wie Auflösung im Wasser auf der einen und Krystallisation auf der andern Seite Wasserzersetzung und Wiederbildung veranlassen kann. Aber nun scheint der Grund, den ich vorhin für die Existenz der Chlorin- und Iodinmetalle bei Auflösung derselben im Wasser anführte, nicht mehr dieselbe Stärke zu haben.

Man könnte zwar von der andern Seite für die Existenz der Chlorinmetalle in wässeriger Auflösung die Bemerkung machen, dafs bei deren Auflösung nur eine schwache Veränderung der Temperatur erfolge, während, wenn das Wasser wirklich zersetzt würde, die Temperaturveränderung sehr grofs seyn sollte. Aber da die Temperatur, bei Auflösung eines festen Körpers, von zwei entgegengesetzten Ursachen abhängt: so ist es schwer die Wärmeveränderung zu unterscheiden, welche von Verbindung des festen Körpers mit dem flüssigen, und die, welche von der Veränderung des festen Zustandes herrührt; aber unabhängig von dieser Betrachtung ist zu bemerken, dafs unter den Chlorinmetallen einige Kälte hervorbringen bei der Auflösung im Wasser, andere aber Wärme. So bringt das Chlorinmetall des Natrons eine Erniedrigung der Temperatur von ohngefähr

2 Graden hervor, aber das des Kalks eine Erhöhung von mehr als sechzig. Ferner, wenn es erwiesen ist, dafs die Kräfte, welche die doppelten Zersetzungen der Salze bewirken, hinreichend sind, auch eine Trennung der Elemente des Wassers und ihre Wiedervereinigung, unter den Umständen wovon hier die Rede ist, hervorzubringen: so wird man auch zugeben müssen, dafs der Zustand der Verdichtung des Oxygens und des Hydrogens im Wasser wenig verschieden ist von der, welcher sie in den Hydrochlorinsalzen unterworfen sind, und daher die Veränderung der Temperatur, die von der Trennung und Wiedervereinigung dieser Elemente herrührt, nur wenig merklich seyn müsse. Uebrigens ist es auch nicht meine Absicht beweisen zu wollen, dafs in einer wässerigen Auflösung lediglich Hydrochlorinsalze anzunehmen seyen. Ich glaube vielmehr, dafs nach der Natur des Stoffes, mit welchem das Chlorin verbunden ist, die Chlorinmetalle sich entweder ohne Zersetzung auflösen können im Wasser, oder unter Zersetzung sich verwandeln in Hydrochlorinsalze.

Um mehr Licht über diesen Punct zu erhalten, ging ich von der Betrachtung aus, dafs bei Vermischung einer Auflösung des schwefelsauren Ammoniaks mit Chlorin- Kalk- oder Baryt-Metall, viele Wärme entstehen müsse, wenn diese Metalle nicht mit Oxygen verbunden wären; denn da sie in dem Zustand von Oxyden übergehen müfsten, um sich mit der Schwefelsäure zu verbinden: so wird dazu Wasserzersetzung nothwendig, dessen Oxygen eine grofse Verdichtung erleiden müfste bei Verbindung mit Kalk- oder Barytmetall, wobei also eine sehr

merkliche Wärmeentbindung zu erwarten wäre. Bei Vermischung der Auflösungen von Chlorinkalkmetall und schwefelsaurem Ammoniak, in ohngefähr gleichen Maasen, stieg die Temperatur aber kaum um 0,3°; obgleich sich eine so grofse Menge schwefelsauren Kalks bildete, dafs die Mischung in eine Masse zusammengerann. Die Auflösung des Chlorinbarytmetalls auf dieselbe Art behandelt, veranlafste im Gegentheil eine Temperaturerhöhung von ohngefähr zwei Graden. Diesen Thatsachen zu Folge möchte es also scheinen, dafs in der Auflösung des Chlorinkalkmetalls das Metall im Zustande des Oxyds sich befand, während in der des Chlorinbarytmetalls, das Metall noch nicht oxydirt ist.

Die Analogie, der man freilich in der Chemie nicht blindlings trauen, die man aber auch nicht vernachläfsigen darf, wenn sie sich auf eine grofse Reihe Erscheinungen stützt, giebt uns, wie wir sogleich sehen wollen, noch einige Wahrscheinlichkeitsgründe für die Existenz der Hydrochlorinsalze.

Man kann in der That nicht zweifeln, dafs Schwefel und Phosphor dem Chlorin und Iodin sehr nahe stehen, und dafs folglich ihre Verbindung Aehnlichkeit mit einander haben.

Löst man nun Schwefelkalimetall im Wasser auf, so erhält man eine Verbindung, deren Geruch die Anwesenheit von Schwefelwasserstoff zeigt, welcher sich bei mäsiger Erwärmung entbindet. Bei Auflösung von Phosphorkalimetall entbindet sich gleichfalls Phosphorwasserstoff. Das Wasser wird also unter diesen Umständen zersetzt. Im ersten Fall vermöge der Verwandtschaft des Kalimetalls zu Oxygen und der des Schwefels zu Hydrogen; im zweiten

vermöge derselben Kräfte, vereint mit der Verwandtschaft des Phosphors zum Oxygen, weil sich zu gleicher Zeit phosphorige Säure bildet. Uebrigens habe ich schon bemerkt, dafs unter den Chlorin- Iodin- und Schwefel-Metallen diejenigen am auflöslichsten sind, deren Grundstoffe die gröfste Anziehung zum Oxygen von der einen und zum Hydrogen von der andern Seite haben. Nun also gemäfs der unzweideutigen Existenz des Hydrochlorinsalzes und Hydriodinsalzes der Magnesia, gemäfs den Beweisen, die ich schon angeführt habe, dafs Wasser, indem es Chlorinmetalle auflöset, oder sich davon abtrennt, zersezt oder wieder gebildet werden kann, durch dieselben Kräfte, welche die doppelten Zersetzungen der Salze bestimmen; gemäfs endlich den so eben angeführten Analogien, glaube ich annehmen zu dürfen: *dafs der gröfste Theil der Chlorin- Iodin- und Schwefel-Metalle, wenigstens die, deren Metall eine grofse Verwandtschaft zum Oxygen hat, bei der Auflösung im Wasser zu betrachten sind als Hydrochlorinsalze, Hydriodinsalze und Hydrothionsalze.* Indefs läugne ich nicht die Existenz der Chlorinmetalle u. s. w. in wässeriger Auflösung und nehme vielmehr als Prinzip an, dafs man ein Hydrochlorinsalz oder ein Chlorinmetall in der Auflösung erhalten wird, je nachdem die Kräfte, die zur Zersetzung des Wassers wirken, gröfser oder kleiner sind, als die, welche dasselbe in Verbindung erhalten.

Bemerkung
über einen
Unfall durch Barytchlorinsalz, vermischt mit essigsaurem Baryt

von

VAUQUELIN,

(übers. aus der Annales de chimie, Mai 1815. S. 318)

Ich hatte mir vorgenommen, eine grofse Menge Chlorinsäure (d'acide chlorique) zu bereiten, um damit Verbindungen zu bilden und deren Eigenschaften zu untersuchen. Ich folgte hierin der Angabe des Herrn Chenevix, nach welcher man auf Chlorinbaryt (chorure de baryte) phosphorsaures Silber wirken läfst; aber da die gegenseitige Wirkung sehr langsam war, so wandte ich zur Beschleunigung einen kleinen Antheil Essigsäure, nach Angabe des Herrn Chenevix, an *), worauf der Prozefs mit der gröfsten Leichtigkeit vor sich ging, besonders mit Hülfe einer schwachen Erwärmung.

*) Der überoxydirt salzsaure Baryt läfst sich nämlich, um nach der alten chemischen Sprache zu reden, von dem salzsauren, der sich mit ihm zugleich bildet, wenn man oxydirte Salzsäure durch Barytwasser streichen läfst, nicht durch Krystallisation trennen, weil beide Salze gleich auflöslich

Als ich genau den Chlorinbaryt vom Chlorinsalze (chlorate) geschieden hatte, so liefs ich dieses letztere zur Trockenheit verdunsten, und, nachdem ich es im Wasser wieder aufgelöst, stellte ich einen Theil der Lösung zurück und den andern zersetzte

---

sind. „Ich glaubte jedoch, sagt Chenevix, (s. N. allgem. Journ. der Chem. v. Gehlen Bd. I. S. 606) wenigstens durch doppelte Wahlverwandtschaft eines ohne des andern darstellen zu können. Kocht man phosphorsaures Silber mit salzsaurem Kalk, Baryt u. s. w. so geht eine doppelte Zersetzung vor, und es schlägt sich salzsaures Silber, nebst phosphorsaurer Erde, beide unauflöslich, nieder. Die Wirkung zu vermehren, kann man das phosphorsaure Silber in einer schwachen Säure, z. B. in Essigsäure, auflösen. Ohngeachtet nun die phosphorsaure Erde Anfangs aufgelöset bleibt: so kann man sie doch durch Austreibung der Säure abscheiden." — Es scheint zweckmässig hier noch folgende Stelle beizufügen, welche beweist, dafs schon Chenevix die überoxydirte Salzsäure aus diesem Salz abzuscheiden suchte. „Dieses Barytsalz, sagt er a. a. O., hat alle dem Geschlecht der überoxygenirt-salzsauren Salze zukommenden Eigenschaften. Alle über der Benzoesäure stehenden Säuren treiben, durch Beihülfe der Wärme, die Säure aus. Ich hoffte sie ohne Destillation, blos vermittelst Schwefelsäure, die mit dem Baryt ein unauflösliches Salz bilden würde, aus diesem Salz darzustellen; allein die überoxygenirte Salzsäure wird so leicht durch das Licht zersetzt, dafs ich sie bis jetzt noch nicht zu meiner Zufriedenheit habe frei und rein erhalten können. Sehr merkwürdig ist es, dafs die stärkern Säuren sie öfters mit einem funkelnden Licht aus den erdigen, als aus den alkalischen überoxygenirt-salzsauren Salzen austreiben; eine Erscheinung, die, wie ich glaube, von der verhältnifsmäsig gröfseren Affinität und folglich von der schnellern Entbindung abhängt." *d. H.*

ich durch Schwefelsäure. So erhielt ich Chlorinsäure, mit welcher ich viele Verbindungen machte, deren Eigenschaften ich in der Folge beschreiben werde.

Ich liefs den Theil chlorinsauren Baryt, welchen ich zurückgestellt hatte, verdunsten und krystallisiren. Nachdem dieses geschehen, trocknete ich einen Antheil des Salzes, um die Menge des Krystallisationswassers kennen zu lernen. Ich brachte davon 2 Grammen in einen Platintiegel, welchen ich dem Feuer aussetzte, um den Verlust zu bestimmen, den dieses Salz bei seiner Zersetzung erleidet, wodurch ich die Menge des Oxygens würde kennen gelernt haben, wenigstens auf eine annähernde Weise, denn ich kannte schon die Menge des Baryts. Aber kurze Zeit, nachdem dieses Salz dem Feuer ausgesetzt war, verpuffte es mit einem Knall, der mindestens dem eines Flintenschusses glich. Der Ofen wurde zerrissen. Der Platintiegel, obgleich sehr dick, war an mehreren Orten, der Länge nach gespalten, sein Boden, der eben war, hatte eine Kegelform, und sein Deckel wurde gegen das Gesims des Kamins geworfen, und nahm genau dessen Gestalt an.

Obgleich dieser Vorfall mich befremden mufste, so wurde doch mein Erstaunen gemindert, indem ich über die Art nachdachte, wie ich das so bereitete Chlorinsalz des Baryts auf glühende Kohlen wirken sah. In der That sprüht es nicht wie das chlorinsaure Kali, sondern verpufft plötzlich, selbst auf denjenigen Theilen der Kohle, wo man kein Zeichen der Verbrennung mehr bemerkt.

Indem ich die Ursache dieser Verpuffung suchte, stieg in mir die Idee auf, dafs sie in einem plötzlichen Freiwerden des Oxygens bestehen möge, aber da chlorinsaures Kali, mit meiner Chlorinsäure geradezu bereitet, mir die nämliche Erscheinung gab, während das auf gewöhnlichem Weg bereitete sie nicht darstellte, so mufs man einen andern Grund suchen, und ich fand bald, dafs man ihn dem essigsauren Baryt beizumessen habe.

Man mufs also glauben, dafs die zur geschwindern Vollendung des Prozesses angewandte Essigsäure sich nicht beschränke das phosphorsaure Silber aufzulösen, wie man annehmen könnte; sie zersetzt vielmehr einen Theil vom Chlorinsalze des Baryts, woraus es die Säure zu entbinden, oder sie zu zersetzen scheint.

Nach dem so eben Angeführten, mufs man bei jenem Prozefs keine Essigsäure anwenden, wenn man Chlorinsäure gewinnen will, denn unabhängig von den traurigen Zufällen, welche entstehen könnten, ist die Säure, welche man erhält, nicht rein, so wenig als die Verbindungen, welche man damit bereitet.

Da das Verfahren des Herrn Chenevix sehr langwierig ist, wenn man keinen Essig anwendet, so suche ich ein kürzeres, und ich hoffe es werde mir gelingen.

BEILAGE.

I. Ueber die Verfertigung und Benutzung der logarithmischen Rechenstäbe, nach Lambert, und über eine Vervollkommnung ihrer Anwendung bei chemischen Rechnungen

vom

HERAUSGEBER.

Schon Bd. XII. S. 357 machte ich auf Lamberts Schrift aufmerksam:

Beschreibung und Gebrauch der logarithmischen Rechenstäbe in Auflösung aller zur Proportion, gemeinen und sphärischen Trigonometrie gehörigen Rechnungen und in Vorstellung unzähliger mathematischen Tabellen als eine Verbesserung des Scheffeltischen Pes mechanicus und des Bilerischen Universal-Instruments entworfen von J. H. Lambert. Augsburg 1772.

In dieser Schrift ist die Verfertigung und die Benutzung dieser Stäbe zu mathematischen Zwecken so einfach und kurz

und dabei so allgemein verständlich aus einander gesetzt, daſs es mir am zweckmäsigsten scheint, hieraus einen Auszug mitzutheilen. Lamberts Stäbe sind übrigens auf allen 4 Seiten mit Eintheilungen versehen; von denen aber die auf Sinuse und Tangenten sich beziehenden nicht zu unserm Zwecke gehören. Ueber Verfertigung dieser Stäbe sagt nun Lambert folgendes:

„Die Beschwerlichkeit mit groſsen Zahlen zu multipliciren und zu dividiren hat, ausser den logarithmischen Tabellen, die Erfindung von vielerlei Rechenmaschinen und andern Instrumenten veranlaſst, dadurch man gesucht hat, die Arbeit abzukürzen. Man findet dieselben hin und wieder, insbesondere aber in *Leupolds* Theatro Machinarum fast alle beisammen beschrieben. Was aber bei allen noch mangelt, ist, daſs sie die Vortheile nicht gewähren, die man von einem wirklich brauchbaren Recheninstrumente hoffen sollte. Um dieses zu zeigen, wollen wir anmerken, daſs sie sich in zwo Hauptklassen abtheilen. Die ersten, welche in eigentlichem Verstande *Maschinen* heiſsen können, sind so eingerichtet, daſs sie das Produkt oder den Quotienten genau, und mit eben denen Zahlen angeben, welche man findet, wenn man das Exempel selbsten in Zahlen berechnet. Ihre Einrichtung gründet sich auf das Zahlengebäude, und auf die mechanische Art, wie in dem Multipliciren und Dividiren eine Zahl nach der andern hervorgebracht wird. In so ferne sie also der Genauigkeit ein völliges Genüge leisten, kann man sie in ihrer Art als vollkommen ansehen, allein dieses macht sie noch lange nicht bequem, weil sie bei jedem Exempel wieder müssen so gestellet werden, daſs die vorgegebenen Zahlen darauf stehen, und dieses fordert fast immer eben so viele Zeit, als man gebraucht, um das Exempel selbsten zu rechnen. Man giebt die Leibnitzische als die vollständigste an, ungeachtet ich nicht glaube, daſs jemand sich dieselbe nach ihrer völligen Struktur vorstellen könne, weil *Leibnitz* in seiner Beschreibung nur angegeben, wozu sie dienen sollte, nicht aber, wie er sie inwendig zu dieser Absicht einrichten wollen. Und wenn sie auch wirklich zu Stand gebracht worden wäre, so würde sie vielmehr eine neue Probe von der Gröſse seines Geistes, als aber wirklich bei dem Ge-

brauche bequem gewesen seyn kann. Man kann von den andern Maschinen, so man in dieser Absicht ausgesonnen, eben dieses Urtheil fällen. Wenigstens hatte es immer eine ziemliche Uebung erfordert, um ein Exempel geschwinder zu berechnen, als man es mit Zahlen thun kann, besonders wenn man die Vortheile weiſs, die die Rechnung abkürzen und die sich auf die besondern Eigenschaften jeder Zahl und auf ihre Verhältnisse zu andern Zahlen gründen."

„Die zweite Art betrifft die Instrumente, die man zur Abkürzung der Rechnung ausgesonnen. Da die beschwerlichen Rechnungen das Multipliciren, das Dividiren und das Ausziehen der Wurzeln sind, welche man vermittelst der Logarithmen so leicht zu Ende bringt, so hat man auch zeitig angefangen, die Logarithmen auf Instrumente zu bringen, um auch noch der Mühe des Aufschlagens und des Ausschreibens überhoben zu seyn. Schon zu Ende des vorigen Jahrhunderts hat *Biler* damit den Anfang gemacht, und seine Erfindung unter dem Titel eines mathematischen Universalinstrumentes beschrieben. Da er zugleich dieses Instrument zum Feldmessen gebrauchen wollte, so gab er ihm die Gestalt eines halben Zirkels, und zeichnete auf dem Umkreise die Zahlen, Sinus und Tangenten, wo ihre Logarithmen hätten stehen sollen."

„*Scheffelt* brachte hierauf eine ähnliche Eintheilung nebst noch andern auf einen Stab, dessen Länge ein Rheinländischer Schuh war, und beschrieb die Aufgaben, die damit konnten aufgelöſst werden in einem weitläufigen Quartbande, dem er den Titel: Pes Mechanicus, vorsetzte. *Gunter*, ein Engländer, hat hierzu eine logarithmische Meſsleiter ausgesonnen, und überhaupt ist es leicht, den Logarithmen noch andere Gestalten zu geben, wie wenn man zum Exempel Spirallinien dazu gebrauchen will."

„Es ist unstreitig, daſs die Rechnung mit solchen Instrumenten sehr kurz und leicht ist. Allein, da sie eine bestimmte Gröſse haben, so läſst sich die Rechnung nicht bis auf kleine Theile genau machen, und bei jedem Instrumente muſs man aus seiner Gröſse bestimmen, wie weit die Rechnung zu-

verläſsig sey. So stehen auch hierin die Genauigkeit und Bequemlichkeit einander im Wege. Die erstere befindet sich bei den Maschinen, aber sie sind unbequem; die Instrumente sind bequem, aber sie geben nicht die höchste Schärfe. Sollte man hierin eine Wahl treffen, so wird sie dennoch auf die Instrumente fallen. Die Genauigkeit bei den Maschinen hat keinen Vorzug, so lange man die Rechnung nicht kürzer machen kann, als wenn man sie selbsten macht. Hingegen giebt es unzählige Fälle, wo man eben nicht die gröſste Schärfe sucht, und mit derjenigen, die die Instrumente geben, zufrieden seyn kann. Und in eben diesen Fällen ist die Bequemlichkeit eine Hauptabsicht. Was man nicht sehr genau zu wissen verlangt, muſs gar nicht mühsam gesucht werden, und der leichteste Weg ist hiebei der beste."

„Diese Betrachtungen bestimmen den Entwurf gegenwärtiger Abhandlung. Da ich vor acht Jahren auf die Bilerische Beschreibung des Universalinstruments gefallen, so bemerkte ich gleich, daſs die Genauigkeit bei demselben sehr geringe war. Ich veränderte daher seine halben Zirkel in zwei Stäbe von 4 Schuh Länge, und fand, daſs man damit jede Zahl bis auf ihren 1000ten oder 2000ten Theil berechnen konnte. Dieses ist in unzähligen Fällen zureichend, und ich hatte eine geraume Zeit diese Stäbe als eine neue Verbesserung des Bilerischen Instrumentes angesehen. Als ich hierauf *Scheffelts* Werke zu sehen bekam, so sah ich zwar, daſs er mir darin zuvorgekommen, aber meine Stäbe behielten dennoch einen gedoppelten Vorzug. Denn weil sie viermal länger waren, so waren sie auch viermal genauer, und weil ich zwei Stäbe gebrauchte, die gleiche Eintheilungen hatten, so fand ich sie auch in diesem Stücke ungleich bequemer, weil ich damit auf einmal ganze Tabellen vorstellen konnte, da hingegen *Scheffelt* statt des andern Stabes einen Handzirkel gebrauchen muſste. Die vier Hauptlinien, welche ich die Arithmetrische, die Geometrische, die Sinus und Tangenten benannt habe, und sie allein auf meinen Stäben angebracht hatte, schienen mir zureichend, und ich werde sie daher auch in gegenwärtiger Beschreibung allein beibehalten."

„Um die Verfertigung dieser Stäbe kurz zu beschreiben, so nimmt man zwei Stäbe, die gleich lang, und deren Seiten gleich breit sind, und genau rechte Winkel miteinander machen. Sie können von Metall oder von Holz seyn, und die Eintheilungen entweder darauf gestochen, oder wenn sie mit Papier übersogen sind, darauf mit der Feder gezeichnet werden. Alles dieses fordert die äuſserste Genauigkeit, weil man sich darauf in allen Rechnungen muſs verlassen können. Die Länge der Stäbe mag 4 und 5 Schuhe seyn, will man sie noch länger machen, so ist es noch besser. Man muſs aber auf den Raum sehen, den sie einnehmen, daſs sie eben nicht das ganze Zimmer ausfüllen. In der Beurtheilung ihrer Genauigkeit werden wir sie von 5 Schuhen annehmen."

„Beide Stäbe werden auf eine gleiche Art eingetheilt, nur muſs man die Eintheilung an dem einen zur Rechten, an dem andern zur Linken machen, weil sie genau an einander passen müssen, wenn man den einen Stab an den andern legt."

„Man fängt bei der arithmetischen Seite an, und theilt sie in 20 gleiche Theile, und jeden derselben wieder in 100 andere wirklich ein. Alle diese Theile werden sich gar wohl noch zeichnen lassen. Denn wenn der Stab 5 Schuhe lang ist, so hat seine Länge 500 Decimallinien, und daher wird ein Theil $\frac{1}{4}$ Decimallinie haben. Man kann also noch kleinere Theile darauf unterscheiden."

„Da die Zahlen hier in *arithmetischer* Progression fortgehen, und gleiche Zwischenräume haben, so habe ich sie die *arithmetische* Seite genannt. Es ist klar, daſs man vermittelst derselben addiren und subtrahiren kann. Hier aber sind diese Zahlen Logarithmen, und in dieser Absicht dienen sie zur Eintheilung der übrigen Seiten."

„Die andere Seite ist die *Geometrische*, weil ihre Zahlen mit den Zahlen der ersten Seite verglichen, in geometrischer Progression fortgehen. Da der Logarithmus von $1 = 0$, und der von $100 = 2$ ist, so fängt diese Seite von 1 an, und geht bis 100. Um ihre Eintheilung zu machen, so legt man die arithmetische Seite des andern Stabes an dieselbe. Man schlägt

sodann in den logarithmischen Tabellen die Logarithmen von jeden Zahlen 2, 3, 4, 5---100. und ihren Decimaltheilen auf. Diese Logarithmen werden auf der arithmetischen Seite aufgesucht, und der Punkt, so auf der geometrischen Seite daran liegt, gezeichnet, und die Zahl hingeschrieben. Die Eintheilung dieser Seite von 1 bis 10 und die von 10 bis 100 sind einerley, weil überhaupt auf derselben die Zahlen, so einerley Verhältnifs haben, gleich weit von einander abstehen. Diese Art der Eintheilung ist die bequemste, man mufs aber beide Stäbe an einander so befestigen, dafs die Ende sehr genau auf einander passen, und dafs sie sich während der Eintheilung nicht verrücken."

Vom Gebrauch dieser Stäbe sagt Lambert:

„Da diese Stäbe eben den Dienst wie die Logarithmen in den Tabellen thun, so ist es unnöthig, alle Aufgaben hier anzubringen, welche dadurch aufgelöst werden können. Wir werden also nur diejenigen hersetzen, die fürnehmlich die Brauchbarkeit und die Bequemlichkeit dieser Stäbe anzeigen, und zugleich dienen werden, dieselben auch in andern Fällen zu gebrauchen. Da wir voraussetzen, dafs die Leser den Gebrauch der trigonometrischen Tabellen wissen, so binden wir uns an keine dictatische Ordnung, die man allenfalls bei dem *Scheffelt* finden kann, sondern werden die wählen, wodurch die vorgestellten Absichten mehr in die Augen fallen. Wir fangen demnach bei den Tabellen an."

„Hier haben wir folgende:

1.) *Das Einmal eins.* Dazu gebraucht man die geometrische Seite. Den Anfang der einen legt man neben jede Zahl, welche mit jeden andern solle multiplicirt werden, zum Exempel, wenn man unzählige Zahlen mit 24 multipliciren will, so legt man die Stäbe so an einander, dafs 1 oder der Anfang der einen geometrischen Seite neben 24 auf der andern zu liegen komme, und genau daran passe. Auf jener sucht man jede Zahl auf, die man multipliciren will, so werden auf dieser die Producte neben diesen Zahlen stehen. So zum Exempel findet man 48 neben 2, 72 neben 3 etc. Es ist hier zu merken, dafs

die Zahlen auf der geometrischen Seite viel oder wenig gelten, nachdem man will. Aus 10 kann man 100, 1000 etc. oder auch 1, 0,1, 0,01 machen. Aendert man diese Bedeutung, so mufs man sich auch im Producte darnach richten, welches denen nicht schwer fallen wird, die wissen, was Decimalbrüche sind.

2.) *Divisionstabellen.* Hier gebraucht man wiederum die beiden geometrischen Seiten. Der Divisor, zum Exempel, 36 auf der einen Seite wird neben den Anfang der andern gelegt. So sind auf jener alle Dividendi, auf dieser neben den Dividendis alle Quotienten. So, zum Exempel, neben 72 liegt 2, neben 90 liegt 2,5 etc.

3.) *Zinstabellen.* Wenn z. E. der Zins 5 pro Cent. ist, so legt man auf der geometrischen Seite die Zahlen 100 und 5 neben einander, so werden auf der ersten alle Capitalien, auf der andern neben jedem Capital sein Zins stehen. Man kann auch 10 neben 5 legen. Und in diesem Fall mufs man jeden Zahlen auf der ersten Seite noch eine 0 anhängen, wie wir dieses bereits erinnert haben. Uebrigens glaube ich wohl nicht, dafs man diese Stäbe zu wirklichen Zinsrechnungen gebrauchen werde, theils weil hier Decimalbrüche vorkommen, fürnehmlich aber weil man auf 1000 oder 2000 eins fehlen kann. Ich führe also diese Tabellen hier nur an, um die Stäbe auf allen Seiten zu betrachten.

4.) *Reductionstabellen.* Sollen unzählige Zahlen in einer gegebenen Verhältnifs vergröfsert oder verkleinert werden, z. E. wie 17 zu 13: so legt man auf den geometrischen Seiten die Zahlen 17, 13 neben einander, und auf der erstern sucht man jede Zahlen auf, so stehen auf der andern Seite neben denselben die reducirten Zahlen.

5.) *Andere Divisionstabellen.* Soll eine Zahl, zum Exempel 45, durch unzählige andere dividirt werden, so legt man den Anfang der einen Seite umgekehrt neben 45 auf der andern. Auf der einen werden die Divisores und auf der andern die Quotienten neben einander stehen, und wo der Divisor dem Quotienten gleich wird, da hat man die Quadratwurzel des vorgegebenen Dividendi. Zu dieser Absicht ist es gut, wenn

die Eintheilung auf der geometrischen Seite doppelt und daher an jedem Rande eine ist, damit bei Umwendung derselben die Zahlen dennoch an einander kommen.

Diese Tabellen mögen zureichend seyn, um die Eigenschaften und den Gebrauch der geometrischen Seiten bei Rechnungen in blofsen Zahlen zu zeigen. Das Wunderbare bei den Logarithmen fällt dadurch mehr in die Augen. Wir kommen zu andern Rechnungen:

Verkleinerung der Brüche.

„Soll ein Bruch durch kleinere und schicklichere Zahlen ausgedrückt werden, z. E. $\frac{72}{256}$, so legt man auf beiden geometrischen Seiten die Zahlen 72 und 25,6 neben einander und siehet, welche Zahlen auf beiden Stäben entweder genau oder sehr nahe neben einander liegen. Als in gegenwärtigem Exempel findet man, dafs 36 und 12,8, ferner 18 und 6,4 desgleichen 9 und 3,2, wiederum 27 und 9,6, 45 und 16,0 etc. genau an einander liegen. Und in der That ist auch $\frac{72}{256} = \frac{9}{32}$. Ferner findet man, dafs 20 und 7,0 sehr nahe zusammen treffen, folglich kann man für den Bruch $\frac{72}{256}$ ziemlich genau $\frac{2}{7}$ annehmen. Uebrigens mufs man nachgehends wirkliche Proben anstellen, ob der verkleinerte Bruch dem vorgegebenen in der That gleich ist. Denn die Stäbe können um $\frac{1}{2000}$ fehlen. (§. 12.) Achtet man aber einen so kleinen Theil nicht, so ist auch die Probe nicht nöthig, und in so ferne sind diese Stäbe sehr bequem, jedes Verhältnifs durch kleinere Zahlen auszudrücken. Liegen diese Zahlen nicht völlig aneinander, so kann man am Zähler in Decimaltheilen finden, ob der Unterschied merklich ist.

Theiler der Zahlen.

„Da man bishero die Theiler der meisten Zahlen durch Versuche finden mufs, so dienen unsere Stäbe, wenigstens diejenigen Zahlen zu erkennen, welche von der vorgegebenen Zahl gewifs keine Theiler sind, und man kann sich daher unnöthige Proben ersparen. Ferner wenn die vorgegebene Zahl wirklich Theiler hat, so lassen sie sich durch unsere Stäbe, wo nicht erkennen, doch wenigstens vermuthen. Man legt den

Anfang der einen geometrischen Seite umgekehrt an die vorgegebene Zahl der andern, so werden jede neben einander liegende Zahlen mit einander multiplicirt so viel ausmachen, als die Zahl, deren Theiler man sucht. Liegen demnach keine ganze Zahlen neben einander, so hat die Zahl keinen Theiler. Doch ist dieses nur von Zahlen zu verstehen, die nicht über 2000 gehen, weil gröfsere Zahlen solche Theiler haben können, die sich auf den Stäben nicht mehr genau unterscheiden lassen. Liegen aber ganze Zahlen an einander, so ist das Sicherste, dafs man sie oder wenigstens ihre letzten Ziffern mit einander multiplicirt, um zu sehen, ob im ersten Falle das Product oder im letztern die Endung mit der rgegebenen voZahl einerlei ist. Je nachdem diese Zahl gröfser ist, mufs man von den neben einander liegenden Zahlen mehrere Endungszahlen nehmen, damit man sich der Uebereinstimmung des Productes mehr versichern könne. Die Gröfse der Zahl, davon man die Theiler finden will, richtet sich nach ihren Theilern. Sind diese einander gleich, oder nicht merklich verschieden, so mag die Zahl viel gröfser seyn als 2000. So, zum Exempel, von der Zahl 95563 lassen sich die Theiler 353 und 271 erkennen, und sie werden neben einander liegen, wenn die Stäbe 5 Schuhe lang sind, ungeachtet man die Zahl 95663 auf dem einen Stabe nicht genau erkennen kann. Die gemeldete Probe mufs hier das Uebrige ausmachen. Da man aber an der Zahl nicht erkennen kann, ob sie so vortheilhafte Theiler hat, so haben wir für die gröfste, von welcher man die Theiler nothwendig finden kann, nur 2000 gesetzt.

Ausziehung der Wurzeln.

„Für die Ausziehung der Quadratwurzel haben wir (S. 121, Nro. 5.) bereits eine Methode angegeben. Folgende ist allgemeiner. Man lege die arithmetische und geometrische Seite neben einander. Auf dieser suche man die vorgegebene Zahl auf, so hat man auf jener ihren Logarithmum. Diesen theile man für die Quadratwurzel in 2, für die Cubicwurzel in 3, für die Biquadratwurzel in 4 gleiche Theile, und so fort. Den gefundenen Theil sucht man auf der arithmetischen Seite, und ne-

ben demselben wird die gesuchte Wurzel auf der geometrischen liegen."

„Es ist klar, dafs man hiebei auch die Eintheilung mit dem Circul verrichten kann. So, zum Exempel, wenn man aus dem Quadrat von 64 die Cubicwurzel ausziehen wollte, so würde man auf der geometrischen Seite den Abstand von 1 bis 64 in drei gleiche Theile theilen, und der dritte Theil von 1 zweimal bis auf 16 getragen, würde anzeigen, dafs 16 die gesuchte Wurzel wäre."

„Wenn man hingegen eine Zahl, zum Exempel, 3 quadriren, cubiren, biquadriren, oder noch mehrere male mit sich selbst multipliciren will, so fafst man auf der geometrischen Seite den Abstand von 1 bis 3, und trägt ihn aus 3 in 9, aus 9 in 27, aus 27 in 81, und da es nicht mehr weiter geht, so setzt man den Zirkel auf 8,1 und trägt ihn auf 24,3. von da auf 72,9 u. s. w. und wiederum von 7,29 auf 21,87 u. s. w. und die Zahlen

3,9,27,81,243,729,2187

werden die gesuchten Dignitaeten seyn."

Geometrische Progressionen.

„Hier hat man zween Fälle.

1. Wenn das erste und zweite Glied der Progression gegeben, und man will die folgenden finden, zum Exempel, 8 und 12: so fafst man auf der geometrischen Seite den Abstand von 8 zu 12, und trägt ihn aus 12 in 18, aus 18 in 27, aus 27, in 40,5, aus 40,5 in 60,75, u. s. w. so findet man dadurch die Reihe von Zahlen

8; 12; 27; 40,5; 60,75; 20.

2. Wenn das erste, und letzte Glied nebst der Anzahl der Glieder gegeben, die mittlern zu finden. Zum Exempel, man hätte 8 und 60,75 und es sollen noch drei mittlere Glieder gefunden werden, so wird der Abstand von 8 bis 60,75 in 4 gleiche Theile getheilt, und der Zirkel wird sodann aus 8 in 12, und 12 in 27, aus 27 in 40,5 und aus 40,5 in 60,75 getragen."

„Der letztere Fall ist genauer, weil sich der Fehler verkleinert. Er begreift zugleich die Erfindung der mittlern Proportionalzahlen unter sich."

So weit *Lambert*. Auch das, was er von dem Gebrauch der auf die Sinus und Tangenten sich beziehenden Eintheilungen sagt, welche sich auf den beiden andern Seiten der Stäbe befinden, wird denen Vergnügen machen, welche sich um astronomische und damit zusammenhängende Rechnungen interessiren. Um sich übrigens von dem, was Lambert sagt, die hier unentbehrliche Anschauung zu verschaffen, ist es nöthig, die Scale Fig 3. an die Fig. 2. anzusetzen, damit die Eintheilung, wie diefs Lambert voraussetzt, von 1 bis 100 reiche (oder bei uns noch darüber.) Der Leser darf dann nur die bewegliche Scale neben die unbewegliche legen, und sie der Angabe gemäfs verschieben. Es versteht sich indefs von selbst, dafs eine auf Papier abgedruckte Scale, noch dazu von so kleinem Maasstabe, wie die beiliegende, nie viel Genauigkeit giebt; indefs sieht man doch immer die Annäherung. Meine Angaben in den vorhergehenden Abhandlungen bezogen sich aber auf eine gröfsere Scale von 4 Schuh Länge, wie sie Lambert hier auch voraussetzt.

Man sieht übrigens, wie bequem diese Rechenstäbe vorzüglich bei Rechnungen mit zusammengesetzten Proportionen sind. Gerade aber diese sind es, welche in der Chemie beständig vorkommen. Denn mathematisch die chemischen Anziehungen aufgefafst, ist klar, dafs wenn z. B. 10 Gewichtstheile Oxygen 20 Theile Schwefel anzuziehen (chemisch zu binden) vermögen, und diese 20 Schwefel, 40 Theile Kupfer, dafs die Anziehung von 10 Gewichtstheilen Oxygen grofs genug für 40 Theile Kupfer seyn werde. In diesem ganz mathematischen Sinne, als eine Messung der Verwandtschaften, fafste *Richter* die Sache auf; nur ging er noch weiter und suchte auch ein mathematisches Progressionsgesetz unter den Zahlen, welche die Menge der verschiedenen Stoffe ausdrücken, die sich mit ein und demselben Körper verbinden können. Hierüber mehr zu sprechen, behalte ich mir vor bei einer andern Gelegenheit.

Uebrigens hab' ich Bd. X. S 374 schon gezeigt, wie nützlich es sey, neben den absoluten Gewichten der sich chemisch verbindenden Körper-Differentiale (Atome Daltons, Massentheile Richters) auch ihr specifisches Gewicht in Betrachtung zu ziehen, nicht zwar, um, wie Dalton sich bemüht, die Menge der in einem Raum vereinten Atome kennen zu lernen, was zu keinem Ziele führt, aber wohl um das Volumen der sich verbindenden Massentheile zu bestimmen. Von dieser Seite ist also auch noch der Gebrauch der stöchiometrischen Scale zu vervollkommnen.

Zu diesem Zweck aber ist es nöthig, dafs wir das specif. Gewicht des Oxygens, so wie das Volum der sich mit andern Körpern verbindenden Massentheile (Differentiale) desselben zur Einheit annehmen, oder = 10 setzen, gleichwie wir in unserer Scale das absolute Gewicht des Oxygendifferentials = 10, mit Wollaston, gesetzt haben. Unter dieser Voraussetzung habe ich die specifischen Gewichte einiger Körper von denen in den vorhergehenden das Iodin betreffenden Abhandlungen die Rede war, Fig. 2. auf der einen Seite, und auf der andern das Volum ihrer Differentiale beigeschrieben. Geflissentlich aber habe ich mich auf wenige Körper beschränkt, weil Fig. 2. u. 3. vorzüglich bestimmt ist, um das anschaulich zu machen, was Lambert über seine logarithmischen Rechenstäbe sagt, und weil überhaupt die ganze angehängte Kupferplatte blos dazu entworfen ist, die Verbindungen des Iodins und Chlorins mit mehreren Körpern, dem stöchiometrischen Verhältnisse nach, vor Augen zu legen.

Wir wollen nun sehen, wie Fig. 2. mit Fig. 1. zu verbinden sey.

Man schneide, nach der Linie *AB* (Fig. 2.) die Angabe der specifischen Gewichte ab, welche sich auf eine Temperatur von 60 Fahr. bezieht, und lege diese Scale neben die Fig. 1. Man erhält dadurch die Angabe des Volums der Körper wie diese auf der Seite *CD* der Scale Fig. 2. beigeschrieben wurde. Z. B. man schiebe *Iodindampf* Fig. 2. zu *Iodin* Fig. 1.: so wird neben 10 in der ersten Scale die Zahl 20 (in der Scale Fig. 1.) stehen, zum Zeichen, dafs das Volum eines Iodindifferentials

doppelt so grofs ist, als das eines Oxygendifferentials. Dasselbe Resultat ergiebt sich, wenn man *Halogen* in Fig. 2. zu *Halogen* in Fig. 1. oder 100 *Hydrogen* in Fig. 2. zu 100 *Hydrogen* Fig. 1. 10 *Azot* neben 10 *Azot* schiebt; ja vielmehr wenn man, wie angegeben, Iodin neben Iodin in beiden Scalen gestellt hat, so liegen unmittelbar die eben genannten Körper schon in der rechten Lage, und man überblickt, dafs diese sämmtlich dasselbe Volumverhältnifs zum Oxygen haben, nämlich das von 2 : 1. Zugleich stellt sich dar, dafs in diesem Falle das Verbindungsverhältnifs verschiedener Körper lediglich aus ihrem specifischen Gewicht abgeleitet werden kann.

Ein anderes Volumverhältnifs zum Oxygen haben Ammoniak z. B. und Hydriodin, nämlich das von 4 : 1 was auf ähnliche Art blos durch die angegebene Stellung der zwei Scalen, zu erkennen ist.

Wem es bequemer scheint, der mag die Scale Fig. 2. umkehren und die Zahl 10 in Fig. 2 jedesmal zu dem Körper in Fig. 1. stellen, dessen Differentialverhältnifs zum Oxygen er zu wissen verlangt. Er wird die Angabe stets neben dem Namen des Körpers in Fig. 2. auf der andern geradeliegenden Scale finden.

In eben der umgekehrten Lage der Scale Fig. 2. ist auch schnell die Reduction der specifischen Gewichte auf eine andere Einheit z. B. auf die gewöhnlich angenommene, wo man die atmosphärische Luft = 10 setzt, vorzunehmen. Man schiebt nämlich den Namen des Körpers z. B. des Iodindunstes (bei der Zahl 78,1) in der umgekehrten Fig. 2. zu 11,04 dem specif. Gewichte des Oxygens, wenn die atmosphärische Luft = 10 gesetzt wird, und findet dann neben 10 in der unbeweglichen Scale die Zahl 86,2 was das specifische Gewicht des Iodindunstes für diese Einheit ist. Noch einfacher aber gelangt man zu diesem Zwecke, wenn man nur die bewegliche Scale innerhalb Fig. 2. so stellt, dafs 11,04 neben Oxygen zu stehen kommt; man kann dann auf dierer beweglichen Scale alle specifischen Gewichte der nebenstehenden Körper, im Verhältnisse zur atmosphärischen Luft bestimmt, ablesen.

Gesetzt nun aber man wisse aus andern Betrachtungen das Verhältniſs des *Volums* der chemischen Differentiale eines Körpers zu dem der Oxygendifferentiale, und wollte nun sein specifisches Gewicht finden: so wird man die Zahl des Volums der des Körpers, von dem die Rede ist, in Fig. 1 schieben, und neben der Zahl 10 sein specifisches Gewicht im Verhältnisse zum Oxygen ablesen. Z. B. alle die weitläuftigen S. 41—45 vorkommenden Betrachtungen über die Dichtigkeit des Iodindampfes (bei 60° F., wo Iodin für sich, ohne Verbindung mit einem andern Körper, z. B. Hydrogen, noch fest ist) erfordern nur einige Blicke auf unsere Scale. Wir setzen, mit Gay-Lussac, der Analogie gemäſs, das Volum eines Iodindifferentials, gleich dem eines Chlorindifferentials, = 2 im Verhältnisse zum Oxygendifferentialvolum, oder = 20 wenn letzteres mit 10 bezeichnet wird. Nun schiebe man 20 in Fig. 2. (die Stelle, wo das Volum eines Iodindifferentials steht, zu *Iodin* in Fig. 1. und neben 10 wird man die Zahl 78,1 finden, was das specif. Gew. des Iodindunstes im Verhältniſs zum Oxygen (= 10) ist, welche Zahl, wie wir eben sahen, sich in 8,62 verwandelt, wenn das specif. Gewicht im Verhältniſs zur atmosphärischen Luft (= 1) ausgedrückt werden soll, wie Gay-Lussac dieſs that. Oder anders: Man lege 10 in der *umgekehrten* Fig. 2. zu Iodin Fig. 1. so wird sich neben der Stelle, wo das Iodinvolum bemerkt ist, die Zahl 78,1 in Fig. 1. finden, welche das specif. Gewicht des Iodindunstes im Verhältnisse zum Oxygen = 10 ausdrückt. Eben so wird, bei dieser eben bezeichneten umgekehrten Lage der Scale Fig. 2., wenn man 10 zu Hydriodin schiebt, das Hydriodinvolum neben der Zahl 39,4 zu stehen kommen, was das specif. Gewicht des Hydriodingases im Verhältnisse zum Sauerstoffgas ist, und so in jedem andern Falle.

Uebrigens sieht man bei dem Anblick der Fig. 2. was sich auch schon bei dem der Tafel Bd. X. S. 374 (wo statt 0,8; oder 0,9 immer mit gutem Grunde 1 als richtiger geschrieben werden kann) vor Augen stellte, nach welchen einfachen Verhältnissen sich die Körper, ihrem Volumen in Gasgestalt nach, verbinden. Statt *Volum in Gasgestalt* sollte man aber allgemeiner sagen *Aggregation ihrer Theile*, welche wir indeſs zu

Nichtesten bestimmen können, wenn sie sich in Gasgestalt befinden, durch Messung ihres Volumens in diesem Zustande. Was also diese Aggregation der Körpertheile (was ihr Volum in Gasgestalt) bestimmt mufs zugleich das Bestimmende für die chemischen Mischungsverhältnisse seyn, weil beide sich gegenseitig so gut entsprechen. Im Einzelnen wird es wahr seyn, was auch Berzelius S. 70 hervorhebt, dafs keine Hypothese die Aggregationsform der Körper zu erklären vermag; wir sehen aber, worauf wir im Allgemeinen hiebei unsere Aufmerksamkeit zu richten haben, indem von dem Verhältnisse der Aggregation (des Volums z. B. in Gasgestalt) sich das Verbindungsverhältnifs ableiten läfst. Eben darum suchte ich die Aggregation der Körpertheile (den festen, flüssigen und gasförmigen Zustand) und die Gesetze ihrer chemischen Verbindung aufs ein und demselben Princip abzuleiten, woraus, wie schon S. 62 erwähnt, unmittelbar die Verbindung in sehr einfachen Raumverhältnissen hervorgeht, gemäfs den Bd. V. S. 67 angestellten Betrachtungen.

II. *Ankündigung.*

Herr *Kuppler*, ein junger sehr unterrichteter und geschickter Mechanikus in Nürnberg, kündiget an, dafs bei ihm in einander verschiebliche logarithmische Rechenstäbe nach ähnlicher Einrichtung wie die angehängte Tafel sie vorstellt, von 4 Fufs Länge zu haben sind:

1. Blos mit geometrischer Linie
   - *a*) von Birnbaumholz zu 4 fl. 30 kr.
   - *b*) von Buchsbaum 8 fl.

2. Aufserdem noch mit der arithmetischen Linie, so wie mit der für Sinuse und Tangenten
   - *a*) aus Birnbaumholz . 8 fl.
   - *b*) aus Buchsbaumholz 11 fl. 30 kr.

Da auf Papier gedruckte Verzeichnisse der chemischen Aequivalente sich verziehen beim Aufkleben, so ist blos starkes weifses Papier zur Seite aufgeklebt, damit die Chemiker aus

den in diesem Journal gelieferten Tafeln sich diejenigen Körper mit ihren Verhältnifszahlen selbst beischreiben können, welche sie jedesmal zu ihren Zwecken nöthig haben. — Ich habe schon längst Herrn Höschel in Augsburg und auch Herrn Kuppler vorgeschlagen, eine Normaleintheilung auf einem halben Cylinder aufsen mit hervorstehender scharfer Eintheilung sich zu verfertigen, oder, was auf dasselbe hinauskommt, scharfe cylindrisch gebogene Schneiden und Zahlen zusammensetzen, und damit auf eine mit einem Aetzgrund überzogene Kupferplatte hinzuwalzen. Ein einziger leiser Druck ist dann nöthig zur Verfertigung eines solchen Rechenstabes, indem nur in den Aetzgrund die Eintheilung gemacht werden darf; das Scheidewasser vollendet das Uebrige. Auf diese Art könnten die Rechenstäbe sehr wohlfeil geliefert werden. Doch sind natürlich viele Bestellungen nöthig, ehe sich ein Künstler zur Verfertigung eines solchen Normalstabes entschliefst. Obige vom Herrn *Kuppler* angesetzte Preise beziehen sich auf Eintheilung aus freier Hand. *d. H.*

III. *Bericht des Professors Sementini in Neapel, über den am 14. März 1813 in der Stadt Gerace in Calabrien gefallnen, mit einem rothen Staube vermengten Regen* *).

Am 14. dieses Monats (März 1813) verstärkte sich der seit zwei Tagen wehende Ostwind, und eine dichte über der See schwebende Wolke schien sich dem festen Lande zu nähern. Kurz nach zwei Uhr Nachmittags legte sich der Wind einigermafsen;

*) Dieser Brief ist an die Herausg. der bibl. britann. geschrieben, und ich entlehne die Uebersetzung desselben aus dem Morgenblatt, vom 13. Jul. 1815. Schon früher Bd. IX. S. 217 ist von diesem Ereignisse, nebst ähnlichen andern, Nachricht gegeben. *Sementini's* Bericht ist aber wegen der angeführten Analyse der Erde merkwürdig. Der *Eisen- und Chromgehalt*, der sich auch in den Meteorsteinen gewöhnlich findet, deutet auf einen gemeinschaftlichen Ursprung dieser,

aber die Wolke, die nun bereits alle Berge deckte, fing an, das Tageslicht zu verdunkeln und eine drohende Gestalt anzunehmen. Ihre Farbe war nun nicht mehr röthlich, wie sie von Weitem her aussah, sondern sie hatte sich in eine eigentliche Feuerfarbe, mehr in jene des glühenden Eisens verwandelt. Um halb fünf Uhr hatte die Finsternifs dermafsen zugenommen, dafs man in den Häusern Lichter anzünden mufste; das Volk, von Furcht und Schrecken ergriffen, strömte nach der Domkirche hin, und zwang den Fastenprediger und den Dom-Vikar selbst, die Kanzel zu besteigen, um zu beten. Sobald der Unter-Präfekt davon Kenntnifs erhielt, begab er sich nach der Kirche, in der Absicht, das Volk zu beruhigen; unterweges jedoch überlegte er, wie gefährlich es ihm seyn möchte, einem so entschiednen Volksdrange sich gewisser Mafsen entgegenstellen zu wollen, und dafs es besser gethan sey, statt seiner etliche Priester zu senden. Aber Alles war vergeblich; gegen fünf Uhr verdoppelte sich das Jammergeschrei, und furchtsame Personen konnten in That auch gar wohl in Schrecken gerathen. Der Himmel war rothgelb, und das Sonnenlicht beinahe ganz erloschen; gegen Norden hin lag dichte Finsternifs. In einer Entfernung von sechs Meilen hörte man in der Stadt selbst das dumpfe Brausen der Meereswellen; auch die Luft ertönte von seltsamem Getöse, Blitze durchzischten und der Donner erschütterte sie. Nun begannen grofse Wassertropfen herabzufallen, die mit einem röthlichen Staube vermischt waren; Einige glaubten Blut zu sehen, Andere hielten es für einen Feuerregen. Ein zufälliges Ereignifs vollendete den Schrecken. In einem Privathause der Stadt brach Feuer aus. Jetzt konnte nichts mehr die Volksmasse zurückhalten; sie glaubte das Ende der Welt vorhanden, und hielt das brennende Haus für den Anfang des grofsen Weltbrandes; in wogenden Strömen, unter fürchterlichem Geschrei und jämmerlichem Geheul bewegte sich die Masse und liefen die Einzelnen umher. Die Einen streckten ihre Arme gegen die Priester, und flehten sie an, sogleich ihre Beichte zu hören; wer keinen Priester fand,

---

ihrer Natur nach, ähnlichen Ereignisse. Ein Steinregen, wie der bei Aigle, wo auch eine Fülle sehr kleiner Steine herabfiel, schliefst sich zunächst an diesen Erdregen, welcher blos geringere Cohäsion der herabfallenden Theile voraussetzt. Wirklich erhärten auch die Meteorsteine häufig erst an der Luft. *d. H.*

beichtete mit lauter Stimme und öffentlich; Andere geisselten sich, zerschlugen sich Gesicht und Brust, rauften sich die Haare aus, und rechneten ihren Sünden die Strafe des Himmels zu, die jetzt über die Menschheit einbrach. Ein wildes Geschrei verlangte, es sollen die Heiligenbilder in Procession herumgetragen werden, was dann auch sogleich bewilligt ward, als das einzige Mittel, sonst unvermeidliche Unordnungen des tobenden Haufens, und die Gefahr, die dem Kirchen-Eigenthum drohte, zu verhüten und abzuwenden. Die Bilder wurden demnach herausgeholt, und die Menge sammelte sich um sie her, laut schreiend und betend. Am späten Abend fing der Himmel an sich aufzuheitern, Wetterleuchten und Regen hörten auf, und das Volk beruhigte sich allmählich wieder, zumal auch das ausgebrochene Feuer gelöscht, und die Ursache desselben gekannt war.

Der mit dem Regen niedergeschlagene Staub zeigte folgende Eigenschaften: seine Farbe ist blafsgelb; sein Geschmack erdig und fad; er ist so fein, dafs er gleichsam unfühlbar wird; das Vergröfserungsglas zeigt darin hin und wieder glänzende Punkte, die dem Piroxène an Farbe gleichen, vermuthlich jedoch dem Staube fremd und nur zufällig, weil man ihn auf der Erde sammelte, ihm beigemischt waren. Mäfsiger Hitze ausgesetzt, wird er anfänglich braun und endlich vollkommen schwarz; bei verstärkter Hitze verschwindet diese Farbe, und verwandelt sich in röthliches Gelb. Mit Säuren erfolgt ein Aufbrausen, das hingegen nach starker Erhitzung nicht weiter bemerkt wird. Durch das Feuer verliert er 0,1 seines Gewichts.

Die Bestandtheile des Minerals sind reine Kieselerde, kohlensaurer Kalk, reine Thonerde, Eisen und Chromium. Die geringe Menge des Pulvers, die man anfangs sich zu verschaffen im Stande war, erlaubte nicht, die Verhältnisse jener Bestandtheile zueinander auszumitteln; da man indefs später einen beträchtlicheren Vorrath erhielt, so behält sich der Verfasser vor eine genauere Prüfung nachzuholen.

Druckfehleranzeige.

S. 47 Z. 13 u. 15. st. 17,54 l. 17,56.
— 54 — 12 v. u. l. 156,21 I. : 5 × 10 O = 100 I : 52,007 O.

Auszug

des

meteorologischen Tagebuches

vom

Professor *Heinrich*

in

Regensburg.

May, 1815.

Monats-Tag.	Barometer.								
	Stunde.	Maximum.			Stunde.	Minimum.			Medium.
1.	6 F.	26''	11'''	,50	6 A.	26''	10'''	,94	26'' 11''',
2.	9 F.	26	10,	88	6 A.	26	9,	88	26 10,
3.	4 F.	26	9,	37	6 A.	26	7,	85	26 8,
4.	11 F. 9½ A.	26	9,	19	4 F.	26	8,	37	26 8,
5.	10 A.	26	9,	62	4 F. 3 A.	26	8,	76	26 9,
6.	8 A.	26	10,	99	3½ F.	26	9,	66	26 10,
7.	11 A.	26	11,	89	3; 5 F.	26	11,	31	26 11,
8.	8 F.	27	0,	17	11 A.	26	10,	79	26 11,
9.	8 A.	26	11,	65	4 F.	26	10,	69	26 11,
10.	9 A.	27	1,	80	3; 5 F.	27	0,	58	27 1,
11.	9 F.	27	1,	88	7 A.	27	0,	60	27 1,
12.	8½ F.	27	0,	24	2 A.	26	11,	48	26 11,
13.	7 F.	27	0,	10	7 A.	26	10,	27	26 11,
14.	9 F.	27	0,	50	5 A.	26	11,	75	27 0,
15.	10 A.	27	1,	23	4 F.	26	11,	72	27 0,
16.	10 A.	27	1,	87	4 F.	26	1,	16	27 1,
17.	10 A.	27	3,	39	4 F.	27	2,	27	27 2,
18.	4; 6 F.	27	3,	03	6; 8 A.	27	1,	83	27 2,
19.	3 F.	27	1,	28	6 A.	26	11,	20	27 0,
20.	8; 10 A.	26	11,	89	10 A.	26	9,	70	26 11,
21.	10 A.	26	8,	77	2 A.	26	7,	96	26 8,
22.	10 A.	26	11,	14	4 F.	26	9,	16	26 10,
23.	9 F.	26	11,	84	5 A.	26	11,	02	26 11,
24.	9 A.	27	0,	31	4 F.	26	10,	98	26 11,
25.	11 A.	27	2,	14	4 F.	27	0,	35	27 0,
26.	8 F.	27	2,	94	6 A.	27	2,	17	27 2,
27.	6 F.	27	2,	16	6 A.	27	1,	23	27 1,
28.	6 F.	27	1,	82	6 A.	27	0,	74	27 1,
29.	8 F.	27	1,	67	8 A.	27	0,	01	27 0,
30.	6 F.	27	0,	59	8 A.	26	10,	61	26 11,
31.	8 F.	26	10,	87	6 A.	26	10,	30	26 10,
Im ganz. Mon.	den 17. A.	27	3,	39	den 21. A.	26	7,	69	26 11, 76

hermometer.			Hygrometer.			Winde.	
m.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.	bei Tage.	zu Nachts.
,0	4,0	11,13	745	512	650,0	OSO. 1	NW. 1
,0	7,0	12,36	758	623	702,0	NO. 2	SO. 1
,4	6,7	13,09	780	639	724,8	OSO. 2; 3	SO. 1
,4	6,7	11,90	741	640	689,6	NW.NO.1	NW. 1
,6	6,2	12,18	734	640	687,5	NNW. 1	NW. 1
,6	6,8	11,96	718	533	643,5	NNW. 1	SO. N. 1
,0	6,8	12,63	755	556	669,5	OSO. 1	NW 1
,7	7,8	13,09	746	575	683,0	OSO. 1	SO.NW. 1
,2	7,8	14,06	765	600	694,2	NW.NO.1	N. W. 1
,0	10,5	12,15	657	590	617,0	NNW. 1	WNW 1
,8	8,0	11,75	764	470	631,6	OSO. 1	WNW. 1
,4	6,7	13,83	770	579	692,0	SO.SW. 1	NW. NO. 1
,2	10,8	15,00	782	616	697,7	SO. NO.1; 2	N. W. 1
,4	9,6	12,95	777	578	684,	NW.NO.1	W. NO. 1
,6	9,3	11,54	671	519	60.,0	NNW. 1	NW. 1
,8	7,0	12,91	760	508	670,1	NO. 1	NW. 1
,0	9,5	13,75	795	600	715,4	NW. 2	WNW. 1
,0	7,7	12,62	750	631	687,7	WNW. 2	NW 2
,1	8,8	9,72	681	580	632,6	NW. 2; 3	NW. 2
,8	5,9	9,22	751	638	695,1	NW. 2	NO. SO. 1
,0	5,2	11,96	798	540	705,6	SO.NW. 2	NW. 1
7	6,9	10,41	807	721	766,3	NW. 2	NW. 1
8	5,9	10,99	796	629	722,9	SO. NO. 1	NW. 1
0	8,7	12,26	813	620	737,3	NW. 1; 2	NNW 1
2	5,0	11,84	779	650	738,[illegible]	NW. 2	W. 1
[illegible]	6,0	11,54	806	700	758,9	NW. 2	NNW. 1
[illegible]	7,2	11,37	829	663	767,3	N. 2	NNO. 1; 2
5	3,0	9,00	833	716	792,2	NO. 1	SO. NW. 1
[illegible]	3,0	9,86	835	743	8[illegible]2,0	OSO. 2	NW. 1
[illegible]	3,6	11,77	829	698	787,8	NO. SO 1	SO. NW. 1
0	6,9	12,47	842	731	798,2	NO. 2	NW. 1
4	3,0	12,00	842	470	704,74	—	—

Monatstag.	Witterung.			Summaris Uebersi der Witteru
	Vormittags.	*Nachmittags.*	*Nachts.*	
				Heitere Tage
1.	Nebel. Verm.	Schön.	Heiter.	Schöne Tage
2.	Schön.	Schön. Wind.	Schön.	Vermischte Ta
3.	Schön Wind.	Schön. Wind.	Heiter Verm.	Trübe Tage
4.	Vermischt.	Vermischt.	Schön.	Windige Tage
5.	Schön.	Tr. Gewitt. Reg.	Heiter. Verm.	
				Stürmische Ta
6.	Schön. Gew. Reg.	Vermischt.	Schön.	Tage mit Neb
7.	Schön.	Schön.	Schön.	
8.	Schön.	Schön.	Schön.	Tage mit Reg
9.	Schon.	Schön. Gew. Reg.	Trüb.	
10.	Trüb.	Gew. Reg. Verm.	Schön.	Tage mit Gew
				Reif.
11.	Nebel. Verm.	Schön.	Heiter.	
12.	Heiter.	Gewitter, und Regen. Verm.	Vermischt.	Heitere Nächt
				Schöne Nächte
13.	Trüb. Schön.	Schön. Gewitter. u. Regen, Sturm.	Regen. Trüb.	Verm. Nächte
14	Verm. Trüb.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trübe Nächte
15.	Trüb. Regen.	Trüb.	Heiter. Verm.	
16.	Nebel. Schön.	Schön.	Vermischt.	Windige Näch
17.	Vermischt.	Schön. Windig.	Heiter.	StürmischeNä
18.	Vermischt.	Tr. Wind. Regen.	Trüb. Wind.	Nächte mit Re
19.	Trüb. Reg. stürm.	Trüb. Reg. Wind.	Wind. Tr. Schön.	
20.	Verm. Wind.	Verm. Wind.	Heiter.	Nordlicht.
21.	Schön.	Gewitter-Regen. Wind. Verm.	Schön. Trüb.	Betrag des R 15‴,1.
22.	Trüb. Wind.	Vermischt.	Schön. Trüb.	
23.	Trüb.	Trüb.	Trüb. Regen.	Herrschende W NW.
24.	Trüb.	Wind. Schön.	Schön.	
25.	Heiter. Trüb.	Wind. Verm.	Heiter.	Zahl der Beob tungen 317.
26.	Schön. Wind.	Verm. Windig.	Vermischt.	Im ganzenMon
27.	Schon. Windig.	Schon. Windig.	Heiter.	die Sonne nu
28.	Reif. Schön.	Heiter.	Heiter.	17. bis 22. ohn
29.	Reif. Heit. Wind.	Heiter.	Heiter. Nordlicht	merkbaren Fl
30.	Heiter. Windig	Schön.	Schön.	sonst immer h
31.	Schön.	Schön. Wind.	Schön.	damit besetzt

In diesem Monate wurden die meteorologischen Instrumente mit e Ausdünstungsmesser, und mit einem aus zwei Auffangsstangen b henden atmosphärischen Electrometer vermehrt. Die nähere Besc bung, so wie die Beobachtungen, werden in der Folge mitgetheilt we

Ueber einen neuen Lichtsauger

nebst

einigen allgemeinen Betrachtungen über die Phosphorescenz und die Farben,

von

Theod. v. GROTTHUSS.

§. 1.

Eine der wichtigsten Entdeckungen in der Geschichte des Lichts ist die, fast zu gleicher Zeit, von Jacob Bartholomäus Beccari und Dufay beobachtete *lichtsaugende* Eigenschaft der Körper, die ihnen beinahe allen, ausgenommen den Metallen und Flüssigkeiten, zukommt; (m. s. Beccari's Comment. „de quam plurimis phosphoris nunc primum detectis" den Comment. Institut. Bonon. T. II. P. II. S. 136. ferner P. III. S. 498. u. Dufay's Abhandlung in den Mém. de l'acad. d Scien de Paris. 1730). Wiewohl die interessanten Entdeckungen dieser beiden Physiker, vorzüglich des erstern, die Bewunderung einiger bis dahin aufserordentlich scheinender *vorzugsweise* sogenannten *Phosphören* (z. B. des Bononischen, Balduinschen, und Hombergschen Phosphors) sehr herabstimmen; indem die Phosphorescenz (Lichtan-

nahme) nunmehr den Körpern eben so allgemein, eben so veränderlich angehört, wie die neuerlich von Leslie und Rumford entdeckte *thermophorische* Kraft derselben; so verdienen dennoch diejenigen Substanzen, welche jene Eigenschaft im höhern Grade und *dauernder* besitzen alle Aufmerksamkeit der Naturforscher. Sie sind vorzüglich geeignet uns über einen Gegenstand Licht zu verschaffen, der, ungeachtet er das Leuchten betrifft, dennoch als einer der dunkelsten der theoretischen Beleuchtung am nothwendigsten bedarf. Ueberhaupt ist in der ganzen Naturwissenschaft nichts *dunkler*, als gerade das *Licht*.

§. 2.

Es wird daher, denke ich, den experimentirenden Physikern die Entdeckung eines Phosphors höchst willkommen seyn, dessen *Leuchten* nicht geringer und doch *länger dauernd*, als das der *vorzüglichsten* bisher bekannten Phosphoren ist, und der vor allen übrigen vorzugsweise die grofsen Vortheile besitzt, dafs er eben nicht selten von der *Natur* hervorgebracht wird, gar keiner künstlichen Präparatur zu seiner Anwendung bedarf, und weder vom Wasser, noch von der Luft, noch auch im Freyen von der Witterung, selbst nach vielen Jahren, nicht die mindeste Veränderung erleidet. Man kennt die leichte Veränderlichkeit, die hygroscopische Wirkung des Cantonschen, Bononischen, Balduinschen und Hombergschen Phosphors, die meist nur eine Zeit lang, sorgfaltig in verstopften Gläsern, vor der zerstörenden Wirkung der feuchten Luft gesichert werden können; folglich wird man die Vorzüge des *neuen*

Lichtsaugers oder Phosphors, der nur durch die *kräftigsten* chemischen oder mechanischen Potenzen angegriffen wird, zu erwägen und zu schätzen wissen. *Es ist dieser neue Lichtsauger der röthlichviolette Flufsspath von Nertschinsk, auch unter dem Namen Pyroschmaragd und Chlorophan bekannt.*

§. 3.

Schon durch Hrn. B. v. Crell's Nachricht von des Fürsten Gallitzin Versuchen (in Crell's chem. Annalen 1795, S. 554) ist der Chlorophan wegen der besondern Eigenschaft merkwürdig geworden, dafs er in der *Hitze schmaragdgrün* wird, beym *Erkalten* aber seine natürliche *Lillafarbe* wieder erlangt; eine Erscheinung, die man an einem und demselben Stück, mit stets gleichem Erfolg, so oft man will, wiederholen kann; wenn man dabei nur die Vorsicht beobachtet, keinen zu hohen Hitzgrad anzuwenden. Auch ist es von allen Flufsspatharten bekannt, dafs sie in der Hitze leuchten, ohne dafs es nöthig ist, sie dem Licht vorher auszusetzen. Selbst die *lichtsaugende* Eigenschaft ist von Wilson an einem grünlichen Flufs aus Schweden beobachtet worden. Es fiel diesem Physiker auf, den grünlichen Flufsspath *sechs Minuten*, folglich länger als alle andere von ihm untersuchte Substanzen, leuchten zu sehen (m. s. Wilson's Schrift: „A Series of Experiments relating to Phosphori, and the prismatic coulours etc. 1775.); allein an keinem Mineral ist meines Wissens die *lichtsaugende Fähigkeit* in dem Grade beobachtet worden, dafs man es dem Cantonschen oder Bononischen Phosphor hätte gleichstellen können. Der *Flufsspath von Nertschinsk* besitzt aber diese Eigen-

nahme) nunmehr den Körpern [illegible] *Stücken* dieser eben so veränderlich angehört, [illegible] sondern *über*- Leslie und Rumford entdeck[illegible] der Phosphorescenz; derselben; so verdienen [illegible] *lang* bei, und zeigt zen, welche jene Eige[illegible] eressante Lichtphänomene, *dauernder* besitzen [illegible] will. forscher. Sie sind [illegible] nen Gegenstand [illegible]

§. 4.

tet er das Le[illegible] *Stücke* des Chlorophans, die ich zu dunkelsten [illegible] anwandte, habe ich der Güte des wendigste[illegible] und Prof. *Scherer* in St. Petersburg Naturw[illegible] *Die* gröſsten darunter sind vom Um- *Licht* [illegible] großen Haselnuſs. Man findet aber weit [illegible] Massen, und kann dieses merkwürdige Mine- [illegible] bei Hrn. *Etter*, Mineralienhändler in St. Petersburg, so wie auch bei den meisten Mineralienhändlern in andern Städten, zu Kauf bekommen. Im äuſsern Ansehen gleicht es vollkommen den derben Massen des gemeinen Fluſsspaths. Die Farbe ist sowohl in der Spiegelung als Brechung röthlichviolett. Ueber glühenden Kohlen läſst sich der Chlorophan stark erhitzen, ohne (wie der gemeine Fluſsspath) zu zerspringen; nach und nach verliert er seine Farbe, wird hell oder weiſs, und einen Augenblick später erscheint er, bei fortwährender Wärmeinwirkung, zufolge meiner Beobachtung, *nur* im *spiegelnden Licht* schmaragdgrün, während er in der *Brechung* immer noch seine *violette* Farbe beibehält. Beim Erkalten nehmen diese Phänomene in derselben Ordnung ab, als sie sich während der Erhitzung eingestellt hatten, und zuletzt sieht man das Mineral wieder sowohl in der Brechung, als auch in der Spiegelung *violett*. Merkwürdig ist es, daſs die rothe oder

röthlichviolette Farbe, ehe sie in die contrastirende *grüne* übergeht, und umgekehrt diese letztere ehe sie, während dem Erkalten, zur ersteren zurückkehrt, ihren *Indifferenzpunkt* ziemlich deutlich durch *Farbenlosigkeit* verkündigt.

§. 5.

Bringt man den erhitzten Chlorophan in dem Augenblick, da er im spiegelnden Tageslicht grün erscheint, in die Finsternifs, so sieht man offenbar, dafs das grüne Licht aus ihm selbst herausströmt; er *leuchtet smaragdgrün* und viel stärker als die gemeinen Flufsspatharten. In der Rothglühehitze decrepitirt er zwar, jedoch weit *schwächer* als der gemeine Flufsspath, welches auf einen *geringern Wassergehalt* im *erstern* deutet. Es hält äufserst schwer, ihn seines inhärirenden Lichts völlig zu berauben. Nach zwei Stunden erlittener Dunkelrothglühehitze fand ich Stückchen davon in derselben Temperatur noch schwach leuchten. In dieser Hitze wird er *wasserhell* und bleibt farbenlos selbst nach dem Erkalten. Der durch Erhitzung bewirkte *Farbenwechsel* dieses Minerals ist demnach meines Erachtens dem *inhärirenden grünen Licht* zuzuschreiben, welches in der Hitze in solcher *Menge* daraus ausgetrieben wird, *dafs es ihm, im spiegelnden Tageslicht, seine eigene Farbe mitzutheilen vermag.* Ein Beweis, dafs die natürliche Farbe des Steins nur durch das ausströmende, das *reflectirte* Tageslicht *überwiegende, Grün* verändert wird, ist: dafs in der *Brechung*, wo das Auge *mehr* die durch den Spath *hindurchdringenden* Strahlen des *Tageslichts*, als die aus der eigenen Masse desselben ausströmenden *grünen* Lichtstrahlen

desselben empfängt, derselbe seine natürliche *Lillafarbe* unverändert beibehält. Selbst nach der schärfsten Prüfung habe ich in diesem Mineral nicht die mindeste Spur eines Kobaltgehalts, wie ich anfangs vermuthete, entdecken können.

§. 6.

Die auffallenden Wirkungen der *Wärme* auf den Chlorophan werden durch die noch auffallendern des *Lichts* übertroffen. Wenn man ihn mehrere Wochen, oder doch *wenigstens* einen Monat, in einer absoluten Finsterniſs (als z. B. in einer dichten, genau schlieſsenden Schachtel) ruhig hat liegen lassen, und dann, jeden Zutritt des Lichts meidend, in der Dunkelheit untersucht; so wird man finden, daſs er weder an sich, noch durch die animalische Wärme der Hand und des Hauchs leuchtet. Stellt man ihn aber nur einige Minuten lang ins Sonnen- oder Kerzen-Licht, so leuchtet er mehrere Tage, ja Wochen lang fort, und kann in der dritten oder vierten Woche, selbst nach dem Verlöschen in der gewöhnlichen Temperatur, durch die natürliche Wärme der Hand, oder des Hauchs, wieder stark leuchtend gemacht werden. Derjenige Chlorophan, der in der Finsterniſs sehr lange (etwa zwei bis drei Monate hindurch) gelegen hat, und während dieser Zeit auch nicht einen Augenblick vom Licht getroffen worden ist, fangt nicht eher, als bei einer Wärme von 45° bis 50° R. an zu leuchten, welches man am besten dadurch erforschen kann, daſs man ihn in warmes Wasser von verschiedenen gekannten Temperaturgraden wirft; denn das Wasser verhindert keineswegs die Entstehung seiner Phosphorescenz;

es kommt hiebei nur auf den Wärmegrad desselben an.

§. 7.

Aus einer Menge Cantonschen Phosphor suchte ich drei der am besten leuchtenden Stücke aus, und stellte sie nebst dem gröfsten Stück Chlorophan, das ich besitze, 15 Minuten lang ins freie Sonnenlicht. Hierauf legte ich diese vier Phosphorstücke mit ihrer leuchtenden Oberfläche nach oben in eine dichte Pappschachtel, so, dafs das Leuchten eines jeden bequem gesehen werden konnte, und verschlofs nicht nur die Schachtel mit ihrem genau passenden Deckel, sondern schob sie zur gröfsern Vorsicht in die Schublade eines Tisches, der neben meinem Bett stand. Auf diese Weise waren die Phosphoren gegen alle fernere Einwirkung des Lichts gesichert. In der nächstfolgenden Nacht öffnete ich die Schachtel, und fand sowohl den Chlorophan, als die Cantonschen Lichtmagnete ungefähr gleich stark phosphorescirend. In der zweiten Nacht, während welcher Zeit die Phosphoren stets auf dieselbe Art gegen jeden neuen Zutritt des Lichts gesichert worden waren, schien der Spath *leuchtender*, als der Cantonsche Phosphor. In der dritten Nacht war die Differenz zum Vortheil des erstern noch merklicher. In der vierten Nacht war das Leuchten des Cantonschen Phosphors kaum, in der fünften gar nicht mehr, hingegen das des Spaths immer noch sehr deutlich zu bemerken. Mittelst des Anhauchens und durch Erwärmung in der Hand konnte die Phosphorescenz des Erstern, bis zur siebenten Nacht wieder erregt, die des Leztern verstärkt werden. Erst in der zehnten Nacht konnte ich an dem Spath in der ihn umgebenden gewöhnli-

chen Temperatur der Luft gar keine Phosphorescenz mehr wahrnehmen; als ich ihn aber in der Hand und durchs Anhauchen erwärmte, wurde er selbst noch in der 24sten Nacht ein wenig leuchtend. Umstände verhinderten mich ferner jede Nacht zu beobachten; als ich ihn aber in der 36sten Nacht wieder untersuchte, fand ich ihn gar nicht mehr, weder durch die Wärme der Hand, noch durch die des Hauchs, leuchtend. Im Wasser von 40° R. zeigte sich jedoch noch ein schwacher Schein. Ein neues Aussetzen am Licht giebt ihm die vorige Phosphorescenz gleich wieder. Man sieht daraus, *daſs das Licht aus den Lichtsaugern, selbst wenn sie schon zu leuchten aufgehört haben, unmerklich nach und nach ausströmt, weil in der letzten Periode derselbe Wärmegrad (die animalische Wärme) nicht wie anfangs es zu versinnlichen hinreichte.*

§. 8.

Um zu sehen, ob Kälte die lichtsaugende Kraft des Chlorophans verändert, stellte ich mehrere Stücke davon, an einem sehr kalten Decembertage, an welchem das Reaumürsche Thermometer — 25° zeigte, einige Minuten lang im Freien, gegen die hell aufgegangene Morgensonne. Hierauf trug ich sie in ein stockfinsteres Zimmer, dessen Temperatur + 6° bis + 8° seyn mochte. Alle Stücke leuchteten *grün* und mit *vorzüglichem* Glanze; überhaupt ist die *grüne* Farbe stets eine Begleiterin der möglichst *stärksten* Phosphorescenz dieses Minerals. Nach und nach, etwa ein paar Stunden später, verschwand der *grünliche* Schein, und statt dessen blieb ein *blasser* und *schwächerer* ohne bestimmte Farbe zurück,

welchen letztern der Chlorophan gewöhnlich zeigt, wenn man ihn bei einer weniger kalten Temperatur oder in schwächerem Licht der Einwirkung des letztern aussetzt, und ihn dann in ein finsteres Zimmer bringt, dessen Temperatur entweder dieselbe, oder doch nicht viel höher als jene ist. Ganz anders verhielt es sich mit denjenigen Spathstücken, die ich auf 25° bis 30° R. erwärmt den Sonnenstrahlen bloſs stellte, und sie dann in die Finsterniſs in eine Temperatur von 0° bis — 10° R. brachte. Das Leuchten derselben war nicht nur *schwächer*, sondern hörte auch weit *eher* auf; eine Thatsache, die, da sie sich gleichfalls an Cantons und am bononischen Phosphor beobachten läſst, zu dem allgemeinen Schluſs für alle Lichtsauger berechtigt: *daſs Kälte das Lichteinsaugen, Wärme hingegen das Lichtausströmen begünstigt.*

§. 9.

Die ausserordentlich starke *lichtsaugende* Kraft des Chlorophans wird auch durch folgende Beobachtung erwiesen. Eins der gröſsern Stücke dieses Minerals, das ein paar Monate in absoluter Dunkelheit gelegen hätte, und weder in der warmen Hand, noch auch durchs Anhauchen leuchtend gemacht werden konnte, stellte ich *nur* 2 *Minuten lang* dem Schein einer brennenden Kerze, in der Entfernung eines Zolls von der Seite der Flamme aus. Dieſs geschah des Abends um 8 Uhr, und am folgenden Morgen um 6 Uhr war es noch, ohne in die Hand genommen zu seyn, ein wenig leuchtend. Der Versuch wurde im verflossenen Winter angestellt, und noch vor Tagesanbruch verschloſs ich dieses Stück in

eine für das Licht völlig undurchdringlichen Schachtel. In der darauf folgenden Nacht öffnete ich sie, und fand das Mineral zwar an sich nicht mehr leuchtend, allein dieſs erfolgte sehr bald, als ich es in der Hand zu erwärmen anfing, und selbst am Abend des zweiten Tages (also nach 48 Stunden) wurde die Phosphorescenz desselben durch den Hauch meines Mundes noch deutlich erregt.

§. 10.

Der Satz, daſs Kälte das Lichteinsaugen, Wärme hingegen das Leuchten (Lichtausströmen) der Lichtsauger befördert, berechtigt ferner zu dem Schluſs, daſs *keiner* von diesen dem Licht ausgesetzt gewesenen Phosphoren im Finstern leuchten würde, wenn es anginge, die *Temperatur* derselben gehörig zu *erniedrigen*. Der Wärmestoff scheint also die Verbindung aufzuheben, die die Lichtsauger mit dem Lichte eingehen, und das könnte ein Argument für diejenigen werden, welche Licht und Wärme als zwei ihrer Natur nach von einander verschiedene Principien betrachten. Wenn man aber die Erscheinungen des Lichts aus einem gemeinschaftlichen Gesichtspunkt betrachtet; wenn man mit vieler Wahrscheinlichkeit die Elektricität als Grundursache aller Licht-Phänomene betrachten kann; so wird es nicht minder wahrscheinlich, *daſs das Sonnenlicht auf der Oberfläche zwischen den Elementarpolen der ihm ausgesetzten Körper in seine elektrischen Grundprincipien, nämlich in + E und − E zerlegt wird, und daſs die darauf folgende allmälige Vereinigung dieser von einander getrennten Lichtelemente der wahre Grund ihrer Phos-*

phorescenz ist. *Metalle* und *leitende* Flüssigkeiten mögen gerade deshalb zu dieser Art von Phosphorescenz *unfähig* seyn; denn in ihnen muſs die Vereinigung von +E und −E zu *schnell*, oder vielmehr *in demselben Moment*, da sie die Wirkung des Lichts erfahren, erfolgen. Aus derselben Ursache wirkt ohne Zweifel auch das Wasser, ein guter elektrischer Leiter, auf die Phosphorescenz der trockensten und am hellsten leuchtenden Stellen des weiſsen Schreibpapiers so sehr *vernichtend*, wie ich dieſs im nächsten §. zeigen werde. Sollte diese Ansicht (wie ich daran gar nicht zweifle) dereinst völlig *erwiesen* werden, so läſst sich von der *lichtentwickelnden* Wirkung der Wärme auf die dem Licht ausgesetzt gewesenen Lichtsauger eine Erklärung geben, die der Hypothese *nicht* widerspricht, daſs nämlich Licht- und Wärmestoff ihrer Natur nach *gleich* sind. *Die Wärme, indem sie den Phosphor ausdehnt, entfernt die Elementartheile desselben, und schwächt dadurch wahrscheinlich die ihnen eigenthümliche polarische Kraft, mittelst der sie das Licht zersetzen und anziehen; daher kann die Vereinigung der Lichtelemente, folglich die Lichtentwickelung, in der Wärme schneller Statt finden.*

Zwar habe ich, aller angewandten Mühe unerachtet, an den dem Sonnenlicht ausgestellt gewesenen Lichtsaugern, mittelst des Voltaischen Condensatorelectrometers, keine Spur von Electricität wahrnehmen können; allein bis jetzt ist es auch niemand gelungen, die *Electricität* der *Elementartheile* der Körper am *Electrometer* sichtbar darzustellen, obgleich ich ihre Existenz und Wirksamkeit auf einem andern Wege, wenigstens bei den Metallvegetationen,

offenbar erwiesen habe (m. s. meine Abhandl. de l'influence de l'Electricité galvan. etc. in den Annal. de Chimie T. 63; S. 5. 1807.)

§. 11.

Auſser der Temperatur hat auch der *hygroscopische* Zustand der Körper einen sehr wichtigen Einfluſs auf die Phosphorescenz derselben. Aus einigen Beobachtungen glaube ich schlieſsen zu können, daſs die Phosphorescenz der *Lichtsauger* im Verhältniſs ihrer *Trockenheit*, oder im *umgekehrten* Verhältniſs ihres *Wassergehalts* steht. Daher sah Beccari weiſses Papier, worauf eine erhitzte Metallplatte eine Weile gelegen hatte, und das nachher dem Licht ausgesetzt worden war, an denjenigen Stellen in der Finsterniſs vorzüglich leuchten, die das heiſse Metall berührt hatte. Die Ursache davon scheint bisher nicht erkannt worden zu seyn; daſs aber die durch das heiſse Metall bewirkte *Verdunstung* der im Papier stets enthaltenen *Feuchtigkeit* der wahre Grund der dadurch entstehenden starkern localen Phosphorescenz ist, davon habe ich mich hinlänglich überzeugt. Nicht allein Metalle, sondern auch andere sowohl unelektrische als halbelektrische Substanzen als z. B. Glas, Mineralien, bringen, wenn sie gehörig erhitzt auf das Papier gebracht werden, dieselbe Wirkung hervor; ja selbst die *local* darauf angewandte *Hitze* ist ganz *allein* schon zureichend, dieſs zu bewerkstelligen. Das so präparirte weiſse Papier behält die verstärkte Phosphorescenz an den früher erhitzten Stellen, Tage, Wochen, ja Monate lang; allein durch Wiedererstattung der entzogenen Feuchtigkeit, wenn man nämlich mit einem *feuchten* Pin-

zel über diese Stellen hinfährt, wird die Phosphorescenz sogleich *vernichtet* und alle feuchten Züge erscheinen nachher vollkommen *dunkel*. Es ist bei Anstellung dieses Versuchs wohl zu merken, dafs die Erhitzung der auf das Papier zu bringenden Körper durchaus nicht so weit getrieben werden darf, dafs es dadurch im mindesten angegriffen oder gebrannt werden könnte. Der *geringere* Wassergehalt des Chlorophans, verbunden mit seinem dichten und gleichartigen Gefüge, mag also wohl der Hauptgrund seiner grofsen *Lichtcapacität* seyn; denn wenn man auch wirklich andere Flufsspatharten ihres inhärirenden Wassers, durch Erhitzung derselben, berauben wollte, so würden sie dadurch nicht nur zerspringen, sondern ihre Textur würde auch ungleichartig, ferner würden sie auch ihres *inhärirenden* Lichtantheils beraubt werden; Umstände, die ohne allen Zweifel, ihre Lichtattractionsfähigkeit herabstimmen müssen.

§. 12.

In gewissen Fällen bestimmt die Gegenwart des Wassers die Phosphorescenz, in keinem aber die lichtsaugende Eigenschaft der Körper. So z. B. leuchtet, nach Pelletier's Beobachtung, der kaustische mit Wasser gelöschte Kalk, so lange er heifs ist, im Finstern. Auch in diesem Fall ist warscheinlich das Licht, bei dem Brennen des Kalks, zwischen den Elementartheilen desselben zersetzt worden, und es ist möglich, dafs das Wasser, vermöge seiner leitenden Kraft, nebst der dabei entstehenden Hitze, die Vereinigung von + E und − E bewirke. Es ist aber auch möglich, dafs hier eine wahre Oxydation

ſtattfindet; denn die Basis des Kalks ist ein höchst oxydables Metall, das wahrscheinlich mehr als eine Oxydationsstufe hat. In der Glühehitze, in welcher der Kalk gebrannt wird, kann das gemeine Oxyd, d. h. der Kalk, eine *angehende* Desoxydation erlitten haben. Bei der Löschung mit Wasser kann nun die gewöhnliche Oxydationsstufe, theils auf Kosten des *Sauerstoffs* im *Wasser*, theils vermittelst der in dem porösen Kalk stets enthaltenen *atmosphärischen Luft*, wieder hergestellt werden. Im ersteren Fall müſste der *Wasserstoff* des Wassers *gasförmig* frei werden. Dieſs erfolgt nun zwar nicht; allein es scheint daſs der Wasserstoff sich, während seiner Entstehung, mit dem Stickstoff der atmosphärischen Luft (welche sowohl im porösen Kalk, als auch im Wasser selbst stets enthalten ist) zu *Ammoniak* verbindet; denn der sich bei dem Löschen des Kalks entwickelnde alkalische Dunst, der die blauen Pflanzenfarben in *grün* umwandelt, kann wohl nur dem Ammoniak zugeschrieben werden, da wir bis itzt kein anderes in dieser Temperatur *flüchtiges* Alkali kennen. Auch habe ich den in einem Glase befindlichen, mit vielem Wasser übergossenen Kalk (so, daſs die Flüssigkeit wenigstens einen Zoll hoch *über* ihm zu stehen kam) nie leuchten gesehen, welches in der That darauf hindeutet, daſs die atmosphärische Luft dabei einen gewissen Antheil hat.

§. 13.

Die festesten vorher dem Licht ausgesetzt gewesenen Stücke von Cantons Phosphor habe ich stundenlang unter Weingeist und selbst unter Wasser fortleuchten gesehen. Ich glaubte die leitende Flüs-

sigkeit würde im Innern des vermeintlichen Schwefelkalks eindringen und dadurch schnell die Phosphorescenz vernichten; allein ich fand diese Stücke unverändert; die Flüssigkeit war gar nicht eingedrungen, ja das Leuchten wurde sogar noch stärker, wenn die angewandte Flüssigkeit *wärmer*, als die umgebende Atmosphäre war; aber im letztern Fall hörte es auch *eher* auf. Diefs gab mir Veranlassung, den *Cantonschen Phosphor chemisch* zu prüfen, und ich fand, dafs er keineswegs, wie man bisher glaubte, ein Schwefelkalk, sondern ein *basischer schwefeligsaurer Kalk* ist, der kaum eine Spur von Schwefelkalk enthält. Im heifsen Wasser wird nur wenig, und noch weniger im kalten davon gelöst. Die Lösung ist wasserhell und verräth durch ihren äufserst schwachen Geruch nur eine Spur von Schwefelwasserstoffgas. An freier Luft bilden sich auf der Oberfläche Häutchen von kohlensaurem Kalk. Mit essigsaurem Blei entsteht ein *weifser* flockiger Niederschlag, der sich still und beinahe vollständig in Essigsäure auflöst und nur eine kaum sichtbare Spur eines bräunlichen Pracipitats, nämlich Schwefelblei, zurückläfst. Säuren entwickeln aus jener Lösung fast keinen Geruch nach Schwefelwasserstoff und ein darüber gehaltenes mit essigsaurem Blei benetztes Papier wird nicht geschwärzt. Auch wenn man den Cantonschen Phosphor, dessen beste Bereitungsmethode ich weiter unten zeigen werde, in einem polirten silbernen Schälchen mit Wasser kocht, so wird der Silberschein des Metalls kaum merklich verändert. Der Rückstand nach dem Auskochen dieses Phosphors, mit schwacher Essigsäure übergossen, giebt ohne Aufbrausen den Rest seines noch darin

befindlichen freien Kalks an diese Säure ab. Es bleibt dann als Hauptbestandtheil *schwefeligsaurer Kalk* zurück, der mit Vitriolöl sogleich eine Menge erstickender Dämpfe von *schwefeliger Säure* ausstöſst. Hieraus wird es nun einleuchtend, warum der Cantonsche Phosphor, den ich zu meinen Versuchen anwandte, der Einwirkung des Wassers so gut widerstand; denn der schwefeligsaure Kalk ist wenigstens noch zehnmal weniger darin auflöslich, als der schon sehr unauflösliche Gips oder schwefelsaure Kalk.

§. 14.

Da fast alle Körper, ausgenommen Metalle und Flüssigkeiten, lichtsaugende Fähigkeit äussern, so wird es wahrscheinlich, daſs die durch den Stoſs bewirkte Phosphorescenz, (als z. B. die zweier an einander geriebener Quarzstücke, der geriebenen Blende, des Dolomits u. s. w.) so wie auch die, welche man erblickt, wenn man gröblich gepulverte Mineralien (z. B. Apatit, kohlensaure Kalkarten u. s. w.) auf heiſse (nicht glühende) Metallplatten streut, von dem Licht abhängt, welches diese Körper früher eingesogen und zwischen ihren Elementartheilen aufbewahrt hatten. Dessaignes hat uns über die Phosphorescenz durch den Stoſs eine sehr interessante Abhandlung geliefert (m. s. d. J. Bd. VIII. S. 70) ich kann ihm aber in der Meinung, als wenn der Wassergehalt wesentlich zur Phosphorescenz vieler von ihm untersuchten Substanzen nothwendig sey, nicht ganz beistimmen. In allen den von ihm bemerkten Fällen, in welchen das Wasser aus den Phosphoren durch hohe Temperatur ausgetrieben wurde, und sie

später weniger oder auch gar nicht mehr phosphorescirten, konnte das früher eingesogene Licht nicht nur durch die starke Hitze entwickelt, sondern auch die *Textur* dieser Körper verändert worden seyn. Dessaignes führt sogar selbst mehrere Beispiele an, als den Borax und Balduins Phosphor, deren Phosphorescenz, durch einen gewissen Temperaturgrad, der gerade hinreichte, den Wassergehalt (nicht das ihnen inhärirende Licht) zu entfernen, sehr erhöht wurde. Auch kann man, wie Dessaignes bemerkt, weder im Diamant noch im Glase, die doch, besonders ersterer, sehr phosphorisch sind, einen Wassergehalt vermuthen, und der Nertschinskische Flufsspath scheint gerade wegen seines geringen oder vielleicht gar nicht existirenden Wassergehalts, unter allen Flufsspatharten, die gröfste Phosphorescenz zu besitzen (m. s. §. 5.). Es gelang Dessaignes durch Calcination im heftigsten Feuer schwefelsauren Thon und Pottasche dergestalt ihres inhärirenden Lichtantheils zu berauben, dafs sie nachher durch Druck oder Stofs gar nicht mehr leuchteten. Ein Tropfen Wasser, den er zu diesen calcinirten Massen fügte, und damit durchrieb, gab ihnen ihre frühere Phosphorescenz *nicht unmittelbar* wieder; sondern sie mufsten zu dem Ende aufs Neue *durchgeglüht* werden, welches ohne Zweifel auf ihre Textur Einflufs haben, und sie des zugefügten Wassers wieder berauben mufste. Der Satz, den ich oben aufstellte (§. 11.) dafs nämlich die lichtsaugende Eigenshaft der Körper im umgekehrten Verhältnifs ihres Wassergehalts steht, ist also wenigstens in so fern gültig, als man darunter den *wägbaren* Wasseranteil versteht.

§. 15.

Dessaignes fand Glas, Quarz, Diamant, erdige Verbindungen u. s. w., von dem ersten Grade des Rothglühens an bis zur Weiſsglühehitze weder durch Stoſs noch durch Reiben leuchtend. Sie wurden es aber im höchsten Grade, wenn sie (gleichviel ob im Hellen oder im Finstern) bis unmittelbar unter der Rothglühehitze erkaltet waren, und von diesem Hitzegrade bis zur gewöhnlichen Temperatur nahm die durch Stoſs und Reibung bewirkte Phosphorescenz immer mehr ab, bis sie endlich ihr Minimum bei einer Temperatur von — 22°,5 C. erreichte. Es ist möglich, daſs die Quelle des in der Glühehitze aus allen Körpern ausströmenden Lichtes nicht in dem angehäuften Wärmestoff selbst, sondern in dem abwechselnden Trennen und Wiedervereinigen der Elektricitäten zu suchen ist, die sich zwischen den ausgedehnten Elementartheilen in ihrem Gleichgewicht gestört finden. Es ist aber auch möglich, daſs die Körper, während ihres Erkaltens, einen Theil des Lichts der Glühehitze als + E und — E, in sich schlucken. Auf jeden Fall aber scheint Stoſs und Reibung auf die Phosphorescenz der harten Körper durch *Temperaturerhöhung* zu wirken, welche die Vereinigung, von + E und — E, mithin die Lichtentwickelung, begünstigt; denn daſs die Temperatur hier die Hauptrolle spielt, sieht man offenbar daraus, daſs in einer sehr *niedrigen* Temperatur (von — 22°,5 C.) derselbe Stoſs, dieselbe Reibung, keine Phosphorescenz hervorbringen.

§. 16.

Man darf aber das aus erwähnten Körpern durch

Stofs und Reibung entwickelte Licht nicht als der *Glühehitze* angehörig betrachten. Folgende Beobachtung macht es vielmehr sehr warscheinlich, dafs es mit dem *elektrischen Funken* übereinkommt. Das nach Howards Art bereitete sogenannte Brugnatellische Knallsilber kann man, wenn man es zwischen einem Schraubstock nach und nach auch noch so stark zusammenprefst, nicht zur Detonation bringen. Fügt man aber ein kleines Stückchen Glas zum Knallsilber, und prefst man es dann entweder mit dem Schraubstock, oder auch nur mit einer Kneifzange, so fulminirt es in demselben Augenblick, da das Glas zerspringt. Nun ist es aber eines Theils bekannt, dafs der kleinste kaum sichtbare elektrische Funken schon hinreicht, die Explosion des Knallsilbers zu bewirken, und andern Theils habe ich Schiefspulver gar nicht und Phosphor nur erst nach oft wiederholtem Reiben und Zusammenpressen zwischen den springenden Glasstückchen auf dieselbe Art entflammen können; daher wird es wahrscheinlich, dafs dasjenige Licht, welches sich beim Zerspringen des Glases und einiger andern harten Körper entwickelt, nicht dem der Glühehitze, sondern vielmehr dem des *elektrischen Funkens analog* ist. Das Knallsilber bedarf allerdings zu seiner Explosion einer weit geringern Hitze (nur 187° C.) als das Schiefspulver, welches letztere sich aber allemal in der eigentlichen Glühehitze entzündet. Wenn nun aber das aus dem Glase durch Stofs oder Abreiben entwickelte Licht *identisch* mit dem der Glühehitze wäre, so müfste sich ja das Schiefspulper auch dadurch entzünden lassen.

§. 17.

Indessen kann doch in mehreren Fällen durch Stoſs oder Reibung harter Körper besonders ungleichartiger gegen einander ein wahres Glühen der abgeriebenen Theilchen hervorgebracht werden. Dann aber muſs der Stoſs, oder die Reibung *schnell* und *heftig* seyn; auch geschieht dieſs vorzüglich dann, wenn die abgeriebenen bis zum Glühen erhitzten Theilchen, wenigstens des einen der aneinander geriebenen Körper, ihrer Natur nach *brennbar* sind, und in diesem glühenden Zustande dem Sauerstoff der Atmosphäre begegnen, wie es bei den abgerissenen Stahltheilchen, die durch die Gewalt des Schlages gegen einen scharfen Feuerstein abspringen, stattfindet.

§. 18.

Die Phosphorescenz der lichtsaugenden Körper läſst, abgesehen von dem dabei wahrscheinlich stattfindenden elektrischen Prozeſs, noch zwei Hauptansichten zu. Entweder wird das Licht *materiell* von den Lichtsaugern aufgenommen, oder es *erregt* nur das schon in ihnen *vorhandene* Licht; im letztern Fall würde es also nur als Incitans desselben dienen. Diese letztere Ansicht hegte einst Zanotti (m. s. Com. Institut. Bonon. Vol. VI.); sie wird aber durch folgenden Versuch widerlegt, und dagegen die erstere Meinung von der materiellen Einsaugung des Lichts weit wahrscheinlicher. Wenn man nämlich einen der vorzüglichsten Lichtsauger z. B. Cantons Phosphor, nachdem er dem Licht ausgesetzt worden, im Finstern auf eine recht heiſse (nicht glühende) eiserne Schaufel legt, so sieht man ihn, etwa eine Mi-

nute lang, ungewöhnlich stark leuchten. Das Licht strömt nur aus der dem Licht zugekehrt gewesenen Seite, nimmt schnell ab, und verlischt endlich ganz. Läfst man nun den Phosphor, indem man den Zutritt des Lichts aufs sorgfaltigste vermeidet, in der *Finsternifs* erkalten, während man die Schaufel zum zweitenmal erhitzt, und legt man ihn nun wieder auf diese heifse Schaufel, so wird er durchaus *nicht* eher wieder phosphoresciren, als bis man ihn *aufs Neue* dem *strahlenden Licht*, sey es nun Sonnen- oder Kerzen-Licht, ausgesetzt hat. Diefs kann man mit einem und demselben Stücke, so oft als man will, wiederholen. Wenn nun die Ursache des Leuchtens, oder das Licht, in dem Phosphor stets vorhanden wäre, so müfste er, wenigstens nach dem Erkalten im Finstern, durch dieselbe Hitze wieder phosphoresciren. Da das aber nicht eher erfolgt, als bis er aufs Neue vom *strahlenden Licht* getroffen worden ist, so läfst sich offenbar daraus schliefsen, dafs er dasselbe in sich schluckt und in der Wärme wieder von sich giebt, welches zugleich der sicherste Beweis für die *Materialität* des Lichts ist; denn Etwas, das absorbirt und wieder expellirt werden kann, mufs nothwendig *Materie* seyn.

§. 19.

Unter allen Einwendungen, die man sowohl in ltern, als auch besonders in neuern Zeiten *gegen* die Newton'sche Theorie gemacht hat, scheint mir keie, wenigstens von denen, die mir bekannt worden nd, von der Art zu seyn, dafs man sie nicht mit nwendung einiges Scharfsinns widerlegen könnte; ır die Beobachtungen Zanotti's (a. a. O.), Wilson's

(in dessen Schrift: A Series of Experiments etc. im Ausz. in Gehlen's Samml. zur Phys. u. Naturg. I. Bd. ferner in Krünitz Encyclopädie 78. Th. S. 540) und einiger anderer Physiker, welche insgesammt dem berüchtigten Beccaria'schen Versuch (m. s. Phil. Tos. Transact. Vol. LXI. S. 112. wie auch Priestley's Gesch. d. Lichts S. 267) *widersprechen* und dagegen beweisen, „daſs keiner von allen bisher bekannten Lichtsaugern dasjenige *farbige* Licht im Finstern wieder von sich strahlt, welches man (entweder mittelst des Prisma oder durch farbige Gläser) auf ihn hat fallen lassen; sondern daſs jeder nur mit dem ihm *eigenthümlichen* Licht leuchtet" — nur diese nicht länger in Zweifel zu ziehenden Thatsachen *widerstreiten*, meines Erachtens, *wirklich* der Theorie des unsterblichen Engländers.

§. 20.

Nicht allein den Chlorophan, Cantons und den Bononischen Phosphor, sondern auch die von Beccari entdeckten Lichtsauger, von denen einige sehr hell, aber weit kürzere Zeit (gewöhnlich nur 6 bis 10 Secunden) leuchten, als z. B. weiſses Papier, geschmolzenen Zucker, calcinirten Alaun, fibrösen Gips und viele andere Mineralien, habe ich dem durchs Prisma veränderten *farbigen* Licht ausgestellt, ohne auch nur eine dieser Substanzen mit der *empfangenen* Farbe leuchten sehen zu können. Alle hatten immer nur einen und denselben *bleichen* Schein, sie mochten dem natürlichen, oder dem blauen, grünen, gelben, rothen etc. Licht ausgesetzt gewesen seyn. Nur in der Intensität der Phosphorescenz war ein bedeutender Unterschied zu bemerken

Den höchsten Grad erreichten sie unter übrigens gleichen Bedingungen im *freien* Sonnenlicht; *schwächer* leuchteten die Phosphoren, die im gebrochenen *blauen* und *violetten* Strahl gestanden hatten, und so abwärts immer schwächer, endlich am *schwächsten* diejenigen, die vom äufsersten *Roth* getroffen worden waren. Diefs stimmt mit Wilsons Beobachtungen vollkommen überein.

§. 21.

Auf eine ebene geglättete weifse Visittenkarte liefs ich das ganze prismatische Farbenlicht fallen, und zog sie, nach einigen Minuten, schnell in eine absolute Dunkelheit, in der ich meine Augen schon einige Zeit vorher zu einer gröfsern Empfindlichkeit vorbereitet hatte. Nur die *Hälfte* des Spectrums, nämlich vom *grünen* bis zum *violetten* Strahl, sah ich durchweg mit *gleichfarbigem*, oder vielmehr mit *farbenlosem gleichen* Schein leuchten; die andere Hälfte fehlte ganz, und mochte wohl schon in der kurzen Zeit, etwa 2 Secunden, verschwunden seyn, die erforderlich waren, um die Karte aus dem Hellen ins Dunkle vor meine Augen zu bringen. Der *hellste* Schein zeigte sich auf der vom *blauen* Strahl getroffenen Stelle, und nahm von da aus nach beiden Rändern zu ab. Unter den vorzüglichsten Stücken von Cantons Phosphor fand ich einige, nachdem sie dem *natürlichen* Sonnenlicht ausgesetzt gewesen waren, schwach *bläulich*, andere ein wenig stärker *röthlich*, fast mit dem Schein glühender Kohlen leuchten. Zwei solche Stücke, das eine bläulich, das andere röthlich leuchtend, legte ich auf eine gluhende eiserne Schaufel, und stellte sie so in das

prismatische Spectrum, daſs die Phosphoren nur vom *rothen* Licht getroffen werden konnten. Nach dem völligen Erkalten trug ich sie in die Finsterniſs, und sah jeden Phosphor mit der ihm *eigenthümlichen* Farbe, d. h. den bläulichen bläulich, den röthlichen röthlich, beide aber nur sehr *schwach* leuchten. Derselbe Versuch wurde darauf im *blauen* prismatischen Strahl wiederholt. Beide Phosphoren leuchteten nun zwar *stärker*, aber dennoch behielt ein jeder denselben Schein bei, den er auch, wenn er dem natürlichen Sonnenlicht ausgesetzt worden war, zu zeigen pflegte. Der *röthlichleuchtende*, von dem man, nach Newtons Farbentheorie, vermuthen konnte, daſs er den *blauen* Strahlen gar keinen Zutritt im Innern seiner Masse vergönnt hätte, phosphorescirte sogar noch ein wenig *besser* als der andere. Einige andere *weniger* leuchtende Cantonsche Phosphorstücke, deren Schein ins Bläuliche zog, wurden nur dann im Finstern phosphorescirend befunden, wenn sie vom *unveränderten* Sonnen- oder Kerzenlicht, oder auch vom *blauen* prismatischen Strahl, getroffen worden waren. *Rothes* Licht hatte gar keine merkliche Wirkung darauf.

§. 22.

Einige Stücke Chlorophan dem *blauen*, andere dem rothen prismatischen Strahl ausgesetzt, leuchteten insgesammt in der Dunkelheit; aber die *ersteren* heller und länger als die letzteren. Selbst nach 48 Stunden war die Phosphorescenz der ersteren durch die Wärme der Hand und des Hauchs wieder zu erregen, welches mit den Stücken, die im rothen Licht gestanden hatten, schon nach Verlauf von 30

bis 36 Stunden nicht mehr gelang. Am *hellsten* und *dauerndsten* leuchteten indefs stets diejenigen Chlorophane, die ich unmittelbar dem *freien Sonnenlicht* ausgesetzt hatte. Um nicht bei diesen Experimenten auf Anomalien zu stofsen, ist es durchaus nothwendig, nur solche Stücke des Minerals anzuwenden, die eine *gleich lange Zeit*, wenigstens vier bis sechs Wochen, in einer absoluten *Finsternifs* gelegen haben; auch mufs man sie schnell aus dieser Finsternifs in das zu prüfende Licht stellen, und sie eben so schnell, indem man sorgfältig jedes fremde Licht meidet, wieder in die Dunkelheit hinüberziehen. Die *bleiche* Phosphorescenz des Chlorophans wird in diesen Versuchen, weder durch das natürliche, noch auch durch das farbige Licht, im mindesten verändert; nur in den Fällen, wo das Mineral das *Maximum* des Leuchtens erreicht hatte, als z. B. in den *ersten Secunden*, nachdem es dem *freien* Sonnenlicht ausgesetzt gewesen war, spielte der Schein ins *Grüne* fast eben so, wie es bei gehöriger Erhitzung des Chlorophans zu geschehen pflegt. Einige der am besten leuchtenden Stücke von Cantons Phosphor habe ich dagegen in den *ersten Secunden*, nachdem das Sonnenlicht darauf gewirkt hatte, deutlich *rosenroth*, hierauf (etwa nach 10 Sekunden) *gelblich*, und endlich *bleich* leuchten gesehen. Mit dem einer Haselnufs grofsen Stück Chlorophan konnte ich in der ersten Viertelstunde, nachdem ich ihn aus dem Sonnenschein genommen hatte, die Ziffern meiner Taschenuhr in der Dunkelheit erkennen.

§. 23.

Wenn man eine solche Vorrichtung getroffen

hat, dafs man die Körper sehr *schnell*, spätestens innerhalb 2 Secunden, aus dem Licht in eine absolute Finsternifs ziehen kann, in der man sich wenigstens 10 Minuten früher schon befunden haben mufs, um die Augen zu einer gröfsern Empfindlichkeit vorzubereiten: so findet man (wie schon Beccari und Wilson lehrten), dafs alle hellfarbige, besonders weifse Körper, Metalle und Flüssigkeiten ausgenommen, *Lichtsauger* sind. Allein die Phosphorescenz derselben, obgleich sie oft sehr stark ist, dauert gewöhnlich nur 6 bis 8 Secunden. Ich untersuchte verschiedene *farbige* Papiere und fand, *dafs ihre Phosphorescenz stets im Verhältnifs mit der Helle ihrer Farbe steht.* Dasselbe gilt auch von allen andern Körpern. Je mehr sich die Farbe dem Dunkeln oder Schwarzen annähert, desto geringer ist das Leuchten. Ein *berlinerblaufarbiges* Papier leuchtete gar nicht; die umgekehrte *weifse* Seite leuchtete sehr gut. Ein *hellgelbes* eben so gut, wie ein weifses, und diesen fast gleich dasjenige *rothe* Papier, welches man gewöhnlich als Umschlag auf den Stereotypbänden der französischen Classiker findet. Auf letzterem fand ich öfters einzelne ausgezeichnet hell leuchtende Punkte, die ich bei genauer Untersuchung für Pinselhaare, oder andere fremdartige Substanzen erkannte, welche wahrscheinlich mit der Farbe zugleich darauf gebracht seyn mufsten. Nierenförmig krystallisirtes Bergblau oder Kupferlasur aus Sibirien, wie auch ein schöner Aquamarinkrystall, leuchteten schwach, besser verschiedene farbige gemeine Flufsspatharten, und noch besser eine Art fibrösen Gypses, der mir in St. Petersburg unter dem Namen Miemit gegeben wurde. Von allen diesen Substanzen leuch-

tete keine einzige mit derjenigen Farbe, die sie im Tageslicht zeigte, sondern jede gab nur einen *bleichen farbenlosen Schein* von sich, etwa wie der von angehender Dämmerung. Bei einigen, besonders an dem rothen Umschlage der Stereotypausgaben, konnte ich zwar den *farbigen* Grund *undeutlich* durchschimmern sehen, ohne jedoch die Farbe selbst, die mir wie in später Abenddämmerung bräunlich schien, genau zu erkennen. Eine der angenehmsten hieher gehörenden Erscheinungen ist das Leuchten eines dem Sonnenlicht ausgestellt gewesenen Kupferstichs; die darauf befindlichen lichten Stellen erscheinen im Dunkeln am leuchtendsten, die dunkeln hingegen dunkel; kurz, man sieht eine vollkommen getreue *leuchtende* Copie vom ganzen Kupfer.

§. 24.

Die Ursache der zuerst von Wilson beobachteten Erscheinung, dafs das *blaue* Licht auf die Phosphorescenz der Lichtsauger weit kräftiger als das *rothe* wirkt, kann mit einiger Wahrscheinlichkeit aus der *gröfsern Hitze* des *letztern* erklärt werden; denn *Leslie* bestimmt sie auf 16 mal gröfser als die des blauen Lichts, und ich habe gezeigt (m. s. §. 8.), dafs die lichteinsaugende Kraft einer jeden Substanz im umgekehrten Verhältnifs ihrer Temperatur steht. Es ist aber hiebei nicht so sehr auf die von der ganzen *Masse* des Lichtsaugers angenommenen Temperatur, als vielmehr auf diejenige Rücksicht zu nehmen, die auf seiner äufsersten Oberflache zwischen den *Elementartheilchen* desselben erregt wird, welche letztere weit beträchtlicher seyn kann, als jene (m. s. die interessanten Versuche von Gay-Lus-

sac und Thenard in d. J. Bd. V. S. 229). Obgleich man sich vorläufig mit dieser Erklärung begnügen kann, weil eine bessere noch zur Zeit mangelt, so ist doch zu berücksichtigen, daſs das blaue und violette Licht auf Metalloxyde, auf weiſses salzsaures Silber und einige andere Körper gewisse chemische Wirkungen äuſsert, die dem rothen Licht in weit geringerer Intensität zukommen, und die sich durch die geringere wärmende Kraft des ersteren nicht füglich erklären lassen. Beiläufig muſs ich hier noch anmerken, daſs die *lichtsaugende* Eigenschaft *allen* Körpern, eben so veränderlich, wie die von *Leslie* oder *Rumford* beobachtete *wärmestrahlende* Kraft, zuzukommen scheint; nur läſst sie sich an einigen Substanzen wahrscheinlich deswegen nicht wahrnehmen, weil das absorbirte Licht zu *schnell* aus ihnen (als z. B. aus den Metallen) *ausströmt*. Es fragt sich in der That, ob wir überhaupt dunkle, vom Licht beschienene Körper, und selbst die Planeten sehen würden, wenn sie nicht die Fähigkeit besäſsen, das erhaltene Licht auf ihrer Oberfläche zu absorbiren, und wenigstens so lange bei sich zu behalten, daſs das Auge, bei dem Ausströmen desselben, eine deutliche Empfindung von der Form ihrer Oberfläche erhalten kann? *Euler* meinte einst, daſs, *nach der Newtonschen Ansicht*, nicht die an sich *dunkeln*, vom Licht leuchtender Körper beschienenen *Dinge*, sondern die *leuchtenden Körper selbst* in *ersteren*, wie in *Spiegeln* gesehen werden müſsten. Ihm zufolge dürfte nach der Newtonschen Theorie nicht der Mond selbst, sondern das von demselben reflectirte Sonnenbild gesehen werden (m. s. Fischers physik. Wörterbuch, Art. Licht Bd. III. S. 275).

Meines Erachtens läſst sich Eulers Einwurf nicht ganz durch die angenommene *Rauhigkeit* der Oberflächen der Körper widerlegen; denn das Aug empfindet oder sieht deutlich die *Form* der *glättesten* Körper, als z. B. der Spiegel, und nur dann wird es darin das Bild des leuchtenden Körpers (z. B das Sonnenbild) gewahr, wenn dieser leuchtende Körper und das Auge mit der Fläche des Spiegels *gleiche* Winkel bilden. In jeder andern Stellung sieht es den Spiegel selbst.

§. 25.

Auf noch weit gröſsere Schwierigkeiten stöſst man, wenn man es wagt, eine andere Beobachtung Wilson's oder vielmehr Zanotti's (denn letzterer stellte sie weit früher an; m. s. hierüber Seebecks Abhandlung und eigene Versuche in Göthes Farbenlehre 2. Th. S. 710) zu erklären; nämlich die schon oben erwähnte (§. 19.), daſs jeder Lichtsauger nur mit dem ihm *eigenthümlichen* Licht leuchtet, nie aber dasjenige *farbige* Licht im Finstern von sich strahlt, welches man vorher mittelst farbiger Gläser, oder mittelst des Prisma, auf ihn hat fallen lassen. Nach der Newtonschen Theorie kann man nicht annehmen, daſs rothes oder blaues prismatisches Licht, welches durch zwei, drei, oder mehr Prismen hindurchgeleitet worden, noch immer mit einem wirkenden Antheil weiſsen (unzersetzten) Lichts verbunden sey; und gesetzt es wäre, so könnten doch unmöglich die in der Dunkelheit *stets röthlich* leuchtenden Phosphoren, durch Aussetzung derselben ins *blauen*, d. h. ins *dunkelste* Licht des prismatischen Spectrums, *stärker* leuchten, als wenn man sie einem

gleich schwachen natürlichen Tageslicht, oder auch dem weit hellern prismatischen *Roth* aussetzt (m. s. §. 21.). Da nun dieſs wirklich erfolgt, so sehe ich mich gegenwärtig *gezwungen*, ganz der Newton'schen Ansicht entgegen, anzunehmen; *daſs blaues Licht, mittelst röthlich leuchtender Phosphoren, in rothes und dieses wiederum, mittelst bläulich leuchtender Phosphoren, in blaues u. s. w. verwandelt werden, ferner, daſs auch jeder prismatische Farbenstrahl, durch weiſslich leuchtende Phosphoren, in bleiches oder weiſses Licht, welches durchs Prisma gesehen, wiederum farbig erscheint, umgeändert werden kann.*

§. 26.

Diese, aus Thatsachen abgeleiteten Schlüsse, berechtigten zu anderweitigen, besonders aber zu zwei wichtigen Folgerungen, nämlich: daſs 1) *das Licht seiner Natur nach einfach, oder doch wenigstens nicht zusammengesetzter, als die indifferente Elektricität*, d. h. *die zum vollkommenen Gleichgewicht ausgeglichene Verbindung von +E und −E ist.* 2) *Daſs die Farben von der gröſsern oder minderen Schwierigkeit der Bewegung abhängen, welche das Licht beim Ausströmen aus den verschiedenen Oberflächen der Körper erleidet.* Neue Thatsachen dienen zur Bestätigung dieser Ansicht. Mittelst einer Elektrisirmaschine, oder einer geladenen Leyduer Flasche, kann man Licht, selbst in der vollkommenen Torricellischen Leere, erscheinen lassen. Der Funken, obgleich weniger lebhaft, hat darin sogar einen gröſsern Umfang, als in der atmosphärischen Luft. Das Licht

kann also blos durch Elektricität, ohne Beitritt irgend eines andern Körpers, ohne Anwendung von *fühlbarer* Wärme, entstehen Da nun die Wärme eben so wirkt, da z. B. ein glühender Körper in jeder Gasart, und selbst in der Torricellischen Leere, Licht verbreitet: so wird es ziemlich wahrscheinlich, dafs *Licht*, *Wärme*, *Elektricität*, drei Wesen, von denen *jedes ganz allein für sich* ein und dieselbe *Hauptwirkung* (nämlich die Empfindung der Helle) hervorzubringen vermag, ihrer *Natur* nach sich *gleich* und nur in der Art ihrer *Bewegung* verschieden sind. Das im elektrischen Funken sichtbare Licht ist also nicht den Körpern, wie Biot vor einiger Zeit meinte, zuzuschreiben, in denen sich die Elektricität mit grofser Schnelle, als z B. in den Gasarten, fortbewegt; denn es erscheint auch dann, wenn der elektrische Schlag durch die Torricellische Leere geleitet wird. Zwar könnte man in dieser Leere die Gegenwart des von einigen Physikern hypothetisch angenommenen *Aethers* vermuthen; allein der Aether selbst scheint in der That mit der *indifferenten* Elektricität vollkommen übereinzukommen.

§. 27.

Die *Farbe* des elektrischen Funkens hängt freilich von dem *Medium* ab, in dem er hervorgebracht wird, nicht aber die ihn begleitende *Lichterscheinung*, abgesehen von jeder Farbe. So z. B. sah ich ihn *bläulich* im wohlgetrockneten Sauerstoff- und kohlensauren Gas; *röthlich* im Wasserstoffgas, wie auch in einigen transparenten Mineralien, z. B. im Kalkspath; *grünlich* in einigen Hydrocarbonaten, im Dunst des Alkohols, Aethers u. s. w.; besonders aber

lebhaft *schmaragdgrün* in dem *calcinirten wasserhellen* Chlorophan, den ich seines von Natur ihm inhärirenden Lichts, mittelst einer dreistündigen Glühehitze, beraubt hatte, und der im Tageslicht, sowohl in der Brechung, als auch in der Spiegelung, vollkommen weiſs und wasserhell erschien. Von allen diesen Körpern läſst sich doch unmöglich annehmen, das sie *nur* das *elektrische* Licht, und zwar *nur* dann zersetzen, wenn es in ihrer *Masse* selbst *erzeugt* wird. Ein in der *Ferne* durch dieselben Körper betrachteter elektrischer Funken wird dadurch eben so wenig, wie das durch sie hindurchfallende Tageslicht verändert. Also läſst sich mit weit mehr Grund vermuthen, *daſs die Farbe des elektrischen Lichts von seiner Bewegung, oder von den Hindernissen abhängt, die ihm das Medium entgegenstämmt, darin es erzeugt wird.* Das *von ferne* durch erwähnte Medien betrachtete Licht behält ohne Zweifel seine einmal angenommene Bewegung, und zeigt eben deshalb keine Veränderung der Farbe. Wenn aber der elektrische Funke *in* diesen Medien *erzeugt* wird, so widersteht die isolirende Kraft des Minerals, des Dampfs der Gasarten u. s. w. mehr oder weniger seiner Bewegung, das Licht nimmt wahrscheinlich eine bestimmte *oscillatorische* Bewegung an, und diese kann auch die Farbe bestimmen.

§. 28.

Um hierüber eine klare Idee zu fassen, scheint es mir nothwendig, *zweierlei mögliche Bewegungen* der *Lichtstrahlen* anzunehmen, nämlich eine *stete, propagative*, in *gerader Linie* und eine *oscillatori-*

sche im *lateralen* Sinn. Nur die letztere ist *veränderlich* und die *gröfsern* oder *kleineren Oscillationen*, verbunden mit ihrer *Schnelligkeit*, scheinen die *Farben* ganz auf dieselbe Weise, wie den Ton einer Saite zu bestimmen. Ein Beweis von der Unveränderlichkeit der geradlinigen Bewegung ist die *gleichzeitige Sichtbarwerdung verschiedenartiger* Körper, die sich in *grofsen Distanzen* vom Beobachter befinden. Weltkörper von verschiedenen Farben werden bei ihrem Aufgange nicht etwa einige früher, andere später, sondern sie werden dem beobachtenden Auge in *demselben Moment* sichtbar, in welchem die Hindernisse zu wirken aufhören, welche sie verdeckten. Auch sieht man die Farben eines in der Ferne entstehenden Regenbogens nicht nach und nach, sondern alle auf einmal. Dagegen ist die *laterale*, oder *oscillatorische*, Bewegung des Lichts jedes nur denklichen Grades der Schnelle und Langsamkeit fähig. Allein der Sinn des Gesichts vermag, eben so wenig wie der des Gehörs, mehr als *sieben* Hauptarten dieser letztern Bewegung wahrzunehmen, die man in den sieben Farben des prismatischen Spectrums am deutlichsten erblickt.

§. 29.

Wenn ein Strahlenbündel *a e* schief auf das Prisma *P* fällt: so werden (wie Newton lehrt) alle darin enthaltene Strahlen, noch *ehe* sie das Prisma selbst berühren, in einer sehr kleinen Entfernung von der Einfallsfläche nach der Richtung der Perpendicularlinie *d e* hingeleitet. Es sey die Grenzlinie, in welcher die attractive Kraft des Glases zu wirken beginnt, oder die Tangente seiner Attractions-

sphäre *tu* und *uv*, so müssen, selbst wenn man das Licht als eine vollkommen *einfache* Substanz betrachtet, einige Strahlen *stärker* nach *ec*, andere *weniger* nach *eb* abgeleitet werden, welches sich daraus erklären läſst, daſs die Attractionskraft des Glases *allmälig* von ihrer Intensität verliert, in dem Maase als sie Gelegenheit findet, ihre Wirkung auf die Strahlen zu äuſsern. Dieſs ist in der That allen physischen und chemischen Gesetzen völlig entsprechend, zufolge deren wir wissen, daſs jede Kraft in dem Maase von ihrer Wirksamkeit verliert, als sie ihre Wirkung schon ausgeübt hat. So z. B. kann ein Magnet der gerade 1 Pfund zu tragen vermag, nicht mehr als nur noch ein einziges Loth an sich behalten, wenn man schon vorher 31 Loth an ihn angehängt hat. Diejenigen Strahlen, welche das Maximum der attractiven Kraft des Glases *P* erfahren, werden nun also am *meisten* gebrochen und ihre Oscillationen müssen aus *kleinern* und *krümmern* Bögen, die *schneller* auf einander folgen, und deren Diameter die Linie *ec* ist, bestehen, als die der weniger gebrochenen Strahlen, welche *langsamer oscilliren*, weil sie zwar gleich schnell mit jenen *fortschreiten*, aber dagegen in derselben Zeit *weniger krumme* und *gröſsere bogenförmige Schwingungen* machen, deren Diameter die Linie *eb* (> als *ec*) ist. Demnach bestehen die *blauen* und *violetten* Strahlen aus den kleinsten und schnellsten, hingegen die *rothen* Strahlen aus den gröſsten und langsamsten bogenförmigen Schwingungen.

§. 30.

Beim Austreten der Strahlen aus dem Prisma

findet gerade das entgegengesetzte Statt. Der *violette* Strahl *e c f* durchläuft nunmehr einen *längern* Weg *f m* in der Attractionssphäre des Prisma als der *rothe* Strahl *e b g* der sich beim Austritte weniger von der Perpendicularlinie *f r* entfernt und in der Richtung *g n* (> als *f m*) fortläuft. Diefs scheint zwar *gegen* die Annahme im vorigen §. zu streiten; allein ich glaube, dafs man folgendermassen darauf antworten kann. Wenn ein Strahl einmal in eine bestimmte oscillatorische Bewegung versetzt worden ist, so kennen wir bis itzt kein anderes Mittel seine angenommene Bewegung, mithin seine Farbe, zu verändern, als dafs wir ihm entweder einen Strahl von anderer Farbe als die seinige (d. h. solch einen Strahl der eine von der seinigen verschiedene Bewegung hat) zugesellen, oder dafs wir ihn von denjenigen Lichtsaugern absorbiren lassen, die mit einer eigenthümlichen von der seinigen *verschiedenen* Farbe im Finstern leuchten. Durch eine neue Refraction, selbst wenn man, wie Newton that, einen *Farbenstrahl*, nach der im ersten Prisma erlittenen Brechung, durch *mehrere* andere hinter diesem gestellte Prismen hindurch leitet, gelingt es keineswegs die Farbe des Strahls zu ändern. Die Ursache dieses für die Newton'sche Theorie so wichtigen *Nichtgelingens* finde ich darin, dafs ich als sehr wahrscheinlich annehme, dafs jeder einmal in *schwingende* Bewegung versetzte (farbige) *Lichtstrahl nur in einer solchen Richtung durch ein 2tes, 3tes, u. s. w. brechendes Mittel hindurchfährt, in welcher er nicht nur der Attractionskraft desselben nachgiebt, sondern auch auf dem ganzen Wege, von dem ersten bis zum letzten Momente der Refraction, lauter*

aliquote Theile für seine einmal angenommene Schwingungen antrifft. Auf dieselbe Art ungefähr bringt der Ton einer gespannten Saite nur solche Schwingungen in dem Resonanzboden eines Instruments, oder auch auf einer andern gespannten Saite hervor, die mit den ersteren übereinstimmen oder ihnen gleich sind, und eben deſshalb wird der Ton des mitklingenden Resonanzbodens *nicht* verändert. Der Strahl *e c f* kann daher nur in einer solchen Richtung aus dem Prisma hinaustreten, in der er auf dem Wege *f m*, wo ein neues Moment der Brechung eintritt, *aliquote* Theile für seine Schwingungen antrifft. Dasselbe gilt auch für den rothen Strahl *b g* und für jeden andern Strahl. Ich habe im vorigen §. angenommen, der Durchmesser der Oscillationen eines jeden Strahls werde von dem kürzern oder längern Wege bestimmt, den er, bei seinem Eintritt, in der Attractionssphäre des brechenden Mittels beschreibt. Dieſs ist allerdings richtig, nur ist es nicht absolut nothwendig, wie ich dort blos um verständlicher zu seyn, annahm, daſs dieser beschriebene Weg allemal genau der Durchmesser selbst sey, oder daſs die Linie *e c* genau den Durchmesser der Oscillationen des violetten, und die Linie *e b* den der Oscillationen des rothen Strahls darstelle. In diesem Fall müſste die Linie *f m* wenigstens eben so lang oder doch 2mal, 3mal. u. s. w. länger seyn, als *ec*, und die Linie *gn* dürfte nicht kürzer seyn als *e b* oder müſste gleichfalls 2mal, 3mal u. s. w. länger seyn als *eb*. Da das nun mit der Erfahrung nicht übereinstimmt, so ist vielmehr anzunehmen, *daſs der Durchmesser jeder einzelnen Oscillation weit kleiner ist, als der von den Licht-*

strahlen in der Attractionssphäre beschriebene Weg. Wenn man z. B. den Durchmesser jeder Oscillation des violetten Strahls $= \frac{1}{10}$ *e c* annimmt, so wird derselbe Strahl bei *f* in einer solchen Richtung hinaustreten, in der er, während des Moments der Austrittsbrechung, d. h. zwischen *f* und *m*, 11 oder 12, oder 13 oder 14 u. s. w. eben solche ganze Oscillationen machen kann. Die Zahl derselben wird durch die Refractionskraft des brechenden Mittels bestimmt; nur muſs in jedem Moment der Brechung allemal eine gewisse Anzahl *ganzer* Oscillationen stattfinden, weil ein Bruch hier eben so wenig wie bei den Schwingungen einer Saite möglich ist. Wenn man ferner den Durchmesser der Oscillationen des rothen Strahls $= \frac{1}{10}$ *e b* annimmt, so werden zwischen *e* und *b* eben so *zehn* Schwingungen des *rothen* Lichts, wie zwischen *e* und *c* *zehn* Schwingungen des *violetten* Lichts erfolgen; aber letztere werden *kleinere* Durchmesser haben als erstere, weil *e b* > *e c* ist. Die Linie *g n*, welche den Austritt des Strahls *e b g* bezeichnet, wird also, weil sie kürzer als *e b* ist, entweder 9 oder 8 oder 7, u. s. w. dergleichen *ganze* Schwingungsdiameter des rothen Lichts enthalten. Man sieht übrigens leicht ein, daſs es hier nicht darauf ankommt die Schwingungen als vollkommen *sphärisch* zu betrachten; sie können auch Ellipsen seyn und dann gilt das, was ich von den Durchmessern gesagt habe, von den *gröſsten* Durchmessern dieser Ellipsen.

§. 31.

Die Farben der Körper hängen also von den verschiedenen Schwingungen ab, die ihre an der

Oberfläche befindlichen Theilchen den noch nicht in *schwingende* Bewegung versetzten natürlichen Lichtstrahlen mittheilen. Damit aber ein farbiger Körper (Pigment) dem natürlichen Licht eine bestimmte oscillatorische Bewegung (d. h. Farbe) ertheile, ist es durchaus nothwendig, daſs dieſs noch nicht in lateraler Bewegung versetzte Licht zu dem farbigen Körper selbst, sey es auch *unendlich wenig* in seiner äuſsersten Oberfläche, *eindringe*; denn sonst würde es nur mit derselben geradlinigen Bewegung *reflectirt*, nicht aber in eine neue oscillatorische Bewegung gebracht werden können. Auch sehen wir ja, daſs selbst die dichtesten Körper, z. B. das Gold in sehr dünnen Blättern, ein wenig durchsichtig sind. Wenn daher *farbige* Lichtstrahlen, die schon eine bestimmte oscillatorische Bewegung angenommen haben, auf solche Körper fallen, die im natürlichen Licht eine andere Farbe als diese Strahlen zeigen, so können letztere (nämlich die Lichtstrahlen) nicht merklich verändert werden, weil sie entweder gar nicht einzudringen vermögen, oder weil sie, falls es geschieht, nur in einer solchen Richtung in die *oberflächlichen* Molecules des *Pigments* eindringen, in welcher sie *aliquote* Theile für ihre Schwingungen antreffen. Indessen scheint es doch, daſs die reinsten Farbenstrahlen durch Substanzen, welche im natürlichen Licht eine ihnen entgegengesetzte Farbe zeigen, *einigermassen* verändert werden können. So z. B. *bleicht* die Farbe des Goldes ganz auffallend, wenn man das reinste blaue Licht in geringer Menge, oder vielmehr in einem beim Versuch *auszumittelnden Verhältniſs*, darauf fallen läſst. Dieſs stimmt nicht sonderlich mit der Newtonschen Theo-

rie überein, nach welcher die Farbe des Goldes auch dann noch blau, aber nur schwächer gefärbt erscheinen müfste, wenn auch noch so wenig blaues Licht darauf fällt. Es scheint vielmehr, dafs in dergleichen Fällen etwas Aehnliches wie bei den *Lichtsaugern* stattfindet.

§. 32.

Folgende Beobachtung streitet ebenfalls gegen Newtons Farbentheorie. Wenn man ein *künstliches Weifs*, aus zwei contrastirenden Farben (m. s. meine Abhandl. in d. J. Bd. III. S. 161) zusammensetzt und dann darin einen Körper stellt, der im natürlichen Licht eine andere Farbe zeigt, als die beiden Elemente des künstlichen Weifs, so wird seine natürliche Farbe nicht auffallend verändert. Ein scharlachrother Tuchlappen, den man in ein aus orange und blau zusammengesetztes Weifs stellt, nimmt zwar einen bräunlichen Schimmer an, aber dennoch prädominirt das *Roth*. Eine Goldmünze, in ein aus Roth und Bläulichgrün zusammengesetztes Weifs gestellt, behält ihre gelbe Goldfarbe. Nach Newton müfsten der Tuchlappen und die Goldmünze entweder die empfangenen Strahlen absorbiren und dann würden sie schwarz, oder sie müfsten vorzugsweise eine Art der elementarischen Farben des künstlichen Weifs reflectiren und dann würden sie mit der Farbe dieses reflectirten Lichts, oder endlich sie müfsten beide Arten der elementarischen Farbenstrahlen reflectiren und dann würden sie weifs erscheinen. In keinem Fall aber könnten sie dem Auge eine Farbe darbieten, die in den Strahlen gar nicht enthalten ist, von denen sie beschienen werden.

Unmöglich kann ich mich länger auf eine specielle Anwendung der hier entworfenen Skizze einer neuen Farbentheorie, auf jedes einzelne Lichtphänomen, einlassen. Es kostet mir Ueberwindung, mich bei dem Hypothetischen in der Physik lang aufzuhalten. Meine Hauptabsicht war nur zu zeigen 1) daſs einige Phänomene, besonders die der Lichtsauger, welche, wenn sie günstig ausgefallen waren, der Triumph der Newtonschen Theorie hätten werden können, dieser Theorie geradezu widerstreiten; 2) daſs man die Entstehung der Farben durch Schwingungen der Lichtstrahlen erklären *kann*, ohne jedoch zu behaupten, daſs sie *nur* auf diese Weise entstehen können. Apodictische Gewiſsheit läſst sich in dieser höchst delicaten Sache nicht erlangen; hier tritt die doppelte vielleicht nie völlig zu übersteigende Schwierigkeit ein, nicht nur die Natur des Lichts, sondern auch die des wunderbaren Organs zu erklären, mit Hülfe dessen wir das Licht wahrnehmen. Man vergleiche übrigens was Euler, der zuerst nach Huygens das Vibrationssystem mit einigen Verbesserungen und mit besonderer Anwendung auf die Farbenlehre entwarf, über diesen Gegenstand gesagt hat (in seiner Nova Theoria Lucis et colorum in Opusc. varii argum. Berol. 1746; ferner in den Mém. de l'acad. de Prusse 1752.)

§. 33.

Eine in Betreff des Lichts durchgängig und in allen Handbüchern angenommene Lehre ist unter andern auch die, „daſs *schwarze* Körper das Licht gänzlich in sich *schlucken*, *weiſse* dagegen es vollkommen *reflectiren* sollen. Dieſs ist aber wirklich

eine der irrigsten Vorstellungen, und es ist Zeit, ihr ein gleiches Schicksal, wie so vielen andern Farbensystemen, widerfahren zu lassen, die, seit Empedokles übereinstimmenden Gesichtsausflüssen und Platos symmetrischen Flammen, bis auf den heutigen Tag in das Meer der Vergessenheit ertränkt worden sind.

Unter allen bisher bekannten Körpern *absorbirt* keiner das Licht als solches vollkommener, als der präparirte Bononische und Cantonsche Phosphor. Nach diesem folgt die zahlreiche, von Beccari und Wilson geprüfte Classe von Lichtsaugern, weifser Zucker, weifses Papier, gebrannte weifse Austerschaalen u. s w. Alle diese Körper sind blendend *weifs*, und sind sogar um so bessere *Lichtsauger*, je *weifser* ihre Farbe ist. Dagegen ist bis jetzt noch kein einziger *schwarzer* oder *schwärzlicher* Körper bekannt, der auch nur so viel Licht, als solches in sich zu saugen vermag, dafs man die geringste Spur davon, selbst wenn man ihn aufs eiligste aus dem Licht in die Dunkelheit bringt, darin zu erkennen vermag. Kohle, die lange Zeit dem freien Sonnenschein ausgesetzt worden, leuchtet ins Finstere getragen, *nicht*, auch dann nicht, wenn man sie auf eine heifse Eisenplatte wirft; es sey denn, die Platte wäre so heifs, dafs sie durch den Zutritt des Sauerstoffs der Luft in Brand geriethe. Wenn nun aber die Kohle das Licht wirklich unverändert absorbirt hätte, so müfste es, wenigstens in der Hitze, wie aus allen Lichtsaugern (§. 8.) wieder daraus entwikelt werden.

§. 34.

In der Naturwissenschaft ist es ohne Zweifel besser, die Theorie den Phänomenen, als letztere der

Theorie anzupassen. Da ich nun sehe, daſs *weiſse* dem Sonnenlicht ausgestellte Körper fast gar *nicht*, hingegen *schwarze* Körper darin sehr *stark erhitzt* werden; da ferner die *ersteren* in der Dunkelheit am *besten, letztere* aber *nicht* merklich *phosphoresciren:* so urtheile ich, daſs *weisse* Körper das Licht *vorzüglich* in sich *saugen* und es nach und nach als *unverändertes* Licht wieder von sich geben, hingegen *schwarze Körper das Licht in Wärme umwandeln.* Wie diese Umwandlung geschieht ist in der jetzigen Epoche der Wissenschaft zwar noch räthselhaft, doch wage ich folgende Ansicht. Licht, Electricität, Wärme, scheinen mir ihrer Natur nach *eine* und *dieselbe* Substanz, aber durch die *Art der Bewegung* von einander *verschieden* zu seyn. *Licht entsteht allemal durch die Vereinigung von + E und — E bei gleichzeitiger Ueberwindung eines sich dieser Vereinigung entgegenstämmenden Hindernisses,* als z. B. des der isolirenden Atmosphäre oder auch des isolirenden leeren Raums. *Wärme entsteht gleichfalls durch die Verbindung von + E und — E in einem Körper; doch ist die Bedingung eines gleichzeitig zu überwindenden Hindernisses dabei nicht nöthig.* An einer guten Voltaischen Batterie sehen wir Funken entstehen, noch *ehe* wir den galvanischen Bogen mit einem elektrischen Leiter schlieſsen. Die Elektrizität überwindet bei einer gewissen Annäherung des Draths den isolirenden Widerstand der Luft, oder auch des leeren Raums u. s. w., der Funken springt über; es entsteht *Licht.* Der Bogen wird geschlossen und nach einigen Minuten wird der Metalldrath heiſs, glühend, und schmilzt; hier entsteht *Wärme*, und durch secundäre Wir-

kung auch Licht, Die vollkommen ausgeglichene Verbindung von + E und — E, d. h. die *indifferente* Elektricität, ist also mit dem sogenannten *Wärmestoff identisch.* *+ E uud — E sind Elemente des Wärmestoffs; von einander getrennt, heifsen sie Elektricität.* Um einen Körper zu erhitzen, mufs man entweder grofse Mengen von + E und — E in der Masse desselben *schnell* zur gegenseitigen Ausgleichung (Indifferenz) bringen, oder man mufs ihm *indifferente Elektricität,* (d. h. Wärme) mittheilen. Durch Stofs und Reibung wird die indifferente Elektricität gleichfalls frei.

§. 35.

Dafs wirklich die Elektricität, selbst zwischen den *Elementartheilen* der Körper, als blendendes Licht sichtbar werden kann, sieht man aus den Verbrennungs- und Metallschwefelungs-Prozessen; denn diese Phänomene sind in der That keine andere als *elektrische,* die zwischen den Atomen der Körper stattfinden. Ich glaube daher, dafs die Elementartheile aller Körper, folglich auch die der Lichtsauger, gewisser Pole (galvanische?) haben, mittelst welcher sie das Licht in sich saugen, indem sie es in + E und — E verwandeln. Ist nun der dem Licht ausgesetzte Körper ein elektrischer Leiter, so werden + E und — E sich *gleich* nach kaum erfolgter Trennung zur *Indifferenz* wieder vereinigen und statt zu *leuchten* wird ein solcher Körper, besonders wenn er eine rauhe Oberfläche hat und das Licht *nicht* reflectirt, *warm* werden. Daher kann man auch weder an Metallen, noch an der Kohle und überhaupt an keinem elektrischen Leiter licht-

saugende Eigenschaften bemerken. Die *schwarze* oder dunkle Farbe gehört im organischen Reich der *Kohle* ganz ausschlieſslich, im *anorgischen* einigen *Metalloxyden* z. B. dem schwarzen Manganoxyd an. Diese Substanzen sind im reinen Zustande, wenn ihre Theilchen ein *homogenes* Continuum bilden, sehr gute elektrische Leiter und eben deſshalb äussern sie auch keine Spur von Phosphorescenz durch *Lichtabsorption*. Selbst diejenigen *isolirenden* Substanzen, worin jene schwarzen Körper im pulverförmigen Zustande eingeschlossen sind, als z. B. schwarze Lava, schwarzes Glas, Harz u. s. w. werden nur wenig oder gar keine lichteinsaugende Kraft äussern, denn obgleich sie das Licht wahrscheinlich auch (wie überhaupt alle Körper) zwischen ihren Elementartheilen in + E und — E zersetzen, so wird doch die Ausgleichung dieser beiden Elemente des Lichts und der Wärme, mittelst der leitenden *schwarzen Theilchen*, innerhalb der isolirenden Masse zu *schnell* erfolgen, als daſs die *Dauer* der Phosphorescenz bemerkt werden könnte. Es entsteht also in diesem Fall wiederum *Wärme* und kein Licht. In einem *besondern* Zustande der Kohle, in welchem sie nicht nur ihre *elektrische Leitungsfähigkeit*, sondern auch ihre *schwarze Farbe* völlig *eingebüſst* hat, nämlich als *Diamant*, zeigt sie *vortreffliche lichtsaugende* Eigenschaften. Dagegen sind fast alle rein *weiſse* das Licht *nicht reflectirende* Substanzen *Halbleiter* der Elektricität und das sind auch die *besten* Phosphoren, denn sie begünstigen nur *langsam* die Verbindung von + E und — E. Dergleichen sind z. B. die erdigen Sülfite, basisches Kalk- und Schwererde-Sülfit, Papier, Muschelscha-

len, viele Mineralien von heller Farbe u. s. w. Uebrigens kommt es auch beim Leuchten dieser Körper gar sehr auf ihre Oberfläche, oder vielmehr auf die Textur derselben an. Eine gar zu grofse *Glätte* ist wahrscheinlich defshalb schädlich, weil zu viel Licht *reflectirt* wird. Eine übertriebene *Rauhigkeit* ist ebenfalls schädlich; vielleicht weil dann die Asperositäten gleich elektrischen Spitzen wirken, und die Vereinigung von + E und — E ohne Hindernifs beschleunigen, in welchem Fall nicht Licht sondern Wärme hervorgebracht wird.

§. 36.

Jetzt kehr ich nun wieder zu den merkwürdigen Eigenschaften des Flufsspaths von Nertschinsk (Chorophans) zurück. Die Wirkungen der Wärme und die noch auffallendern des Lichts darauf, habe ich oben schon angeführt; jetzt nur noch Einiges von den nicht minder interessanten Wirkungen der *Elektricität* auf dieses Mineral.

Stellt man ein oder mehrere Stücke dieses Spaths auf den Leiter einer guten, in Thätigkeit gesetzten Elektrisirmaschine, so wird er dadurch eben so wenig wie ein anderer Lichtsauger leuchtend. Sobald aber die Elektricität als *Licht*, sobald ein *Funken* in einiger Entfernung vom Mineral erscheint, so fängt es, gerade wie alle andere Lichtsauger (z. B. Bononischer, oder auch Cantons Phosphor), mit *bleichem* Schein an zu leuchten, wie wenn es einem mäfsigen Sonnenschein ausgesetzt gewesen wäre. Läfst man einen starken elektrischen Funken ganz nahe an der Oberfläche, oder vielmehr in der Masse selbst des Minerals hinüberspringen, so bleibt darauf ein nur

wenige *Secunden* fortdauernder, *schmaragdgrün* leuchtender Streif zurück, der genau den genommenen Weg des Funkens bezeichnet. Gleich nach dem Verlöschen dieses grün leuchtenden Streifs bemerkt man noch ein zurückgebliebenes, weiter auf der Masse des Minerals ausgebreitetes, aber auch schwächeres *bleiches* Licht, welches weit später, oft erst nach vielen Stunden, völlig verlischt. *Der Spath erhält durch diese elektrische Behandlung dieselben Eigenschaften, als ob er dem Sonnenlicht ausgesetzt worden wäre*; denn der bleiche Schein kann, selbst wenn er in der gewöhnlichen Temperatur schon aufgehört hat, durch die Wärme des Hauchs wieder erregt werden, und es gehören fünf bis sechs Wochen dazu, ehe diese Lichterregbarkeit durch *animalische* Wärme völlig vernichtet wird. Um mich zu überzeugen, ob sich nicht die Elektricität im *Innern* des elektrisirten Spaths anhäuft, und durch die Schwierigkeit ihrer Bewegung zwischen den Elementartheilen desselben, während der Wiederherstellung des elektrischen Gleichgewichts, die Lichtentwickelung befördert, brachte ich das *nach dem Elektrisiren mehrmals mit der Hand angefaſste Mineral* an den Collector eines guten Voltaischen Elektrometers. Nach einigen Minuten entfernte ich zuerst das Mineral und hob nun den obern Condensatorteller ab. Augenblicklich entfernten sich die Strohhalme und zeigten jedesmal dieselbe Elektricität an, die das Mineral empfangen hatte. Eben so, nur schwächer verhielten sich auch einige andere Mineralien, die ich auf die Art wie Kortum gelehrt hat, durch elektrische Funken leuchtend machte, z. B. Küchensalz, gelbe Thonerde, Borax, sogenannter

Miemit oder fibröser Gips u. s. w. Allein die Phosphorescenz dieser letztgenannten Körper war mit dem des Chlorophans gar nicht in Parallele zu stellen; sie verlosch schon in der ersten Viertelstunde und konnte nur kurze Zeit darauf (höchstens 2 Stunden später) durch heifses Wasser von 60 bis 70° oder besser durch ein etwas heifseres Eisen wieder belebt werden; dahingegen der Chlorophan seine Phosphorescenz mehrere Wochen lang beibehielt, und zur Wiedererregung während dieser Zeit *nur* der *animalischen* Wärme bedurfte.

§. 37.

Zufolge meinen Beobachtungen wirkt auf die Phosphorescenz der Lichtsauger das *elektrische Licht* am starksten, dann das *Sonnen* - und *Kerzenlicht* nach dem Grade der Intensität desselben; *Wärme* hingegen befördert zwar die Lichtentwickelung, *vermindert* aber gerade dadurch die *absorbirte Lichtmenge*, mithin auch die *Lichterregbarkeit*. Wenn daher ein Lichtsauger bei einem gewissen schwachen Wärmegrade zu leuchten aufgehört hat, bedarf er, selbst nach dem Erkalten im *Finstern*, eines *höhern* Wärmegrads, um wieder, ohne dafs man ihn aufs Neue dem Licht ausgesetzt hat, zu leuchten (m. s. §. 20.). Ist aber der zuerst angewandte Wärmegrad so stark gewesen, dafs dadurch alles eingesogene Licht aus dem Phosphor expellirt worden ist, so wird er bei einer neuen Erhitzung im Finstern nicht eher wieder zu leuchten anfangen, als bis er *glühend* wird.

§. 38.

Merkwürdig ist das Verhalten des in der Roth-

glühehitze seines inharirenden natürlichen Lichts beraubten Chlorophans. Dieses *calcinirte* Mineral sieht, wie schon oben erwähnt wurde, vollkommen weiſs oder wasserhell aus. Es ist durchschimmernd, und zeigt weder in der Spiegelung, noch in der Brechung eine Spur von Farbe. Läſst man aber elektrische Funken durch seine farbenlose Masse hindurchschlagen, so wird dieselbe nach dem Verschwinden eines jeden Funkens auf einige Secunden herrlich *schmaragdgrün leuchtend*. Während dieses *grüne* Licht, das nur äuſserst kurze Zeit dauert, verlischt, bleibt in der ganzen Masse der schon oft erwähnte *bleiche farbenlose* Schein zurück, der längere Zeit fortdauert, und selbst, wenn er auſgehört hat, bloſs durch die Wärme der Hand und des Hauchs, *wiederbelebt* werden kann. Durch diese elektrische Behandlung erlangt der calcinirte Chlorophan (der nach dem Rothglühen kaum in einem *äuſserst schwachen Grade* das natürliche Tages- oder auch das Kerzenlicht zu absorbiren vermochte) *seine vorige lichteinsaugende Kraft wieder*. Man sieht hier offenbar, daſs das *ungefärbte elektrische* Licht in der gleichfalls *farbenlosen* Masse des calcinirten Spaths, durch die darin zu erleidende *Schwierigkeit seiner Bewegung*, eine bestimmte *Farbe* (die grüne) annimmt. In den Fällen, wo das Licht, sey es auch elektrisches, *ohne Schwierigkeit* durch dieselbe calcinirte Spathmasse hindurchgeht, als z. B. wenn man im Finstern den in der atmosphärischen Luft hervorgelockten farbenlosen elektrischen Funken, in einer gewissen *Entfernung*, durch dieses calcinirte Mineral betrachtet, wird die Farbe desselben gar *nicht* verändert (m. vergl. §. 27. auch meine

Abhandl. in d. J. B. III. p. 144 u. f.). Derjenige calcinirte Chlorophan, den ich zehn Wochen lang dem freien Sonnenlicht ausgestellt hatte, der aber nach erlittener Calcination *nicht* elektrisirt worden war, zeigte in der Finsterniſs, auf ein heiſses Eisen geworfen, kaum eine Spur von Phosphorescenz. Die in der Hitze veränderte *Textur* scheint das Eindringen des *natürlichen* Lichts zu verhindern; es bedarf daher eines *gewaltsamen* Mittels, der Elektricität, um dieſs zu befördern, und kaum ist's erfolgt, so hat auch der Chlorophan seine Phosphorescenz durch *Insolation* wieder erlangt. Ueberhaupt wird keiner von den durch Insolation leuchtenden Körpern eher an seiner Oberfläche im Finstern phosphorisch, als bis er in seinem *Innern* durch Communication eine gewisse Menge Licht eingesogen hat. Es lieſse sich hier die Frage aufwerfen, ob nicht die Natur, bei der Krystallisation des Chlorophans, sich gleichfalls des *elektrischen Lichts* bedient hat, um in ihm die groſse Menge von Licht anzuhäufen, die man im natürlichen Zustande darin findet? Auch möchte ich wissen, wie doch die Newtonianer die *Färbung* des elektrischen Funkens innerhalb der *wasserhellen* Masse des calcinirten Chlorophans u. s. w. erklären werden?

§. 39.

Neugierig zu wissen, ob die *chemische* Auflösung und Niederschlagung die Phosphorescenz des natürlichen Chlorophans zu ändern vermag, löste ich, mittelst gelinder Wärme, etwas davon in Salzsäure auf und schlug aus einem Theil dieser Lösung den fluſssauren Kalk mit kaustischem Ammoniak nieder;

den andern gröſsten Theil lieſs ich in gelinder Wärme verdunsten. Aus diesem setzten sich nach und nach sehr *weiſse*, glänzende, haarförmige Krystalle ab, die aus einem gemeinschaftlichen Centro ausliefen. Diese Krystalle waren unveränderter fluſssaurer Kalk, der nur seine violette Farbe eingebüſst hatte, übrigens aber, eben so gut wie das getrocknete durch Ammoniak präcipitirte Pulver auf einem heiſsen Eisen im Finstern *grünlich* leuchtete. Diesen Versuch wiederholte ich mit demjenigen Chlorophan, den ich in der Glühehitze seines natürlichen Lichts *beraubt* hatte. Ich hoffte ihm durch eine neue Krystallisation die verlorne Phosphorescenz wiederzugeben; allein, ungeachtet ich aus der Lösung desselben in Salzsäure eben solche weiſse haarförmige Krystalle erhielt, so konnte ich dennoch, durch Erhitzung im Dunkeln, *keine* Phosphorescenz daran bemerken. Hierauf nahm ich einige Stücke von demselben *calcinirten* Chlorophan, den ich aber eine Viertelstunde lang durch *elektrische Funken*, die ich möglichst nahe an ihn heran, oder vielmehr innerhalb seine Masse hinein schlagen lieſs, elektrisirt hatte, und löste sie in Salzsäure auf. Die daraus erhaltenen den vorigen ganz ähnliche Krystalle, in der Dunkelheit auf ein heiſses Eises geworfen, *leuchteten* nun wieder vortrefflich. Man sieht daraus, *daſs die chemische Auflösung und Krystallisation dem Chlorophan zwar das ihm eigenthümliche Licht nicht rauben, daſs sie ihm aber auch eben so wenig das einmal geraubte Licht wieder zu ertheilen fähig sind.*

§. 40.

Während der Lösung des Chlorophans in Salz-

säure erleidet derselbe weder eine chemische Veränderung, noch entsteht dabei eine beträchtliche Wärme. In den Fällen aber wo dieses stattfindet, ist die Wärme *allein* schon hinreichend das eingesogene Licht aus dem Phosphor zu entwickeln. Cantons und Bononischer Phosphor, die vom Licht getroffen worden sind und nachher so lange im Dunkeln gestanden haben, bis sie in der Temperatur der Atmosphäre gar nicht mehr leuchten, fangen in demselben Augenblick wieder an zu *phosphoresciren*, da man sie in Vitriol- Salz- oder Salpetersäure wirft, oder auch nur über den Dampf der letzteren beiden Säuren hält. Diese Phosphorescenz findet aber durchaus *nicht* mit denjenigen Phosphorstücken Statt, aus denen man das früher eingesogene Licht mittelst einer heifsen Metallplatte im Dunkeln *ausgetrieben* hat.

§. 41.

Diejenigen Lichtsauger, welche in der atmosphärischen Luft oxydirt werden können, zeigen, mittelst Erhitzung derselben, noch ausser derjenigen Phosphorescenz, welche dem absorbirten Licht zuzuschreiben ist, eine andere, die blos einem angehenden *Brennen* angehört. So z. B. leuchten Papier, gedörrtes Holz, Zucker und überhaupt alle trockene brennbare Substanzen, wenn man sie im Finstern an einen heifsen (nicht glühenden) Eisenstab hält. Auf diese Art kann man im Finstern leuchtende Buchstaben darstellen, wenn man mit einem solchen Stab auf einen Bogen Papier welche hinzeichnet. Dazu braucht das Papier u. s. w. dem Licht vorher *nicht* ausgesetzt gewesen zu seyn. Betrachtet man es nach beendigtem Versuch, so findet man darauf Spuren

einer angehenden Zersetzung; es erscheint an den berührten Stellen braun, oder läſst sich doch wenigstens an diesen Stellen leichter als an allen übrigen zerreissen. Sogar der während der Erhitzung sich von diesen Körpern erhebende *Rauch* oder Dampf kann durch Berührung noch heiſserer (aber immer noch nicht glühender) Körper in der atmosphärischen Luft als *leuchtendes Gas* erscheinen. Denn, wenn man eine heiſse Feuerzange im Finstern aufrecht, mit ihrem heiſsesten Ende nach oben hält, und an ihrem untern minder heiſsen Theil eine brennbare Substanz z. B. Zucker, Papier u. s. w. heranschiebt, so wird der aufsteigende den obern Theil der Zange treffende *Rauch* vortrefflich *leuchten*. Wahrscheinlich ist es der in dem Rauch mit fortgerissene *Ruſs*, der eigentlich leuchtet; wenigstens habe ich ein Gemenge aus Wasserstoffgas und atmosphärischer Luft, durch Berührung mit einem heiſsen Eisen, *nicht* leuchten gesehen. Vielleicht würde es mit einigen Arten des *Kohlenwasserstoffgas* besser gelingen. Das Leuchten des siedenden Oels gehört auch hieher; denn als ich siedend heiſses Leinöl unter die Glocke der Luftpumpe stellte und die Luft schnell auspumpte, verschwand das Leuchten desselben, stellte sich aber augenblicklich wieder ein, als ich die Luft, durch Umkehrung des Hahns der Maschine, wieder hinein treten lieſs.

§. 42.

Die Phosphorescenz, die man an einigen lebendigen Geschöpfen, z. B. an der Lampyris, Pholas noctiluca, Fulgora Laternaria, etc. bemerkt, ist bisher noch gar nicht genau erklärt worden. Man

weifs zwar, dafs diese Thiere in irrespirablen, oder vielmehr in solchen Gasarten zu leuchten aufhören, in welchen keine Oxydation stattfinden kann. Diefs erfolgt auch im Wasser, welches seiner inhärirenden Luft möglichst beraubt worden ist. Man glaubt daher insgemein, dafs diese Art Phosporescenz ein langsamer Verbrennungsprozefs ist, und mit derjenigen übereinkommt, welche der *Kunkelsche* Phosphor zeigt. Es ist aber auch möglich, dafs die bei allen *respirirenden* Wesen stattfindende Oxydation in diesem Falle nur *indirect*, hingegen die dadurch erzeugte schwache *Wärme eigentlich* auf die Phosphorescenz dieser Thiere wirkt, und dann wird es wahrscheinlich, dafs sie *Lichtsauger* sind, die nur in einer gewissen Temperatur zu leuchten vermögen. Wirklich sah Hulme (Trans. philos. 1800.) das Licht der Lampyris in einer *niedrigen* Temperatur *verlöschen*; ich selbst habe mich von der Wahrheit dieser Thatsache überzeugt, und habe auch noch bemerkt, dafs wenn das Insect in ein mit *Sauerstoffgas* gefülltes Glas gestellt war, man die Temperatur noch um einige Grade mehr, als wenn es sich in der atmosphärischen Luft befand, *erniedrigen* mufste, um das Insect nicht nur zum *Verlöschen* sondern auch zum *Erstarren* *) zu bringen. Es ist zwar gewifs, dafs der leuchtende Theil der Lampyris auch nach dem Tode des Insects einige Zeit fortleuchtet; aber diefs geschieht nur so lange als die Gegenwart des Sauerstoffgas, oder anderer *oxydirender* Gasarten, nicht völlig ausgeschlossen ist, und in diesem Fall

*) Ueber den Winterschlaf der Thiere liefsen sich wohl noch mancherlei interessante Versuche anstellen. Gr.

kann immer noch *Oxydation*, mithin *Wärme*, und durch letztere auch *Lichtentwickelung* stattfinden. Bringt man den leuchtenden Theil des Insects, oder auch das Insect selbst mit dem Fingern in den *gelbrothen Dampf* der rauchenden Salpetersäure, so spürt man einige Wärmeentwickelung, während die Phosphorescenz ausserordentlich stark ja bis zum Blenden zunimmt, bald darauf aber verlischt und nun gar nicht wieder erweckt werden kann. Diese Erfahrungen habe ich schon vor mehreren Jahren gemacht; sie wurden damals unterbrochen und seitdem habe ich sie im nördlichen Klima von Kurland wo ich jetzt lebe, nicht weiter fortsetzen können, weil die Lampyris hier ziemlich selten ist.

§. 43.

Das Leuchten des Meerwassers habe ich an den Küsten von Italien, besonders zwischen Neapel und der Insel Ischia (1805) in der gröſsten Pracht gesehen. In einer schönen Sommernacht sah ich die kleine Insel Nisida, an der sich die Wellen schäumend brachen, in einen lichten Saum gehüllt. Wenn ich das Meerwasser, selbst bei völliger Windstille, durch den Wurf irgend eines Körpers darein in Bewegung setzte, auch wenn ich Wasser aus einer gewissen Höhe, z. B. aus dem dritten Stock eines neben dem Meere erbauten Hauses, hineingoſs, oder auch wenn ich mich des Abends spät im Meere badete, sah ich bei jeder Bewegung, die ich mit dem Körper machte, eine unzählige Menge unter dem Wasser leuchtender Punkte. Es war als badete ich mich in einem Sternenmeer. Einst als ich des Abends spat die Stufen eines im Meer erbauten Ba-

dehäuschens hinunterstieg, berührte ich das unter dem Wasser befindliche Holzwerk. Die berührte Stelle leuchtete sehr schön mehrere Minuten lang unter dem Wasser. Ich belustigte mich, mit dem Finger Buchstaben auf das Holz zu zeichnen, die alle eine Weile fort phosphorescirten. Auf diesem Holzwerk schienen sich die leuchtenden Meerthierchen (die mit blosen Augen nicht zu sehen sind) in ungeheurer Menge angesammelt zu haben. Den nächsten Abend kam ich, da ich keinen mikroscopischen Apparat hatte, blos mit einem Fläschchen das mit *Alkohol* gefüllt war wieder. Ich liefs mir ein Stück von dem leuchtenden im Meer gelegenen Holz geben, und gofs im finstern Badezimmer erst Meerwasser in der Höhe von einigen Zollen darauf. Diese Erschütterung war zu gering, um eine Phosphorescenz zu bewirken; sie entstand aber sogleich und zwar ausserordentlich lebhaft, als ich mit der gröfsten Vorsicht ganz langsam einige Tropfen Alcohol darauf gofs. Nach dem Verlöschen derselben konnte sie an den vom Alkohol benetzten Stellen auf keine Art wieder erregt werden, obgleich die nur schwach mit dem Finger geriebenen Stellen auch nachher, durch neue Reibung, so oft als man wollte, wieder phosphorescirten. Der Alkohol bewirkte also ohne Zweifel einen starken *Reitz* an den leuchtenden mikroscopischen Thierchen und tödtete sie gleich darauf; eine Beobachtung, die vielleicht besser beweist, dafs das Leuchten des Meers wirklich von äufserst kleinen *lebenden Thierchen* abhängt, als alle hierüber angestellte microscopische Beobachtungen.

§. 44.

Um die lichtsaugende Kraft aller Körper z. B. des weiſsen Papiers, des Zuckers, der verschiedenen Mineralien u. s. w. zu beobachten, habe ich mich, da ich keine besonders hiezu eingerichtete Loge wie Beccaria, kein Zimmer wie Wilson haben konnte, eines zwar nicht so bequemen, aber weit einfachern Apparats bedient. Er bestand blos in einem mit hoch übereinander gelegten Bettpfühlen versehenem Bett, das an ein von der Sonne beleuchtetes Fenster gestellt und mit groſsen, dichten, für das Licht ganz undurchdringlichen Decken belegt war. Vor dem Bette stehend, lag ich, mit dem ganzen obern Theile des Körpers, das Gesicht dem Fuſsboden zugewandt, unter diesen Decken, umgeben von stockfinsterer Nacht. Mit der einen Hand zog ich die Enden der Decken fest an, so daſs sie rund um meinen Körper fest anschloſsen und suchte zugleich, indem ich sie von Zeit zu Zeit bewegte, die Luft darunter zu erneuen. Die andere Hand, auf welcher der zu prüfende Körper lag, streckte ich unter diesem Apparat gerade ins *Sonnenlicht* hervor und lieſs sie, um die hiezu erforderliche Stellung nicht zu verfehlen, von einem Gehülfen halten. Waren nun meine Augen gehörig präparirt worden, wozu wenigstens 10 Minuten erforderlich sind, so zog ich den vom Licht getroffenen Körper so *schnell* als möglich in die Finsterniſs vor meine Augen und auf diese Weise habe ich fast alle Substanzen, nur nicht die dunkeln und leitenden, leuchten gesehen. Es wäre noch bequemer, sich für den ganzen Oberleib eine tonnenförmige Bekleidung von Leder oder Blech

machen zu lassen, sie mit einem Ventilator zu versehen und dann zu experimentiren. Die Phosphorescenz der meisten Körper dauert 6 bis 10 Secunden.

§. 45.

Endlich will ich hier noch die sicherste und leichteste Bereitungsart des Cantonschen Phosphors bekannt machen. Ich gebrauche dazu diejenigen thönernen, neuen, oder doch wenigstens nach dem Gebrauch durchgeglüheten Lampen, die eine conische Form, oben eine breite Oeffnung und unten einen schmälern Fuſs, haben und gewöhnlich zu Illuminationen in den Strassen und vor den Häusern gebraucht werden. Die natürlichen wohl gereinigten Austerschaalen, so wie man sie in den Apotheken kauft, müssen erst eine halbe Stunde lang tuchtig im Windofen durchgeglüht werden. Dabei ist, als Hauptbedingung eines glücklichen Erfolgs, durchaus darauf zu sehen, daſs während des Glühens die *Form* und besonders die *Textur* der *innern* Fläche der Schaalen (die nach beendigter Operation stets am besten leuchtet) ganz *unverändert* bleibe. Dann werfe ich ein wenig gröblich gepulverten Schwefel auf den Boden der Lampe und bedecke ihn mit einer kleinen geglüheten Austerschaale dergestalt, daſs die innere Fläche auf den Schwefel zu liegen kommt. Auf die gewölbte Fläche dieser Schaale streue ich nun wieder Schwefel und bedecke ihn eben so mit der innern Fläche einer etwas gröſsern Austerschaale u. s. f., so daſs die gröſsten Schaalen oben, die kleinsten unten zu liegen kommen. Diese so voll geschichtete Lampe stellte ich nun zwischen gut ausgebrannte glühende Kohlen in den Windofen und lasse

sie wenigstens eine Stunde lang rothglühen. Hierauf nehme ich sie heraus, lasse sie erkalten und trage das durch Zutritt der atmosphärischen Luft (die durchaus hiebei nothwendig ist) gebildete *basische Kalksülfit*, in möglichst groſsen Stücken, in ein mit einer groſsen Oeffnung und genau schlieſsendem Stöpsel versehenes Glas, darin es sich Jahre lang erhalten läſst. Auf diese Art miſsglückt die Bereitung des Phosphors nie; dagegen habe ich das nach älteren Vorschriften übliche Pülvern der Schalen, ferner das Feststampfen mit dem Schwefel im Tiegel, nicht allein unnütz, sondern sogar höchst nachtheilig befunden, und diesen Umständen ist hauptsächlich das mehreren Chemikern widerfahrene Miſslingen der Bereitung zuzuschreiben (m. s. Scherer in Gren's Neuen Journ. der Phys. Bd. I. S. 323; ferner Link über d. Nat. d. Lichts, eine von der Petersb. Academ. gekrönte Abhandl. S. 81, 1808). Man muſs durchaus darauf sehen, daſs ein *basisches Kalksülfit* nicht aber ein *Kalksülfüre* entsteht.

§. 46.

Mit einer noch immer fortwährenden Aengstlichkeit, mit einem innern Kampf, bin ich in dieser Abhandlung von der Lehre des unsterblichen *Newton* abgewichen, — von einer Lehre, deren eifrigster Anhänger ich lange Zeit gewesen bin. Wenn ich mich erinnere, daſs ich vor vier Jahren die Newtonsche Farbentheorie für „uberschütterlich" hielt (m. s. d. J. Bd. III. S. 170), so kann ich die Unbeständigkeit meiner Ansicht nur durch das bekannte Sprichwort rechtfertigen „dies diem docet". Damals hatte ich noch nie mit Lichtsaugern experimentirt; die in-

teressanten Phänomene, die diese merkwürdigen Körper darbieten, haben mich nicht nur bewogen meine Meinung zu ändern, sondern auch eine neue Ansicht über die Entstehung der Farben zu *wagen*. Auch aus der Naturphilosophie läfst sich ein wichtiger Grund *gegen* Newtons Theorie und *für* die *Einfachheit* des Lichts entlehnen. Wir sehen nämlich, dafs die Natur mit den *allereinfachsten* Mitteln eine *unendliche Menge* von Erscheinungen hervorbringt. Wenn sie daher mehrere von einander abweichende aber doch zu einer Classe gehörende (d. h. auf einen und denselben Sinn wirkende) Phänomene (die Farben) durch einen einzigen Körper (das Licht), etwa mittelst einer Veränderung in seiner Bewegung hervorbringen kann; so ist diefs ein Grund zu glauben, dafs sie nicht mehr als diesen *einen* Körper, gewifs aber nicht eine *unendliche Menge* von besondern Körpern (oder Lichtern wie Newton supponirt) dazu erschaffen haben wird. Uebrigens scheint das Licht unter allen *elementarischen* (bisher nicht zersetzten) Substanzen gerade diejenige zu seyn, die man am meisten mit Grund für *elementarisch* halten kann. Dafür spricht wenigstens die *Imponderabilität* desselben. Wenn nun dieses *imponderable* Wesen nach Newton wieder aus einer *unendlichen Menge besonderer imponderabler* Wesen *zusammengesetzt* seyn soll — was soll man dann wohl von den *chemischen Elementen*, was kann man von den analytischen Forschungen des menschlichen Geistes, was soll man von der Schöpfung selbst glauben? Auf die Art müfsten ja der *Elemente unvergleichlich mehr*, als ihrer *möglichen Verbindungen* unter ein-

ander seyn und ist das nicht eben so unwahrscheinlich, als wenn man in der Arithmetik annehmen wollte, daſs es unendliche *mehr* der *einheitbezeichnenden* Gröſsen giebt, als der denkbaren Gröſsen *aller*, die aus den verschiedenen *Verbindungen* der ersteren entstehen können? —

Anmerkung des Herausgebers.

Wenn der H. V. der vorhergehenden Abhandlung, die so viele neue höchst wichtige Thatsachen und interessante Ansichten enthält, nicht auf alles Rücksicht nahm, was neuerdings über denselben Gegenstand geschrieben wurde: so ist daran sein Aufenthaltsort Ursache, der ihm nicht erlaubt mit der neuesten Litteratur so schnell bekannt zu werden. Er selbst schreibt mir bei Uebersendung dieser vortrefflichen Abhandlung, daſs es ihm noch nicht gelungen sey *Heinrichs* Schrift über Phosphorescenz zu erhalten.

Ueber die
hemische Wirkung beim Zusammenreiben der Körper

von

H. F. LINK.

n einer Abhandlung über Berthollets Theorie der Verwandtschaft (Gehlens Journal für die Chemie u. Physik Bd. III. S. 240) habe ich unter andern Gründen gegen Berthollets Theorie angeführt, daſs sich Körper beim blosen Zusammenreiben zersetzen lassen, da doch dieses nach Berthollet nur durch den Unterschied der Auflöslichkeit und Flüchtigkeit geschehen kann. Ich nahm auf das Krystallwasser damals keine oder wenig Rücksicht, und mit Recht. Denn dieses Wasser ist als ein fester Körper vorhanden und kann als Auflösungsmittel nicht wirken. Die Scheidung kann bei dem Zusammenreiben trockner Körper nicht durch Auflöſslichkeit geschehen, und die Behauptung, daſs alle Scheidung nur ein Erfolg der Leichtflüssigkeit oder Schwerauflöslichkeit, so wie der Flüchtigkeit sey, ist wesentlich in Berthollet's Lehre von der Verwandtschaft. Von dieser Seite fordert die Theorie wenigstens ganz andere Bestimmungen.

Es muſs ferner von den Anhängern der Berthollschen Lehre zugegeben werden, daſs beim Zusam-

menreiben trockner Körper eine chemische Verbindung geschehe. Diese Verbindung ist allgemein nach der Theorie, und geschieht nur in verschiedenen Verhältnissen. Ob eine Scheidung geschehe, hängt davon ab, wiefern in der Verbindung eine leichtauflösliche Seite sich hervorthut. Schwefelsaures Kali und salzsaurer Baryt in Wasser aufgelöst, verbinden sich nach allen Seiten, aber die schwerauflösliche Seite, der schwefelsaure Baryt, trennt sich. Wenn ich nun salzsauren Baryt und schwefelsaures wasserfreies Kupfer zusammenreibe, so entsteht doch wohl eine Verbindung nach allen Seiten, wie in andern Fällen, warum bringt aber der Weingeist keine chemische Wirkung darin hervor, da doch eine darin leichtauflösliche Seite, das salzsaure Kupfer entsteht? Es können Fragen dieser Art in vielen ähnlichen Fällen aufgeworfen werden, welche die Theorie wenigstens verändern werden.

Doch ich verlasse die Rücksichten auf Bertholets Theorie, die sich bei näherm Forschen von selbst ergeben. Mir scheinen die Versuche über das Zusammenreiben der Körper nicht ganz zu vernachlässigen, weil sich vielleicht daraus einige Schlüsse über die chemischen Wirkungen überhaupt ziehen lassen.

Salzsaurer Kalk und schwefelsaures Kupfer jener im trockenen Zustande, dieses auf einer Metallplatte so lange erhitzt, bis es in weifses Pulver zerfallen ist, bleiben beim Zusammenreiben ganz weifs. Absoluter Alkohol (wenn in der Folge vom Alkohol die Rede ist, so meine ich immer diesen) färbt das Pulver sogleich gelb, Wasser darauf gegossen, blau. Nimmt man krystallisirtes schwefelsaures Kupfer,

und reibt dieses mit dem salzsauren Kalk zusammen, so wird das Pulver schon beim Zusammenreiben gelb. Salzsaurer Baryt und wasserfreies, schwefelsaures Kupfer zusammengerieben bleiben weiſs, Alkohol ändert die Farbe nicht, Wasser färbt blau. Ich mache hiebei die Erinnerung, daſs salzsaures Kupfer mit wenig Wasser gelb, mit viel Wasser blau ist.

Salzsaurer Kalk und salzsaurer Baryt unterscheiden sich in diesen Verhältnissen nur dadurch, daſs jener im Alkohol auflöslich, dieser unauflöslich ist. Es ist also Auflösung zur chemischen Wirkung nöthig. Das Krystallwasser des schwefelsauren Kupfers wirkt völlig wie freies Wasser, und die chemische Wirkung des Wassers ist nicht Folge seiner Flüssigkeit, sondern ihm eigenthümlich.

Essigsaures Blei in Krystallen und schwefelsaures wasserfreies Kupfer zusammengerieben bleiben weiſs, und andern sich auch sonst nicht. Aber essigsaures Blei und krystallisirtes schwefelsaures Kupfer zusammengerieben bekommen bald eine schöne grüne Farbe. Alkohol färbt das erstere weiſse Pulver etwas grün, Wasser viel mehr grün, da das krystallisirte essigsaure Blei mit krystallisirtem schwefelsauren Kupfer eine Zersetzung bewirkt, mit wasserfreiem nicht, so sollte man glauben daſs es selbst kein Krystallwasser enthalte, wenigstens nicht in einem Zustande, wo es, als solches wirken kann. Uebrigens löst der Weingeist das essigsaure Blei allerdings, doch nur in geringer Menge auf.

Essigsaures Blei und gebrannter Alaun, der noch einmal erhitzt und kaum abgekühlt war, zusammen-

menreiben tr
dung geschei
der Theor
Verhältni
davon a
lösliche
und s
sich
Sei
ic
f

geschehen, änderten sich nicht, und zerf
welcher beim Sieden an der Luft äufser
hätte man aber den gebrannten Alaun nu
in einem nicht sehr verstopftem Gefäfse a
so verfloß er sehr bald beim Reiben mit
sauren Blei. Die Feuchtigkeit der Atmos
also nicht geradezu als Zersetzungsmittel
erst nachdem sie von einem festen Körp
gen, und gleichsam fest geworden ist.

Salzsaurer Kalk und schwefelsaures
diesem zwei Theile, zusammengerieben
sehr wenig im Anfange feucht und durch
der Luft immer trockener. Im Anfange
schmack nach salzsaurem Kalk sehr sta
aber immer mehr ab, und wird zuletzt
salzig.

Blausaures Kali und schwefelsaures K
erhitzt, bis das Krystallwasser verdunstet
zusammengerieben weifs. Alkohol änderte
nicht, mit Wasser wurde sie sogleich
Nahm man krystallisirtes schwefelsaur
statt des wasserfreien, so enstand schon
sammenreiben ein röthliches Pulver. Eb
man wasserfreies schwefelsaures Kupfer n
lisirtem blausauren Kali zusammenreibt.

Essigsaures wasserfreies Kupfer, mit
wasserfreien Kali zusammengerieben,
grüne Farbe; Alkohol änderte die Farbe
am andern Tage zeigte sich in dem offe
eine lavendelblaue Farbe; Wasser macht
sogleich rothbraun. Ich erinnere hiebei
Alkohol wenig oder gar kein essigsau
auflöst.

Kohlensaures Ammoniak und essigsaures wasserfreies Kupfer zusammengerieben bleiben weislichgrün. Alkohol wirkt im Anfange nicht darauf, erst mit der Zeit wird das Gemenge blau. Wasser hinzugegossen erregt sogleich Aufbrausen und eine blaue Farbe. Beide Salze sind im kalten Weingeist unauflöslich.

Gebrannter Kalk, aber noch einmal erhitzt, und salzsaures Quecksilber (Mercurius dulcis) zusammengerieben bleiben weifs. Alkohol ändert die Farbe nicht. Wasser macht sie sogleich schwärzlich. Derselbe gebrannte Kalk und ätzendes salzsaures Quecksilber zusammengerieben bleiben weifs, werden aber braunroth, wenn man die Mischung eine Zeit lang an der Luft aussetzt. Wasser nicht allein, sondern auch Alkohol bringen diese Wirkung sogleich hervor. Mercurius dulcis ist bekanntlich im Alkohol unauflöslich, Mercurius sublimatus aber auflöslich.

Zerfallenes kohlensaures Natrum noch einmal erhitzt mit wasserfreiem schwefelsauren Kupfer zusammengerieben, bleiben weifs, Wasser färbt es grün, Alkohol ändert es sogleich nicht, an der Luft wird es grün. Dasselbe Natrum mit Mercurius dulcis zusammengerieben bleibt weifs, mit Wasser wird es bräunlich und dann schwärzlich, mit Alkohol ändert es sich nicht. Dasselbe Natrum mit Mercurius sublimatus zusammengerieben, bleibt weifs, wird aber durch Wasser und Alkohol braunroth.

Blausaures Kali und schwefelsaures Eisenoxydul beide wasserfrei, bleiben im Zusammenreiben gelblich weifs. Alkohol färbt das Pulver etwas grau, Wasser schwärzlich. Das schwefelsaure (käufliche)

Eisenoxydul ist nicht ganz frei vom schwefelsauren im Alkohol auflöslichen Eisenoxyd.

Pulver von Galläpfeln erhitzt und mit wasserfreiem schwefelsauren Eisenoxydul zusammengerieben ändert die Farbe nicht. Auch Alkohol bringt keine Aenderung hervor, Wasser färbt aber sogleich schwärzlich.

Lackmus, vorher erhitzt, damit er ganz trocken wird, mit Bernsteinsäure zusammengerieben ändert die Farbe nicht. Dafs Wasser darauf gegossen sogleich roth färbt, läfst sich erwarten, aber Alkohol ändert die blaue Farbe durchaus nicht. So wie aber der Alkohol verdunstet, wird die Farbe sogleich roth, und viel schneller roth, als das Pulver aus Lackmus und Bernsteinsäure, welches man trocken der Luft aussetzt. Alkohol vermehrt also die Anziehung der Feuchtigkeit aus der Luft. Die Röthung der Lackmustinctur rührt also vom Wasser eigenthümlich her, denn Bernsteinsäure wird auch von Alkohol aufgelöst. Auf eine gleiche Weise verhält sich die Benzoesäure.

Ich rieb Schwefel mit Phosphor zusammen. Nach einiger Zeit zerflofsen beide Körper während des Reibens in eine gelbliche Flüssigkeit. Diese Bemerkung hat zuerst Herr Schaub (Scherers Allg. Journ. der Chemie Bd. VIII. S. 217) gemacht. Er glaubt, dafs dabei eine Oxydation vorgehe. Aber davon rührt die Flüssigkeit nicht her, denn in der Kälte wird sie wiederum fest, und eben dieses erfolgt auch, wenn man kaltes Wasser darauf giefst. Es ist also ein Schmelzen der sehr leichtflüssigen Mischung in der beim Reiben hervorgebrachten Wärme. Oxydirbar ist aber übrigens diese Verbin-

dung sehr leicht, daher röthet das darüber stehende Wasser die Lackmustinktur. Erhitzt man dieselbe unter Wasser, so entsteht gephosphortes Wasserstoffgas, welches die Explosionen verursacht. Alkohol wirkt auf die Mischung, und macht damit eine sehr übelriechende Auflösung. Dafs eine gelinde Wärme eine Verbindung von Schwefel und Phosphor hervorbringt, ist bekannt.

Es erhellt also aus allen diesen Versuchen.

1) Das Zusammenreiben wasserfreier Körper bringt keine chemische Wirkung hervor.

2) Sie entsteht sogleich, wenn einer oder der andere Körper in einem hinzugefügten Auflösungsmittel auflöslich ist.

3) Sie entsteht auch, wenn nur ein Körper in dem Auflösungsmittel auflöslich, der andere hingegen unauflöslich ist.

4) Das Krystallwasser wirkt wie freies Wasser. Die Feuchtigkeit der Atmosphäre wirkt aber nur, nachdem sie sich in einem der zusammengeriebenen Körper verdichtet hat.

5) Der Erfolg der Zersetzung hat keinen Einflufs auf ihr Entstehen; es ist einerlei, ob der bei der Zersetzung entsehende Körper auflöslich ist oder nicht.

Die sogenannte disponirende Verwandtschaft möchte wohl aus dem letztern Grunde zu verwerfen seyn.

Das Röthen der Lackmustinktur ist übrigens eine Eigenschaft der Säuren, welche ganz allein vom Wasser abhängt.

Es giebt endlich chemische Verbindungen, welche blos durch die beim Reiben entstandene Wärme bewirkt werden, z. B. die Verbindung von Schwefel und Phosphor.

Chemische Untersuchung der Hausenblase.

Vom

Prof. J. F. JOHN.

Die Hausenblase oder der Fischleim — Colla piscis, ichthyocolla (von ἰχθύς Fisch und κόλλα Leim) ist einer von den Körpern, welcher, obgleich davon im allgemeinen Leben so vielfältig Anwendung gemacht wird, in naturwissenschaftlicher Hinsicht zum Theil streitige, zum Theil sehr nothwendige, noch nicht richtig beantwortete Fragen veranlafst.

Dafs der Hausen (Acipenser Huso et A. Sturio es sey, welche diese Substanz vorzugsweise liefern, bezweifelt Niemand, und dieses beweiset auch die Benennung. Ausserdem ist es wohl keinem Zweifel unterworfen, dafs sie auch andere, zur Gattung Acipenser gehörigen Fische, namentlich der Sterlet (Acipenser ruthenus) die Seewruge (A. stellatus), so wie eine schlechtere Sorte der Wels (Silurus) der Klippfisch (Anarrhichus Lupns), der Hay (Squalus), der Kuttelfisch (sepia officinalis), der Wallfisch (Balaena Mysticetus) liefern; selbst alle Fische ohne Schuppen sollen einen Fischleim darbieten. Dieses

versichern einstimmig mehrere Reisende und Naturforscher *).

Eben so ist es keinem Zweifel unterworfen, dafs die Schwimmblase der zuerst angeführten Fische die wahre echte Hausenblase liefern, wie dieses ebenfalls der aus Blase und Hausen zusammengesetzte Name bestätiget. — Ueber die Art und Weise aber wie diese Substanz aus der Blase bereitet werde, sind die Angaben ungemein getheilt. Einige versichern, dafs die Blase ausgekocht, eingedickt und die sich bildenden Häute zusammengerollt werden, oder wie *Willougby* anführt, dafs der consistente Brei auf eine mit Fett bestrichene Platte gegossen, und nach dem Austrocknen zusammengerollt werde; andere berichten, dafs die von der äufseren Haut befreite Schwimmblase, die Hausenblase durch unmittelbares Trocknen, Reiben u. s. w. liefere, und dieses halte ich, meiner Analyse zu Folge, in Beziehung auf die beste Hausenblase für das Wahrscheinlichste.

Andere Schriftsteller behaupten, dafs aus allen angeführten Fischen insgesammt, durch Auskochen der Häute, des Magens, der Gedärme, der Flofsfedern, der Schwänze und der Blasen, Fischleim gewonnen werde. Die ausgekochten Theile werden weggeworfen, während der Brei auf eine der oben angeführten Art in Platten und zusammengerollten Cylindern verwandelt wird. Die Natur der angeführten Substanzen streitet keineswegs gegen einen

*) Dieser Meinung scheint auch die Societé d'encouragement zu seyn, welche in dem 30sten Bde der Annales de Chemie einen Preis auf die Erfindung eines inländischen Surrogats der Hausenblase gesetzt hat.

Leimgehalt, und wenn man die äufsere Beschaffenheit mancher schlechten, im Handel vorkommenden Sorten Hausenblase betrachtet, so scheint auch diese Angabe, sie zu bereiten, nicht unwahrscheinlich; wenigstens streitet die oft beträchtliche Dicke der schlechtern Sorten Hausenblasenscheiben dagegen, dafs sie die unveränderte, oder blos von den äufsern Häuten losgetrennte Blase eines Fisches sey. Dafs aber eine Membran von anderer Beschaffenheit als die Hausenblase den äufsern Theil der Blasen jener Fische umkleiden müsse, erhellet deutlich aus der leichten Auflöslichkeit der Hausenblase durch Einwirkung von Feuchtigkeit.

Aus diesem Grunde ist es auch leicht möglich aus den Theilen verschiedener Süfswasser-Fische Fischleim zu bereiten, und eine vorzüglich reichliche Menge dürfte man sich von der Aalhaut versprechen, wenn sie mit Wasser ausgekocht, und das Decoct eingedickt wird.

Ein anderer streitiger Punct geht aus der chemischen Beschaffenheit der Hausenblase hervor, und bis jetzt besitzen wir von der Hausenblase keine vollständige Analyse. Das vorzüglichste, was darüber bekannt ist, befindet sich in meinen chemischen Tabellen des Thierreichs, Taf. VI. S. 121.

Die meisten Chemiker betrachten die Hausenblase als eine Gallerte, welche auch im schwachen Weingeist auflöslich sey, und ich selbst, mich erinnernd, dafs ehemals eine Tinctura ichthyocollae in der Medicin gebraucht wurde, und dafs bei der Verfertigung des sogenannten Englischen Heftpflasters Kornbranntwein zur Auflösung der Hausenblase an-

gewandt werde, und dafs die wässerige Auflösung bei der Vermischung mit etwas Weingeist keine sonderliche Zersetzung zu erleiden scheine, war noch kürzlich jener Meinung, welche, wie ich gleich zeigen werde, ganz falsch ist.

a) Zehn Gran der besten, nicht zusammengerollten, stark irisirenden Hausenblase wurden mit 5 Loth Wasser einer Temperatur von 20° R. ausgesetzt. Es erfolgte eine vollständige Auflösung, jedoch so, dafs eine höchst zarte, stark ausgedehnte Membran, welche sich beim Trocknen zusammenzog, und ¼ Gr. wog, übrig blieb. Diese durch die ganze Substanz der Hausenblase gleichförmig ausgedehnte Membran scheint zu beweisen, dafs die beste Hausenblase nicht durch Auskochen der Schwimmen bereitet werde.

Die wässerige Auflösung erstarrte in der Kälte zu einer zitternden Gallerte. Nachdem sie mit Wasser verdünnt und filtrirt war, fügte ich nach und nach gegen 2 Unzen Weingeist hinzu, und brachte das Ganze auf ein Filtrum, welches mit einer Glasplatte bedeckt wurde.

b) Der im Filtrum zurückgebliebene gallertartige Rückstand wurde in einem dünnen Glase ausgetrocknet, worauf er klar wie Glas, jedoch etwas gelblich erschien und 7 Gran wog. Dieses ist die reinste Gallerte der Fische, deren Verhalten zu andern Körpern ich am Schlusse dieser Analyse anzeigen werde.

c. Die spirituöse Flüssigkeit wurde verdunstet und dann zur völligen Austrocknung in gelinde Wärme gestellt. Es blieb eine weingelbe, durchsichtige Masse zurück, in welcher krystallinische

Theile bemerkbar waren. Das Gewicht derselben betrug 2 Gran.

Die Auflösung derselben röthete das blaue Lackmuspapier, sie wurde gefallet durch Gallusinfusion in ungemein aufgequollener Masse von gelblicher Farbe; ausserdem durch Quecksilber- Silber- Barytauflösungen. Kleesäure fällete Kalk daraus. Bleizuckerauflösung und Mineralsäuren veränderten sie gar nicht.

d. Die im Wasser unauflösliche Membran der Hausenblase löset sich in Salpetersäure und in kaustischer Lauge völlig auf und verhält sich wie verhärteter Mucor.

e. Bei der Einäscherung giebt die Hausenblase ½ p. C. Asche, welche fixes Alkali, phosphorsauren Kalk und Spuren anderer Salze enthält, die ich aber, eines ungünstigen Zufalles wegen, nicht weiter bestimmt habe.

100 Theile der besten Hausenblase sind zusammengesetzt aus:

Gallerte, im völlig trockenen Zustande	70
Osmazoms ungefähr	16
Freier Säure (Milchsäure?)	4
Verbrennlicher und wenig unverbrennlichen Alkalisalze mit	
Wenig phosphorsaurem Kalke	
Verhärtetetem Mucor in Form einer Membran	2,50
Feuchtigkeit	7,50
	100,00

Eigenschaften der Gallerte.

Im reinen Zustande besitzt sie folgende Charaktere:

Sie hat eine höchst schwache weingelbe Farbe, ist durchsichtig wie Glas, hart und glasartig.

Sie löset sich in Wasser schon bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre auf, und die warme Auflösung von 5 Gr. Leim in 1 Unze Wasser bildet eine vollkommen gelatinisirende Masse wenn sie erkaltet.

Die Auflösung wird durch Weingeist vollkommen zersetzt; wegen ihrer Klarheit bemerkt man aber anfangs die Gerinnung nicht, daher der Irrthum, dafs sich der Fischleim in Weingeist auflöse. Mäfsig ausgetrocknet erhält man sie in Form einer Haut, welche nach Willkühr zusammengerollt werden kann.

Sie wird ferner gefället, durch

Gallusinfusion
Oxydirt salpetersaures Quecksilber
Oxydirt salzsaure Quecksilberauflösung, } vollkommen in Form aufgequollener Massen.

Das *oxydirt salpetersaure Quecksilber* bewirkt mehr eine starke Trübung, als vollkommene Fällung.

Sie wird nicht im geringsten gefället, durch

Bleizuckerauflösung
Salpetersaure Silberauflösung,
Säuren, z. B. Salzsäure, Salpetersäure u. s. f.

Einige stöchiometrische Untersuchungen

vom

Professor J. W. DÖBEREINER.

(Aus einigen Briefen desselben an den Herausgeber.)

I. *Ueber Oxydation des Eisens und Zinks und über Schwefeleisen.*

In meinen Vorlesungen über allg. Chemie nahm ich Gelegenheit, die Angaben von *Berzelius* über die Menge des Oxygens, welche Eisen und Zink aufnehmen oder bedürfen, um Salzbasen zu bilden, dadurch zu prüfen, dafs ich genannte Metalle mit gewässerte Salzsäure in Berührung setzte, und aus der Menge des dadurch erzeugten Wasserstoffgases die Menge des Sauerstoffs, so das Metall aufgenommen, *messend* bestimmte. Mehrere nach einander angestellte Versuche belehrten mich, dafs 100 Gran reines Eisen 160 Kubikz. Wasserstoffgas bei *totaler* Auflösung in genannter Säure (aus dem mit dieser vermischten Wasser) schieden. Da nun 100 Kubikz. (1 Kubikz = dem Raume von 288 Gr. nürnberg. Medicin Gewicht Wassers) Wasserstoffgas genau 2,5 Gran (2 Kubikz. desselben also 0,5 Gr.) wiegen und 1 Gewichtstheil dieses Elements 7,5 Gewichtstheile Sauer

stoff neutralisirt, so müssen, 100 Gran Eisen, da 160 Kubikz. Wasserstoffgas = 4 Gr. sind, 4 × 7,5, also 30 Gran Sauerstoff aufgenommen haben — ein Resultat, was mit der Angabe von *Berzelius* ziemlich genau stimmt. Da ferner 100 Gr. Zink 120 Kubikz. Wasserstoffgas schieden und diese genau 3 Gr. wiegen, so müssen erste 3 × 7,5 = 22,5 Gr. Sauerstoff sich angeeignet haben, mithin 2 Gran weniger als *Berzelius* angegeben. Wir müssen daher das Eisenoxydul als aus 100 Eisen + 30 Sauerstoff und das Zinkoxyd als aus 100 Zink + 22,5 Sauerstoff zusammengesetzt ansehen. — Wird die Auflösung von 100 Gr. Eisen durch reines, in Wasser gelöstes Kali gefällt, das gefällte Oxyd ausgesüfst, getrocknet und hierauf (samt dem Filtrum, auf welchem es gesammelt worden) der Einwirkung schwacher Rothglühhitze eine Stunde lang in einem offenen porzellanen Tiegel ausgesetzt, so zieht dasselbe aus der Luft genau noch 15 Gr. Sauerstoff an, sich in rothbraunes Oxyd verwandelnd. Nun aber sind 30 + 15 = 45, also ist das Eisen im rothbraunen Oxyd mit 1 ½ mal so viel Sauerstoff, als im Oxydul verbunden. Da 30 Sauerstoff ein Aequivalent sind, für 60 Schwefel so müssen 100 Eisen sich mit 60 Schwefel verbinden können, und in der That findet sich dieses Verhältnifs in dem künstlichen Schwefeleisen: denn schmilzt man in einer Retorte 25 Gewichtstheile höchst fein zertheilter Eisenfeile (welche 7,5 Gewichtstheile Sauerstoff aufnehmen, um Oxydul zu werden) mit eben so viel Schwefel zusammen und glüht das Ganze so lange, bis sich keine Schwefeldämpfe mehr entwickeln, so erhält man genau 40 Gewichtstheile Schwefeleisen, welches bei Auflösung in gewässerter Salz-

säure 16 Gewichtstheile Schwefelwasserstoffgas (= 1 Hydrogen + 15 Schwefel) ausgiebt. Es ist diefs das Resultat mehrerer genauer Versuche, welche ich angestellt habe, um die Arbeiten einiger Chemiker und die Lehre von den chemischen Verhältnissen zu prüfen.

II. *Ueber das Mangan.*

Klaproth und *Vauquelin*, die ersten Analytiker Europa's, sind bei der Zerlegung des natürlichen Schwefelmangans oder sogenannten Schwarzerzes aus Siebenbürgen in einige Irrthümer gerathen, die hier zur Sprache gebracht werden müssen, zum Besten derjenigen, welche nicht in der Lage sind, die Arbeiten anderer zu prüfen. Um nämlich die Quantität der Bestandtheile des genannten Erzes zu erforschen und den Zustand des einen von denselben, des Mangans, ob dieses nämlich metallisch oder oxydirt vorhanden sey, behandelten Klaproth und Vauquelin das gepülverte Manganerz mit Salpetersäure, wodurch dasselbe unter Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas, dessen Menge in einem Versuche Klaproth's 54 procent betrug, aufgelöst wurde, fällten die Auflösung mit kohlensaurem Natrum und glühten das gefällte (mit Wasser ausgesüfste und getrocknete) Oxyd. Dadurch erhielten Klaproth 82 und Vauquelin 85 procent weifses oxydirtes Mangan. Dieses geglühte oxydirte Mangan vermengten sie hierauf mit Schwefel, erhitzten das Gemenge in Retorten bis zum Glühen und verglichen das dadurch erhaltene Product mit dem natürlichen Schwefelmangan. Sie fanden, dafs dasselbe eine der physischen Eigenschaften des letzten, nämlich eine grüne

Farbe, habe und sich, wie dieses, in Salpetersäure, brausend und unter Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas auflöset. Dieser Erfolg bestimmte die genannten Chemiker anzunehmen, dafs das natürliche Schwefelmangan aus in Säuren auflöslichem Manganoxyd und Schwefel und zwar in einem Verhältnisse wie 85 zu 15 nach *Vauquelin* oder wie 82 zu 11 nach *Klaproth* zusammengesetzt sey. (s. *Klaproth* in seinen Beitr. Bd. III. S. 35—43. *Vauquelin* in *Gehlen's* Journ. für Ch. u. Phys. Bd. II. S. 41—45).

Beide Chemiker haben also die Menge des im genannten Erze vorhandenen Schwefels nicht directe — wägend oder messend — sondern nur nach der Quantität des sich ihnen darstellenden Manganoxyds schätzend, bestimmt; wobei indefs nicht erwogen wurde, dafs in dem entwickelten Schwefelwasserstoffgas, welches sie nicht einmal gemessen haben, eine gröfsere Menge Schwefels als die geschätzte vorhanden seyn könne, und dafs dann in diesem Falle auch das Verhältnifs und der Zustand des Mangans anders, als sie gefunden, seyn müsse: und dafs das Erscheinen von Schwefelwasserstoffgas selbst, dessen Bildung *Vauquelin* auf eine Art zu erklären versucht hat, die nicht befriedigen kann *), in allen

*) Vauquelin behauptete nämlich, dafs hier bei Behandlung des Schwefelmangans mit Salpetersäure der Schwefel des genannten Erzes allein einen Antheil des Wassers zersetzt und mit den Elementen desselben Schwefelwasserstoffgas und Schwefelsäure gebildet habe. Zwar fand V. in der filtrirten salpetersauren Auflösung des Erzes letzte, aber er wiefs nicht nach, ob die Menge desselben mit der Quantität des hervorgegangenen Schwefelwasserstoffs auch in el-

Fällen, wo es sich aus geschwefelten Metallen entwickelt, anzeigt, dafs es entweder präexistirt hat, oder durch die vereinte wasserzersetzende Wirkung des Schwefels und des mit diesem verbundenen reguli-nischen (Sauerstoff aufzunehmen fähigen) Metalles gebildet worden ist. Endlich haben sie beim Zusammenschmelzen des weifsen Manganoxyds mit Schwefel nicht nachgesehen, ob in diesem Processe nicht schweflige Säure, welche bei Behandlung der Metalloxyde mit Schwefel in der Hitze stets gebildet wird, erzeugt worden. Diefs alles ist es, was die Zerlegung des Schwarzerzes durch jene sonst so genauen Chemiker ungenau und die Resultate derselben unsicher macht und andere, die bei Wahrnehmung einer möglichen Täuschung nicht gleichgültig seyn können, auffordern mufs, den Gegenstand selbst noch einmal, und so genau wie möglich, zu prüfen.

Ich unterzog mich dieser Prüfung. Das Schwefelmangan, zum Behuf derselben, stellte ich mir künstlich dar auf folgende Art: 100 Gran entwässertes schwefelsaures Manganoxydul, wurden fein zerrieben, mit 20 Gran ausgeglühten Kienrufses vermengt und das Gemeng in einer bedeckten Probiertute einer nach und nach bis zum Weifsglühen gesteigerten Hitze ausgesetzt. Als die glühende Masse bei diesem Hitzgrade teigartig geworden, wurden

---

nem solchen Verhältnisse stand, wie es das Verhältnifs der Wasserelemente (nämlich 1 Hydrogen und 7,5 Oxygen und ob, wenn 16 Schwefelwasserstoff = 1 Hydrogen + 15 Schwefel gebildet werden, auch 12,5 Schwefelsäure = 7,5 Oxygen + 5 Schwefel sich erzeugt haben) bestimmt.

Dbr.

lben noch 20 Gran Schwefel zugefügt, um den als schweflige Säure fortgeführten Schwefel zu zen und sodann die Masse, welche jetzt häufige efeldämpfe aussandte, aus dem Feuer genom- und bis zum völligen Erkalten luftdicht bedeckt ten. Dieselbe erschien nach dem Erkalten halb zu lauter kleinen Kugeln an den Wänden des elzgefässes geflossen, schwarzgrau von Farbe, ach metallisch glänzend und erhielt beim An- n einen graugrünen metallischen Strich. Etwas n mit Salzsäure in Berührung gesetzt, löste sich erselben unter heftigem Brausen und Entwicke- von Schwefelwasserstoffgas bis auf etwas noch rstörtes Kohliges auf: die Auflösung bildete, auf tz von salzsaurem Baryt, keinen Schwerspath, Beweise, dafs das schwefelsaure Manganoxydul h das angegebene Verfahren gänzlich desoxydirt in Schwefelmangan umgewandelt worden. 30 1 des so gebildeten Schwefelmangans wurden mit isserter Salzsäure in einem hohen conischen entbindungsglase, welcher mit dieser vorher aufs ueste abgewogen ward, in Berührung gesetzt. te wirkte heftig auf jenes ein, und löste dieses send und unter Entwickelung von Schwefelwas- offgas in wenig Minuten bis auf etwas Kohliges das entbundene Gas veranlafste einen Gewichts- ust von genau 10,5 Gr. Die Auflösung wurde irt und das Filtrum mehreremal mit destillirtem sser angefüllt, welches man von diesem ab, zu bereits filtrirten Manganauflösung laufen liefs. blieb auf dem Filtrum ein schwarzer Rückstand, her, nachdem er getrocknet ward, 1 Gran wog, durch Erhitzung in einem Platinlöffel total ver-

brannte, sich also als unzerstörter Kienruſs erwieſs. Das Filtrat wurde hierauf durch kohlensäuerliches Natron zerlegt, das dadurch gebildete und gefällte weiſse kohlensaure Manganoxydul mit Wasser ausgesüſst, getrocknet und in einer vorher abgewogenen kleinen Glasretorte so lange geglüht, bis nichts Gasförmiges sich mehr entwickelte. Das rückständige Oxyd, welches gelblichweiſs aussah, wog 25 Gran. Nehmen wir nun an, daſs der, während der Auflösung des Schwefelmangans in Salzsäure verloren gegangene, 10,5 Gr. betragende, wägbare Stoff in lauter Schwefelwasserstoffgas bestanden (und dieſs müssen wir, da ich alles Entweichen von Wasser durch eine dem Gasentbindungsgefäſse mittelst eines durchbohrten Korks aufgesetzte in der Form (Taf. 2. Fig. 2.) gebogene Glasröhre, verhindert hatte), und daſs dieses zusammengesetzt sey aus 1 Hydrogen und 15 Schwefel; so müssen in dem entbundenen (10,5 Gr.) Schwefelwasserstoffgas nahe 9,90 Schwefel enthalten gewesen seyn. Nun aber sind 25 (Oxyd) + 9,90 (Schwefel) = 34,90, mithin wäre hier, wenn wir mit *Klaproth* und *Vauquelin* die 25 Gr. des erhaltenen Manganoxyds als die Menge des in den zerlegten 29 Gran Schwefelmangans (denn nur so viel war eigentlich des letzten weil 50 Gr. desselben auch 1 Gr. Kohle enthielten) enthaltenen, betrachten, ein Ueberschuſs von (34,90 — 29 =) 5,90 Gr. Materie. Fragen wir, woher dieser Ueberschuſs (von 5,90 Gr.) gekommen seyn möchte, so müssen wir, um diese Frage zu beantworten, annehmen, daſs in dem Schwefelmangan das Mangan nicht im oxydirten sondern vielmehr im metallischen Zustande vorhanden sey, und daſs letztes erst auf Kosten des Was-

ers, weil Wasserstoff frei wird, oxydirt werde, (an wägbarer Materie zunehme) wenn erstes mit gewässerten Sauren in Contact kommt, und es ergäbe sich dann, dafs 29 Gran Schwefelmangan aus 9,90 Gran Schwefel und 29 — 9,90 = 19,10 Gr. Mangan zusammengesetzt sind; oder dafs 100 Manganmetall sich verbinden könnten, mit 52 Schwefel. Ehe wir jedoch letztes für wahr annehmen, müssen wir zuvörderst nachsehen, *erstens* ob das gefundene Verhältnifs der Lehre von den bestimmten chemischen Verhältnissen entspricht, und *zweitens*, ob das Manganoxyd, das wir erhielten, sich mit Schwefel, ohne eine Desoxydation zu erleiden, oder schweflige Säure zu bilden, zu Schwefelmangan verbinden könne. Was den ersten Punkt betrifft, so lehrte Berzelius, dafs das in Sauren auflösliche, Salze bildende, Manganoxydul aus 100 Mangan und 28 Sauerstoff zusammengesetzt ist, und nach dieser Bestimmung hätten sich die in den zerlegten 29 Gran. Schwefelmangan enthaltenen 19,10 Gran Mangan mit 5,35 Gr. Sauerstoff verbinden und damit (19,10 + 5,35 =) 24,45 Gr. Oxyd bilden müsse. Wir erhielten des letzten aber 25 Gran, folglich 0,55 Gran mehr, welches kleine Plus von noch etwas zurückgebliebener Kohlensäure, oder von zugetretenem Sauerstoff (der Luft des Gefäfses, worin das Oxyd geglüht worden) herrühren konnte, und so wäre das erhaltene Resultat als ziemlich genau zu betrachten. Aber 5,35 Gran Sauerstoff sind ein Aequivalent für (2 × 5,35 =) 10,70 Gr. Schwefel (in den Metallverbindungen); wir fanden jedoch nur 9,90 mithin nur 0,80 Gr. weniger als vorhanden seyn sollte, und es ist daher zu vermuthen, dafs entweder das Mangan in unserm Schwefelmangan nicht

ganz mit Schwefel gesättigt war, oder dafs sonst irgend ein unbekannter Umstand einen Verlust desselben herbeigeführt hat. Indessen nähert sich auch dieses Resultat ziemlich der Wahrheit und ich hätte also von Seiten der Stöchiometrie die Versicherung, dafs meine Untersuchung ziemlich genau sey. Sehen wir hier noch nach, was *Klaproth's* Versuche mit dem natürlichen Schwefelmangan nach dieser Berechnung für ein Resultat geben. Dieser Chemiker sagt: Bei Behandlung von 100 Gr. des genannten Erzes mit Salpetersäure habe das entwichene Gas einen Gewichtsverlust von 34 Gr. verursacht. Nehmen wir an, dafs dieser Gewichsverlust blos durch das entwickelte Schwefelwasserstoffgas herbeigeführt ward, so entspräche derselbe einer Menge von beinahe 32 Gr. Schwefel, und fügen wir dieser Menge noch 1 Gr. desselben, welcher im unaufgelöst gebliebenen Rückstande sich fand, hinzu, so hätten wir 33 Gran. Ferner schied *Klaproth* aus der salpetersauren Auflösung 82 Gr. Manganoxydul und diese mufsten nach obiger Annahme zusammengesetzt seyn aus 64 Mangan und 18 Sauerstoff: also wäre hiernach das Bestandverhältnifs des natürlichen Schwefelmangans 64 Metall und 33 Schwefel oder 100 des ersten und 51,62 des letzten — ein Resultat, was mit dem von mir erhaltenen überaus genau stimmt. Vauquelin erhielt aus dem Schwarzerz 85 procent Oxyd, also eine Verbindung von nahe 66,5 Metall und 18,5 Sauerstoff und dasselbe mufs daher in 100 aus 66,5 procent Mangan 33,5 procent Schwefel zusammengesetzt gewesen seyn, also nahe wieder in dem eben angeführten Verhältnisse. Man sieht hieraus, dafs wenn beide Chemiker, bei der Zerle-

gung oftgenannten Erzes, die sich ihnen darzubietenden Erscheinungen gehörig beachtet und die Menge des Schwefels im Schwefelwasserstoffgas bestimmt hätten, sie nicht zu der Folgerung: dafs das Schwefelmangan aus Manganoxydul und wenig Schwefel bestehe, verleitet worden wären. Der synthetische Beweis, den sie für die Richtigkeit derselben geben, mufste, da er sich auf einen minder sorgfältigen Versuch gründet, ebenfalls noch zu Zweifeln Stoff und zur Prüfung Anlafs geben. Ich habe mich letzterer unterzogen:

Die aus dem Schwefelmangan erhaltenen 25 Gr. Manganoxydul wurden vermengt mit 20 Gr. Schwefel und das Gemeng in einer kleinen Retorte, welche mit einem Gasleitungsrohre, das in ein Gefäfs, worin einige Quentchen Wasser enthalten waren, tauchte, versehen war, nach und nach bis zum Rothglühen erhitzt. So wie der Schwefel anfing zu schmelzen, entwickelte sich Gas und zwar zuerst die Luft des Gefässes, dann folgte schwefligsaures Gas in bedeutender Menge, welches grofsentheils vom Wasser absorbirt wurde; etwas unveränderter Schwefel stieg in das Gewölbe der Retorte empor und als Rückstand, oder vielmehr als Resultat des Processes, erfolgte eine schwach zusammengebackene Masse von erdgrüner Farbe, welche mit Salzsäure in Berührung gesetzt, Schwefelwasserstoffgas unter heftigem Aufbrausen ausstiefs, sich aber nicht ganz auflöste. Man sieht aus dem in diesem Versuche erfolgten Hervorgehen von schwefliger Säure, dafs das Oxyd durch einen Theil des Schwefels desoxydirt wird und hierauf erst das desoxydirte Metall mit dem anderm sich zu Schwefelmangan verbindet.

Es scheint, daſs *Vauquelin*, noch einmal sich der Untersuchung des natürlichen oder künstlichen Schwefelmangans unterzogen hat, denn *Thenard* sagt in seinem Traité de Chimie élémentaire Tom. I. S. 374 vom *Sulpure de Manganése*: „formé, d'après M. Vauquelin, de 100 de Manganése et de 34,23 de soufre", citirt aber nicht den Ort, wo Vauquelin dieses gesagt hat. Ferner heiſst es von dieser Verbindung „n'existe point dans la nature" und so scheint es, als wenn Thenard die oben angeführten Arbeiten *Vauquelin's* und *Klaproth's* bei Ausarbeitung seines Werkes gar nicht gekannt hätte. Indeſs sagt er doch in einer dem Artikel „*Oxides de Manganése*" (T. II. S. 66—67) angehängten Note: „Plusieurs Chimistes croient, q'uil existe un oxide de Manganése sulfuré: si cet oxide existe il est probablement au minimum d'oxidation, et on l'obtiendrait sans doute en chauffant modérémant un mélange de soufre et d'un oxide de Manganése quelconque etc." Diese Bemerkung gründet sich ohne Zweifel auf *Vauquelin's* Angabe, aber er scheint die Richtigkeit dieser zu bezweifeln, fürchtet sich jedoch, seinen Zweifel auszusprechen *). *Davy* in seinen Elemens (übers. von Friedr. *Wolff* Berlin 1814) S. 340 sagt. „Wasserstoff, Stickstoff, Schwefel und Kohle äuſsern keine

*) Eine Verbindung von Mangan- und Schwefelsuboxyd scheint mir, nach einigen Versuchen zu urtheilen, derjenige Theil des nach *Klaproth's* Verfahren dargestellten Schwefelmangans zu seyn, welcher sich in Salzsäure nicht auflöste, denn behandelt man denselben mit wenig Kohle in der Glühehitze, so bildet sich wirkliches Schwefelmangan, auflöslich in Säuren und Schwefelwasserstoffgas ausgebend.

Dbr.

bestimmte chemische Wirkung auf das Mangan". Diese Behauptung eines Mannes, der so viel experimentirt, fast über alle Gegenstände der Chemie eigene Versuche angestellt hat, kam mir unerwartet. Weifs denn *Davy* nicht aus *John's* musterhaften Arbeiten mit dem Mangan, dafs dieses die Eigenschaft hat, die Kohle zu metallisiren, und sich dann mit dem erzeugten Kohlenmetall zu verbinden, zu einer graphitähnlichen Substanz? Und hat er schon das Verhalten des Mangans gegen Schwefel selbst untersucht? Letztes bezweifle ich, denn er hätte sehen müssen, dafs höchstfeinzertheiltes metallisches Mangan, im glühenden Zustande mit Schwefel in Berührung gebracht, sich mit diesem zu Schwefelmangan verbindet. Auch läfst sich diese Verbindung nach meiner Erfahrung dadurch bewirken, dafs man irgend ein Manganoxyd mit seinem gleichen Gewichte Schwefel schmilzt und glüht, und die geglühte Masse nach dem Erkalten zerreibt mit der Hälfte ihres Gewichtes Schwefel und 10 procent Kienrufs vermengt, und das Gemenge in einer bedeckten Probierröhre vor dem Gebläse einer solchen Hitze aussetzt, als das Schmelzgefäfs ertragen kann. Es bildet sich dadurch eine geflossene, schwarzgraue, matt metallisch glänzende Substanz, welche sich ganz wie Schwefelmangan verhält.

II. *Ueber die Oxydationsgrade des Stickgases.*

Durch oft wiederholte und genaue Abwägungen des Oxygengases habe ich mich überzeugt, dafs 100 Kubikzolle desselben nicht 34 oder 35 sondern stets bei gewöhnlichem Drucke der Luft und mittlerer

Temperatur) 37,5 Gran wiegen, und dafs das spec. Gew. des Wasserstoffgas sich verhält zu dem des Sauerstoffgas wie 1:15. *). Da 100 Volumtheile des ersten sich genau mit 50 Volumtheilen des letzten verbinden, um Wasser zu bilden: so bestätigt es sich, dafs das Wasser aus 1 Gewichtstheil Hydrogen und 7,6 Gewichtstheilen Oxygen zusammengesetzt ist, was nicht der Fall seyn könnte, wenn das Oxygengas ein geringeres specif. Gew. als das von mir gefundene hätte. Diese nähere Bestimmung des Gewichts des Sauerstoffgases führte mich zugleich zu der Entdeckung, dafs die atmosphärische Luft kein Gemeng, sondern in der That eine chemische Verbindung von Oxygen- und Azotgas und das *erste Oxyd des Stickstoffs* ist. Es sind nämlich in ihr in 100 Kubikz. 20 Kubikz. = 7,5 Gr. Oxygengas und 80 Kubikz. = 24 Gran Azotgas vorhanden; ferner besteht

Das oxydirte Stickgas aus 40 Kubikz. = 15 Gr. Oxygen und 80 Kubikz. = 24 Gr. Azotgas.

Das Salpetergas aus 80 Kubikz. = 30 Gr. Oxygen u. 80 Kubikz. = 24 Gr. Azotgas.

Die Salpetersäure aus 160 Kubikz. = 60 Gr. Oxygen und 80 Kubikz. = 24 Gr. Azotgas.

mithin ist die Sauerstoffmenge *der atmosphärischen Luft* der communis divisor für die Sauerstoffmenge der höhern Oxydationsgrade des Stickstoffs. Die salpetrige Säure kann nicht wohl als ein besonderes

*) Man vergl. die Tafeln des specif. Gewichtes Bd. XI. S. 57 oder schiebe in der von mir entworfenen Scale der specif. Gewichte (Kupfert. I in diesem Band) 100 zu 100 Hydrogen, so wird 15 bei Oxygen stehen. *d. H.*

Azotoxyd aufgeführt werden, weil sie eine Verbindung von Salpetergas mit Salpetersäure ist. Ihre Stelle wäre zwischen ersterem und letzterer und man müfste sie betrachten als zusammengesetzt aus:

120 Kubikz. = 45 Gr. Oxygen, und 80 Kubikz. = 24 Gr. Azotgas

und die Progressionsreihe für die Sauerstoffmenge der Azotoxyde wäre dann folgende 1, 2, 4, 6 und 8.

Der Verbindungen des Stickstoffs mit Wasserstoff giebt es bekanntlich nur eine: sie heifst Ammoniak und besteht aus 300 Volumtheilen Hydrogengas und 100 Volumtheilen Stickgas. 300 Kubikz. des ersten wiegen $3 \times 2,5 = 7,5$ Gr. und 100 Kubikz. des letzten 30 Gran, mithin ist das Bestandtheilverhältnifs des Ammoniaks nach dem Gewichte 6 Gewichtstheile (Grane) Hydrogen und 24 Gewichtstheile Azot. Da nun 6 Gewichtstheile Hydrogen genau 45 Gewichtstheile Oxygen sättigen, um Wasser zu bilden, und diese Menge Oxygen verbunden mit 24 Gr. Azot in der salpetrigen Säure vorhanden ist, so sind Ammoniak und die salpetrige Säure als die zwei einzigen elektrochemischen Gegensätze des Azots zu betrachten, und müssen sich, wenn sie in einem Verhältnisse wie $(6 + 24 =)$ 30 und $(45 + 24 =)$ 69 zusammen gemischt werden, total zersetzen und $45 + 6$ also 51 Wasser und 48 Stickgas bilden. Dieser Umstand giebt die Ursache an, warum es *Davy'n* nicht gelungen ist, salpetrigsaures Ammoniak zu bilden. Letztes existirt also gar nicht.

Verbindungen von 1, 2, 4 und 8 Hydrogen mit 24 Azot, von denen die erste den electrochemischen Gegensatz *der Luft*, die zweite den des oxydirten

Stickstoffs, die dritte den des Salpetergases und die vierte den der Salpetersäure vorstellte, fehlen oder kennen wie wenigstens bis jetzt nicht.

Wenn aber die atmosphärische Luft eine chemische mithin constante Verbindung ist, so läfst sich die Entstehung derselben schwer einsehen und noch schwerer, auf welche Art das, durch die verschiedenen stets thätigen Sauerstoff verzehrenden Processe, gestörte Verhältnifs derselben immer wieder hergestellt werde, besonders im Winter, wo, wenigstens in Europa, keine Bildung von Sauerstoffgas durch Vegetation, welche viele als die Quelle desselben anzusehen geneigt sind, stattfinden kann. Wäre auch nur ein einziger Versuch vorhanden, in welchem sich aus Oxygen und Azot Wasser erzeugt hätte, so liefse sich doch annehmen, dafs alle atmosphärische Luft ihren Ursprung aus dem Wasser haben könne, und dafs mithin auch in diesem die Quelle des Oxygengases läge; da aber ein solcher Versuch fehlt, so dürfen wir auch letztes nicht annehmen. Wäre ferner meines würdigen Vorfahrers, des verewigten *Göttling's*, Ansicht von der Natur des Stickstoffes wahr, dafs derselbe nämlich aus Oxygen und Photogen, der Sauerstoff dagegen aus Oxygen und Thermogen bestehe; so liefse sich freilich die Luft als das Resultat der vereinten Wirkung des Lichtes und der Wärme auf das Wasser ansehen, aber es sind Gründe vorhanden, welche uns verbietet, dieser Ansicht unbedingt zu huldigen. Dann scheint es, als hätte jedes Elementarreich unseres Planeten sein eigenthümliches oxydables Substrat, nämlich das Luftreich, das Azot, das Wasserreich, das Hydrogen, das Pflanzenreich, den Kohlenstoff, das Mineralreich,

die Metalle und nur das Thierreich von allen diesen jedes (das Azot, das Hydrogen, das Carboneum, Metalle: Calcium, Eisen, Phosphor u. s. w.) so dafs man also das Azot als ein ganz eigenthümliches selbstständiges Element betrachten müfste. Indessen wollen wir doch hierin nicht zu streng seyn, weil wir dadurch unsern künftigen Forschungen über die Natur des Azots zu enge Grenzen stecken würden, sondern in dieser Hinsicht immer noch beachten die sinnreichen Worte eines *Paracelsus*, welche also lauten: „*Verum ex quibus constat aer non considerant; annon ex igne et aqua? quid enim aliud est aer, quam aqua per ignem resoluta — Generatur ergo tamquam a suis parentibus (igne et aqua) masculus air?* V. *Mangetti* bibliotheca chemica curiosa T. II. S. 425). Bestätigte es sich, dafs Phosphor unter Leuchten sich im Stickgase säure und dieses dabei total verschwinde, so mufste das Stickgas auch in andern Fällen, besonders da, wo die Tendenz eines brennbaren Körpers zum Verbrennen durch stärkste Erhitzung bis zum Maximum gesteigert wäre, die Function des Sauerstoffgases übernehmen und einen möglichst erhitzten, sehr zum Verbrennen geneigten Stoff in Brand stecken und oxydiren oder säuren können, was allenfalls in einem grofsen Hohofen, wo die eingeblasene Luft oft durch eine 30—40 Fufs hohe Säule glühender Kohle strömen mufs, und wo selbst die zuerst unten erzeugte Kohlensäure das Verbrennen einer höher liegenden Schicht Kohle, durch Abtretung eines Theiles ihres Sauerstoffs sich in Kohlenoxydgas umwandelnd, bewirkt, erfolgen könnte. (Man hat die von Hohöfen ausströmende Luft noch nicht chemisch untersucht: sie

verbreitet oder veranlafst oft einen sehr starken Geruch nach Blausäure und brennt da, wo sie in ihrem glühenden Zustande mit der unveränderten atatmosphärischen Luft in Berührung kommt, mit schwach blauer Flamme, wie das Kohlenoxydgas. Die Menge der Kohle, welche aus den Hohöfen, in Verbindung mit Sauerstoff, als Kohlenoxydgas fortgeführt wird, ist sehr grofs und es ist Schade, dafs man bis jetzt noch nicht daran gedacht, selbiges in holzarmen Gegenden als Brennmaterial zum Rösten der zu reducirenden Eisenerze u. s. w. zu benutzen.) Die Versuche, welche *Davy* angestellt, um die Natur des Stickstoffs zu ergründen, sind bekannt: sie waren fruchtlos, lehrten aber doch, dafs das Azot entweder ein eben so einfacher Stoff, wie das Oxygen und Hydrogen sey, oder dafs, wenn dasselbe zusammengesetzt ist, die Basis des Azots (*Berzelius's* Nitricum) nicht isolirt existiren könne, und die mit ihr verbundene Materie von ihr mit einer Kraft angezogen werde, welche nicht durch die chemische Kraft einer dritten Potenz allein, sondern vielleicht nur durch die einer dritten und vierten zugleich aufgehoben werden kann. Denkt man sich das Azot als eine Verbindung von einem eigenthümlichen Substrat und Hydrogen, dann wäre der Prozefs, durch welche dasselbe mit Oxygen zu oxydirtem Stickgas und Salpetergas verbunden wird, keine Oxydation sondern vielmehr eine Dehydrogenation des Azots und letztgenanntes Gas müfste als das eigentliche Nitricum, verbunden mit dem, durch das Oxygen und das Azothydrogen gebildeten, Wasser angesehen werden, weil es die Eigenschaft hat, das Oxygen mit Kraft anzuziehen und damit eine Säure zu

bilden. Da nun, das Salpetergas das Resultat der Vereinigung gleicher Volumtheile oder 30 Gewichtstheile Azotgas und 37,5 Gewichtstheile Oxygengas ist; 37,5 Gewichtsttheile des letzten aber 5 Gewichtstheile Hydrogen sattigen und damit 37,5 + 5 = 42,59 Gewichtstheile Wasser bilden: so müfste das Azotgas aus 25 Nitricum und 5 Hydrogen, und das Salpetergas aus 25 Nitricum und 42,5 Wasser bestehen. Letztes ist jedoch nicht sehr wahrscheinlich (mithin auch erstes nicht), weil, wenn das Salpetergas mit Sauerstoff gesättigt wird, um salpetrige oder Salpetersäure zu bilden, ein Theil dieser grofsen Menge Wassers ausgeschieden oder gleich, ohne anderes Wasser, tropfbarflüssige Säure gebildet werden müfste, was nicht geschieht; es müfste denn seyn, dafs das Wasser selbst in der gasförmigen salpetrigen Säure einen wesentlichen Bestandtheil ausmachte.

Ueber die Zersetzung der Kupfersalze durch Zucker.

Vom
Dr. J. A. BUCHNER in München.

(Aus einem Schreiben an den Herausgeber vom 26. Juli 1815.)

Im vorigen Winter habe ich in Gesellschaft meines Freundes des Herrn *Christian Lucas* aus Arnstadt, Versuche angefangen über das Grünspansauerhonig (Unguentum Aegyptiacum), ein Arzneymittel, welches uns noch sehr räthselhaft zu seyn schien. Wir bestimmten sie zur Mittheilung in *Gehlen's* Repertorium für die Pharmacie, wo sie auch nächstens erscheinen werden. Als Hr. *Lucas* im Frühling von hier abreiste waren unsere Versuche noch nicht ganz vollendet, ich habe also manches nachgearbeitet, was auch ausser dem pharmaceutischen Gesichtskreise Interesse haben könnte. — Wie ich eben noch damit beschäftiget war einige Hauptversuche zu wiederhohlen, erhielt ich das 2. Heft vom XIII. Bande Ihres Journals, und fand darin S. 162 u. f. eine Abhandlung vom Herrn *Dr. Vogel* in Paris „über die Zersetzung der Salze und der Metalloxyde durch den Zuckerstoff". Sie können sich denken, dafs diefs für mich von besonderer Wichtigkeit seyn mufste, indem ich aus dem Titel sehen

konnte, dafs meine Untersuchungen mit denen des Hr. Dr. *V.* gewissermafsen in Concurrenz kommen werden; und wirklich fand ich beim Durchlesen, dafs Herr *Dr. Vogel* ebenfalls vom Ungt. Aegypt. ausgegangen war. Ich mufs gestehen, es freuet mich sehr, dafs der Gegenstand durch den Antheil, den ein so geschickter Chemiker daran nimmt, viel an Interesse gewonnen hat, zudem da ich finde, dafs meine Versuche, in den Punkten wenigstens wo sie sich mit jenen des Hr. Dr. *V.* berühren, Bestättigung erhalten. Indefs haben meine Versuche, obwohl sie mit jenen des Hr. Dr. *V.* von dem nämlichen Punkte ausgingen, doch eine ganz andere Richtung genommen. Ich glaube daher, dafs es Ihnen nicht unlieb seyn wird, wenn ich Ihnen hier einiges mittheile, was gewissermassen zur Ergänzung der Abhandlung des Herrn Dr. *Vogel* dienen kann.

§. 1. Wenn man eine Auflösung von weifsem *Candiszucker* im Wasser mit einer gesättigten Auflösung des essigsauren Kupfers mischt, so bemerkt man keine Veränderung, und die Flüssigkeit bleibt mehrere Wochen lang im Finstern klar und grün gefärbt. Setzt man sie aber den Sonnenstrahlen aus, so beschlagen sich allmälig die Wände des Glases mit einem kupferfarbigen glänzenden Metallhäutchen, das einen röthlichbraunen Hintergrund hat. Die Flüssigkeit bleibt übrigens noch nach mehrern Monaten klar, und grünlich gefärbt. Erhitzt man sie nun zum Kochen, so scheidet sich eine äufserst unbedeutende Menge eines rothen Pulvers aus, welches sich selbst beim anhaltendsten Kochen nicht weiter vermehrt. Die Flüssigkeit ist nach dem Kochen noch grünlich gefärbt, schmeckt wie eine Mischung

aus Essig und Zucker, hintenher aber zusammenziehend metallisch, und enthält noch eine bedeutende Menge Kupfer aufgelöst.

§. 2. Eine Auflösung von 3 Unzen weifsem krystallirten Zucker in 2 Unzen Wasser wurde mit 5 Unzen einer gesättigten Auflösung *) vom Essigkupfersalz (sie enthielt 97 Gr. krystallisirtes Salz) gemischt, und bei gelinder Wärme erhitzt. Ehe noch die Flüssigkeit gänzlich zum Kochen kam, wurde sie trübe, und es erfolgte die vom Hrn. Dr. *Vogel* (S. 164) bemerkte Zersetzung, indem sich ein rothes Pulver niederschlug und Essigsäure verflüchtigte. Nachdem die Flüssigkeit ohngefähr eine halbe Stunde lang, ohne dafs sie kochte, einer gleichmäfsigen Hitze ausgesetzt blieb, wurde sie (noch grün gefärbt) klar abgegossen. Das rothe Pulver wog nach sorgfältigem Auswaschen und Trochnen 25 Gr., und besafs eine ziegelrothe, ins Hochrothe übergehende Farbe.

§. 3. Dieses rothe Pulver hält Hr. Dr. *V.* für ein „sehr reines Protoxyd des Kupfers." Allein hierin hat er sich geirrt; schon die flockige Gestalt desselben läfst das Gegentheil vermuthen. — Folgende Versuche enthalten den Beweis.

---

*) Bekanntlich löst kochendes Wasser ohngefähr ein Fünftheil seines Gewichts vom krystallisirten Essigsalze des Kupfers auf. Eine solche Auflösung scheidet bei einer Temperatur von 12 bis 15° Reaum. eine Menge des Salzes wieder in Krystallen aus, und die Flüssigkeit enthält jetzt höchstens ein Vierzentheil seines Gewichts aufgelöst, denn 100 Gran davon bei gelinder Wärme abgedampft hinterliefsen 6 ¼ Gr. trockene Krystalle. *B.*

a) Aezende Ammoniakflüssigkeit, in einem ganz mit dieser angefüllten und gut verschlossenen Glase, mehrere Tage lang mit dem Pulver unter öfterm Umschütteln in Berührung gesetzt, bleibt, so lange die Luft nicht darauf wirken kann, vollkommen klar und ungefärbt; wird aber sogleich blau, wenn man sie in ein anderes Glas giefsend der Einwirkung der Luft aussetzt.

b) Wenn man das Pulver mit Salzsäure benetzt, so wird es augenblicklich weifs; und löst sich in einem Ueberschusse von Säure ganz ruhig auf. Die Auflösung ist *braun* gefärbt. Sie bleibt vollkommen klar, auch dann noch wenn man den Ueberschufs der Säure so weit mit Ammoniak versetzt, dafs erste noch schwach vorherrschend ist. Bei einem Ueberschusse von Ammoniak wird sie blau, ohne dafs die geringste Trübung bemerkt wird.

c) Mit verdünnter Schwefelsäure übergossen, wird das Pulver augenblicklich bräunlichroth; allein es löst sich selbst in einem grofsen Ueberschusse von Säure bei mittlerer Temperatur nicht völlig auf. Die Säure färbt sich grün; wird sie vom Pulver abgegossen und abgedampft, so färbt sie sich *schwarz*, und sondert zwischen schwarzen Flocken blaue Krystalle von schwefelsaurem Kupfer ab. Das von der Schwefelsäure bräunlichroth gewordene Pulver, mit Wasser ausgewaschen und getrocknet, verhält sich wie metallisches Kupfer; es nimmt, wenn man es mit einer Glaskeule auf Papier reibt, einen lebhaften Kupferglanz an *).

*) Auf dieses sehr zarte Kupferpulver wünschte ich aufmerk-

d) 10 Gran des rothen Pulvers wurden in einer gebogenen Glasröhre, welche auf einer Seite zugeschmolzen und auf der andern mit einer Vorlage und einem kleinen pneumatischen Apparat versehen war, eine halbe Stunde lang einer mäfsigen Rothglühhitze ausgesetzt. Die hiebei entwickelte Luft wurde in einem mit destillirtem Wasser gefüllten Glase aufgefangen; sie betrug nicht viel mehr, als ohngefähr der Raum des Apparats fassen mochte. Da ich nicht im Besitze von genau calibrirten Röhren bin, so konnte ich mich nicht auf eine genaue Bestimmung der entwickelten Luft einlassen; ich begnügte mich also blos damit, dafs ich sie in ein mit Kalkwasser gefülltes Glas leitete. Die Luft wurde zum Theil absorbirt, und das Kalkwasser stark getrübt. Es hatte sich also aus dem Pulver Kohlensäure entwickelt. — In die Vorlage war nichts übergegangen; aber an der Mündung der Glasröhre hatte sich ein Tropfen einer klaren gelblich gefärbten Flüssigkeit gesammelt. Diese Flüssigkeit besafs einen brenzlichen Geruch, und erregte an einem mit verdünnter Salzsäure benetzten und genäherten Stäbchen schwache Dämpfe; noch sichtbarer wurden diese Dämpfe, wenn ich den Tropfen mit einem in ätzendes Kali getauchten Stäbchen von der Mündung der Röhre wegnahm, und dem mit Salzsäure befeuchteten Stäbchen näherte. (Diesen nur mit einem Tropfen angestellten Versuch erkläre ich indefs selbst nicht für hinreichend, um beweisen zu kön-

---

sam zu machen, damit man es auf irgend eine technische Anwendung (vielleicht zur Porzellan-Malerei) prüfen möge.

B.

nen, dafs sich aus dem Pulver Ammoniak entwickelt habe. Ich habe mir vorgenommen, Gelegenheit zu suchen, um diese Versuche mit gröfsern Quantitäten zu wiederholen, und mit noch andern in Verbindung zu bringen.) — Das in der Röhre geglühte Pulver besafs jetzt eine röthlichbraune Farbe und wog 7 ½ Gran. Mit der Glaskeule auf Papier gerieben nahm es nur an einigen Punkten Metallglanz an. Wurde es mit Schwefelsäure oder Salzsäure übergossen, so löste sich in der Kälte, selbst bei einem grofsen Säure-Ueberschusse, nur eine unbedeutende Menge davon auf; das unaufgelöste Pulver nahm hernach zwar einen Metallstrich an, aber doch nur unvollkommen.

Diese Versuche, glaube ich, sollen einstweilen hinreichend seyn, um zu beweisen, dafs das rothe Pulver kein *reines* Protoxyd sey, sondern eine Verbindung von diesem mit einer aus dem Zucker gebildeten in der Hitze zerstörbaren Substanz. Wenn nach *Berzelius* 100 Theile Kupfer 12,5 Oxygen aufnehmen um zum Protoxyde zu werden, so können 100 Theile rothes Pulver *beiläufig* aus 75 Theilen Kupfer 9,3 Oxygen, und 15,7 Zuckersubstanz *) bestehen. Ich sage *beiläufig*, weil ich die wahre Menge des Kupfers noch nicht ausgemittelt habe.

§. 4. Wenn man die nach der Bildung des rothen Pulvers abgegossene noch grün gefärbte Flüs-

*) Wenn ich mich bisweilen des Ausdruckes „Zuckersubstanz oder Honigsubstanz" bediene, so will ich nicht reinen Zucker, oder reines Honig darunter verstanden wissen, sondern eine durch Einwirkung der Kupfersalze darauf gebildete noch nicht weiter untersuchte Substanz. *B.*

sigkeit (§. 2.) jetzt zum Kochen erhitzt, so sondern sich grobe, gelblich gefärbte Flocken aus, die nach dem Auswaschen und Trocknen eine ockergelbe Farbe besitzen und 4 ¼ Gran wiegen. Auch diese verhalten sich wie das rothe Pulver, und bestehen ebenfalls aus dem Protoxyde des Kupfers und aus Zuckersubstanz, nur höchst wahrscheinlich letztere in einem gröfsern Verhältnisse. Diese 4 ¼ Gran geben also mit jenen 25 Gran rothen Pulvers (§. 2.) eine Summe von 29 ¼ Gran (aus 97 Gran Essigkupfer-Salz). Da ich diese 97 Gran auf 5 Unzen Zucker ganz zufällig genommen habe, so ist die quantitative Uebereinstimmung meines Resultats mit dem des Hrn. Dr. *Vogel* in der That merkwürdig; denn dieser erhielt aus 50 Grammen Zucker 15 Grammen rothes Pulver, was ziemlich genau dasselbe ist, denn 50 : 15 = 97 : 29,1. Diefs scheint wirklich um so mehr darauf hinzudeuten, dafs der Zucker immer nur ein bestimmtes Verhältnifs vom Kupfersalze zersetzen könne, da der Unterschied der Verhältnisse vom Zucker zum Essigkupfer-Salze in unsern Versuchen sehr auffallend ist, nämlich bei Hrn. Dr. *V.* 50 : 50 und bei mir 1440 : 97 (oder wenn wir 50 für das Kupfersalz setzen, wie 735 : 50). Ich bedaure, dafs ich gegenwärtig nicht Mufse habe, um diesen Gegenstand weiter zu verfolgen.

§. 5. Ich habe die mit dem Essigsalz des Kupfers gekochte, und von dem ockergelben Pulver (§. 4.) abgegossene Zuckerauflösung mit Schwefelwasserstoff von allem Kupfer befreiet, und abgedampft; zugleich habe ich auch in eine reine Zuckerauflösung Schwefelwasserstoffluft strömen lassen, und sie dann ebenfalls abgedampft, um sie mit ersterer, nachdem

sie mit Ammoniak vollkommen neutralisirt war, vergleichend zu prüfen. Allein gegen die chemischen Reagentien verhielten sich beide ziemlich gleich. Der mit Essigkupfer-Salz gekochte Zucker unterscheidet sich nur vorzüglich in folgender Beziehung:

a) Er ist nicht mehr krystallisirbar.

b) Er zieht Wasser aus der Luft an und zerfliesst.

c) Er ist in der Wärme sehr leicht zersetzbar, und wird braun, wenn der reine Zucker noch unverändert bleibt.

Es ist schwer zu sagen, welche Veränderung eigentlich der Zucker erlitten habe, und was auf Rechnung des Kupferoxydes, oder auf Rechnung der Essigsäure zu setzen sey; denn nach meiner Erfahrung verliert ein mit starker Essigsäure gekochter Zucker ebenfalls seine Krystallisirbarkeit und wird zerfliesslich.

§. 6. Das *Honig* verhält sich gegen das Essigkupfersalz in der Hauptsache wie der Zucker, weicht aber doch in einigen Stücken davon ab. Da dieser Gegenstand unserm Zwecke zunächst lag, so wurden die Versuche ausführlicher angestellt, als die mit Zucker. Ich will Ihnen auch hievon einiges ausheben, verweise aber im übrigen auf *Gehlens* Repertorium, wo das Ganze erscheinen wird.

Wenn man eine Auflösung vom reinen weissen Honig in Wasser mit einer Auflösung des Essigkupfersalzes mischt, so ist keine Veränderung zu bemerken; allein wenn man die Flüssigkeit mehrere Tage lang an einen finstern Ort stellt, so scheiden sich einige dunkle Flocken aus; sonst erfolgt aber

keine Veränderung. Setzt man nun die Flüssigkeit den Sonnenstrahlen aus: so beschlagt sich das Glas allmählig mit sehr feinen, metallischglänzenden Kupferkrystallen; auch die braunen Flocken, die sich schon früher abgesetzt hatten, findet man nunmehr mit Kupferkrystallen untermengt. Die Krystalle sind durchaus sehr klein, und scheinen unregelmäfsig zu seyn. Die am Glase sitzenden Krystalle sind übrigens frei von jenem bräunlichrothen Hintergrunde, welcher das im Zucker gebildete Metallhäutchen umgab. (§. 1.) — Die über den braunen Flocken stehende Flüssigkeit ist klar und gelblichgrün gefärbt. Wenn sie von den Flocken abfiltrirt, und zum Kochen erhitzt wird, so verwandelt sie ihre Farbe ins Honiggelbe, erleidet aber sonst, selbst beim anhaltendsten Kochen, keine bemerkbare Veränderung, obgleich sie noch Kupfer aufgelöst enthält.

§. 7. 6 Unzen sorgfältig gereinigtes Honig wurden mit 6 Unzen der gesättigten Auflösung des Essigkupfersalzes (§. 2.) gemischt, und gelind erhitzt. Noch ehe die Flüssigkeit zum Kochen kam wurde sie trübe, und es schied sich ein röthlichgelber Niederschlag aus. Beim Kochen vermehrte sich der Niederschlag noch, schien aber von der nämlichen Beschaffenheit zu seyn, wie erster. Der ziegelfarbige Niederschlag ist flockiger und weit voluminöser als der, welchen der Zucker bewirkt. Nach dem Auswaschen und Trocknen besitzt er eine gelblichbraune Farbe, und wiegt 73 Gran.

§. 8. Diefs gelblichbraune Pulver wurde auf folgende Weise geprüft.

a) Einige Gran wurden in ein Glas gethan, dieses mit ätzender Ammoniakflüssigkeit ganz angefüllt,

und sorgfältig verstopft. Nachdem das Ganze gut aufgerüttelt war, wurde es ruhig hingestellt. Das Ammoniak färbte sich schwach bräunlich, verwandelte einen Theil des Pulvers ins Gelbe; dieser Theil blieb sehr lange in der Flüssigkeit schwebend, und setzte sich in mehrern Tagen nicht vollkommen ab. Er ist nichts anders, als das Protoxyd des Kupfers; denn giefst man die Flüssigkeit mit dem darin schwebenden gelben Pulver in ein anders Glas aus: so wird sie zuerst grün (wegen des entstehenden Gemisches von gelb und blau) bald aber vollkommen klar, und blau. Ich habe wenige Gran des gelblichbraunen Pulvers mit einem grofsen Uebermaase Ammoniakflüssigkeit in einem verschlossenen Glase behandelt, und auf diese Art alles Kupferoxyd aus dem Niederschlage ausgeschieden, es blieben nur gelblich gefärbte Flocken übrig.

b) Wenn man das durch Honig gebildete gelblichbraune Pulver mit Salzsäure befeuchtet, so wird es weifs, und löst sich in einem Ueberschusse von Salzsäure unvollkommen auf; denn beim Verdünnen der Säure mit Wasser, und beim Abstumpfen des überflüssigen Theils der Säure fallen leichte Flocken von brauner Farbe nieder; 10 Gran vom gelblichbraunen Pulver, in Salzsäure aufgelöst, hinterliefsen nur $\frac{1}{4}$ Gran solcher Flocken.

c) Wenn man das gelblichbraune Pulver mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, so stellen sich die nämlichen Erscheinungen ein, die ich (§. 5. *c*.) bereits angemerkt habe, nur ist das rückständige Pulver dunkler gefärbt, und nimmt unter der Glaskeule keinen so lebhaften Metallglanz an.

d) 20 Gran vom gelblichbraunen Pulver wurden genau so wie ich (§. 3. *d.*) beschrieben habe in einer gebogenen Glasröhre geglüht. Es entwickelte sich ebenfalls kohlensaure Luft, und in die Vorlage gingen einige Tropfen einer klaren gelblich gefärbten und brenzlich riechenden Flüssigkeit über. Diese Flüssigkeit besafs einen salzigen Geschmack, veränderte das Lackmuspapier nicht, sondern färbte den blauen Veilchensaft grün, und das Curcumapapier schwach braun; mit einem Tropfen Kalilauge versetzt, bewirkte sie an einem darübergehaltenen, mit Salzsäure befeuchteten, Stäbchen starke Dämpfe. Es ist also völlig erwiesen, dafs das durch Honig aus dem Essigkupfer-Salze gebildete gelblichbraune Pulver Stickstoff in seiner Mischung habe; ob aus der Essigsäure, oder aus dem Honig? diefs werden mir künftige Versuche sagen. — Das geglühte Pulver wog 14 ½ Gran, war vollkommen pulverig, besafs eine dunkelbraune ins Röthliche fallende Farbe, und nahm mit der Glaskeule auf Papier gerieben zwar Metallglanz an, allein doch beiweitem nicht so vollständig, als jenes Pulver, das mit Schwefelsäure behandelt worden war. Es scheint also, dafs die Honigsubstanz des gelblichbraunen Pulvers durch ihren Kohlenstoff u. s. w. in der Hitze das Kupferoxyd reducire, und Kohlensäure bilde, dafs aber diese Substanz mehr Kohlenstoff abgebe, als der Sauerstoff des Oxydes zu verflüchtigen im Stande ist, und auf diese Art den Metallglanz des geriebenen Pulvers verdunkle. In der Wölbung der Glasröhre hatte sich ein weifses Salz sublimirt, allein in so geringer Menge, dafs dessen Untersuchung unmöglich war.

§. 9. Um zu sehen, wie viel vom Essigkupfer-Salze erfordert werde, um die 73 Gr. gelblichbraunes Pulver (§. 7.) hervorzubringen, habe ich die von diesem Pulver abgegossene noch grünlich gefärbte Flüssigkeit mit allem zum Auswaschen des Pulvers verwandten Wasser gemischt, und so lange tropfenweise mit Schwefelammoniak versetzt, als noch ein Niederschlag bewirkt werden konnte; das hiebei erhaltene Schwefelwasserstoff-Kupfer wog getrocknet 6 Gran. Ferner wurden 400 Gran von der Auflösung des Essigkupfer-Salzes, wovon 6 Unzen mit dem Honig gekocht worden sind, ebenfalls durch Schwefelammoniak zersetzt; diese gaben 15 Gran trocknes Schwefelwasserstoffkupfer. Da ich schon aus frühern Versuchen wufste, dafs 400 Gr. der Kupferauflösung 27 Gran Essigkupfer-Salz enthalten, mithin dafs jene 6 Unzen der Auflösung 194 Gran krystallisirtes Salz betragen, so war es leicht zu berechnen, dafs 6 Gran Schwefelwasserstoffkupfer 10,8 Essigkupfer-Salz anzeigen, (denn 15 : 27 = 6 : 10,8) und dafs mithin 173,2 Gr. krystallisirtes Essigkupfer-Salz zersetzt werden, um 73 Gran gelblichbraunes Pulver zu bilden (denn 194 — 10,8 = 173,2). Hieraus läfst sich nun leicht finden, wie viel Kupfer eine bestimmte Menge (z. B. 100 Gran) des gelblichbraunen Niederschlages enthalte. Wir wissen nämlich aus *Gehlens* Versuchen (in Ihrem Journale Bd. IV. S. 35), dafs 100 Theile Essigkupfer-Salz 40 Theile schwarzes Oxyd enthalten, ferner wissen wir, dafs nach *Berzelius* (in Ihrem Journale Bd. VII. S. 185) 100 Gran dieses Deuteroxydes aus 80 Kupfer und 20 Oxygen, mithin 40 Gr. aus 32 Kupfer und 8 Oxygen bestehen, folglich enthalten 100 Theile des oft er-

wähnten gelblichbraunen Niederschlages 75,5 Kupfer. Wenn nun nach *Berzelius* (a. a. O.) 100 Theile Kupfer 12,5 Oxygen aufnehmen, um das Protoxyd zu bilden, so bestehen 100 Theile unsers gelblichbraunen Pulvers aus 75,5 Kupfer 9,4 Oxygen und 15,1 Honigsubstanz.

§. 10. Merkwürdig ist es, dafs das Grünspansauerhonig, (welches bereitet wird, wenn man entweder Grünspan und Essig, oder schon gebildetes Essigkupfer-Salz, in einem kupfernen Kessel mit Honig zur Salbenconsistenz einkocht,) so weit ich Gelegenheit hatte es in mehrern Apotheken zu untersuchen, die Verbindung, von welcher bisher die Rede war, immer schon in einem *zersetzten* Zustand enthält; die Honigsubstanz findet sich nämlich in Flocken ausgeschieden, und das Kupfer, von seinem Oxygen entblöfst, schwebt als *metallisches* Pulver darin. Diefs hat (wie Hr. Dr. *Vogel* anmerkt) schon *Baumé* bemerkt. Ich suche die Ursache dieser Zersetzung in den eisernen Spateln, womit man gewöhnlich beim Dispensiren das Arzneimittel aus den Gefäfsen nimmt; eine andere Ursache konnte ich nicht finden, ich mochte das Mittel durchs Kochen oder durch gelindes Abdampfen, in Porzellan, oder in einer kupfernen Pfanne bereiten, ich mochte es untersuchen gleich nach der Bereitung, oder erst nach mehreren Monaten, immer fand ich (wenn ich den Einflufs eines frenden Metalls vermied) das Kupfersauerhonig im gleichen unveränderten Zustande. Eisen oder Zink scheint mir das geneigteste Mittel an die Hand zu geben, um jene Honigkupfer-Verbindung zu zerlegen, und die Honigsubstanz für sich kennen zu lernen. Noch mufs ich

ie Bemerkung beifügen, dafs das Grünspansauerho-
ig im Finstern seine gelbliche Eisenrostfarbe unver-
ndert beibehält, und für sich nicht zersetzt zu wer-
en scheint, dafs es aber den Sonnenstrahlen ausge-
etzt fast augenblicklich auf der Seite des Lichtes
eine Farbe ins bräunlichrothe verdunkelt, und, wie
s scheint, desoxydirt wird.

§. 11. Ich habe bereits oben (§. 4.) die Vermu-
hung ausgesprochen, dafs der Zucker, selbst bei
rofsem Uebermaase, immer nur einen bestimmten
Theil vom Essigkupfer-Salze zersetzen könne; diese
Vermuthung hat sich mir beim Honig ziemlich be-
tättiget. Ich habe nämlich 3 Unz. Honig mit einer
Unze der gesättigten Auflösung vom Essigkupfer-
alze gelinde kochend behandelt. Der erhaltene
Niederschlag wog zwölf Gran. In das abfiltrirte
Honig liefs ich Schwefelwasserstoffgas strömen und
erhielt noch 2 Gran Schwefelwasserstoffkupfer. Das
Honig dampfte ich nun wieder zur gehörigen Con-
istenz ab, und behandelte es noch dreimal genau
auf die nämliche Art jedesmal zuerst mit 1 Unze
Kupferauflösung, und dann mit Schwefelwasserstoff-
gas. Ob nun gleich das Kupfersauerhonig nie mehr
o rein als das erstemal, sondern immer sehr dun-
el gefärbt erhalten werden konnte, und obgleich
las Honig, bei aller Vorsicht im Erhitzen, sehr zer-
tört, ganz dunkelbraun und übelriechend geworden
var, so blieben sich doch die Mengen der erhalte-
en Niederschläge so gleich, dafs der Unterschied
ie mehr als höchstens einen Gran betrug; dieser
Niederschlag wog immer 11 bis 12 Gran und das
chwefelwasserstoffkupfer 2 bis 3 Gran. Wenn man
ie Schwierigkeit des Auswaschens der Niederschläge,

des Abdampfens vom Honig u. s. w. berücksichtiget, so ist die Uebereinstimmung in den Resultaten immer noch sehr genau zu nennen.

§. 12. Dafs bei der Zersetzung der Kupfersalze durch Zucker keine Luftentwicklung oder Einsaugung stattfinde, hat schon Hr. Dr. *Vogel* bemerkt. Das nämliche gilt auch vom Honig; es verflüchtiget sich blos Essigsäure.

§. 13. Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dafs der Antheil des Kupfers, welcher nach dem Kochen des Zuckers, oder Honigs, mit Essigkupfersalze, noch in der Flüssigkeit zurück bleibt, blos von der Essigsäure aufgelöst erhalten werde.

§. 14. Was das Honig dabei für eine Veränderung erleide, vermag ich eben so wenig wie beim Zucker zu bestimmen. Ich hatte mir die Möglichkeit gedacht, dafs es vielleicht eine mehr schleimartige Beschaffenheit annehme, und seine Auflöslichkeit im Alkohol verliere, allein durch Versuche habe ich mich vom Gegentheile überzeugt. Honig, welches zuerst im Weingeiste aufgelöst, filtrirt und in einer Retorte bei gelinder Wärme wieder abgedampft worden war, wurde mit Essigkupfersalz gekocht, und dann durch Schwefelwasserstoff von allem Metalle gereiniget. Es löste sich wieder eben so vollkommen im Alkohol wie zuvor, und zeigte sich auch in Hinsicht auf mehrere Reagentien nicht merkbar verschieden. Auch das Honig, welches viermal mit Essigkupfersalz gekocht, und jedesmal wieder gereiniget und abgedampft worden war (§. 12.) löste sich vollkommen im Wasser und im Weingeiste auf, und besafs noch einen süfsen, aber widerlichen,

Geschmack. Das mit Essigkupfersalz behandelte Honig unterscheidet sich übrigens vom reinen Honig, wie der Zucker,

a. Durchs Zerfliefsen an der Luft;

b. Durch leichtere Zerstörbarkeit in der Wärme.

§. 15. Die *Manna* verhält sich beinahe wie das Honig. Eine filtrirte Auflösung davon mischt sich ruhig mit dem Essigkupfersalz. Beim Kochen giebt sie einen leichten flockigen Niederschlag, der nach dem Trocknen eine gelblichgrüne Farbe besitzt. Die Manna gewinnt dadurch an Auflöslichkeit. Denn wenn man sie durch Schwefelammoniak von allem Metalle reiniget, und abdampft, so bleibt sie in ihrem gleichen Gewichte Wasser noch flüssig, während die reine Manna in gleichen Theilen Wasser kochend aufgelöst nach dem Erkalten wieder erstarrt.

§. 16. *Der Milchzucker* im kochenden Wasser aufgelöst, verhält sich gegen das Essigkupfersalz wie der Rohrzucker; nur hat der damit erzeugte rothe Niederschlag eine andere Schattierung; er ist nach dem Trocknen carmoisinroth, und feinpulverig. Die von diesem Niederschlage abfiltrirte Zuckerauflösung, mit Schwefelammoniak von allem Kupfer befreit, krystallisirt nicht mehr, sondern läfst sich zu einer unförmlichen, im Wasser leicht auflöslichen, Masse abdampfen.

§. 18. Der *Stärkzucker* verhält sich ebenfalls wie der Rohrzucker. Der damit erzeugte Niederschlag besitzt nach dem Trocknen genau dieselbe rothe Farbe und sonstige Beschaffenheit, wie der mit Rohrzucker gebildete Niederschlag.

§. 19. Das *Waizen-Stärkmehl* mit kochendem Wasser zu einem Kleister gemacht, und mit Essigkupfersalz gekocht, bläht sich zwar sehr auf, allein es bildet sich kein Niederschlag; auch verflüchtiget sich keine Essigsäure. Nach dem Erkalten stellt es einen blauen im Wasser auflöslichen Kleister dar.

§. 20. Dafs das *Mimosen-Gummi* das Essigkupfer-Salz nicht zersetzt, hat Hr. Dr. *Vogel* bereits gezeigt. (a. a. O. S. 168)

§. 21. *Eibisch-Schleim* läfst sich mit einer Auflösung vom Essigkupfersalze in der Kälte ruhig mischen. Beim Kochen scheiden sich einige leichte, weifsliche Flocken aus.

§. 22. Ein Aufgufs von der *Süfsholzwurzel*, mit dem Essigkupfersalze zusammengegossen, bildet augenblicklich einen häufigen, gelblichgefärbten flockigen Niederschlag. Erhitzt man das Gemisch zum Kochen, so gerinnt zwar dieser Niederschlag noch besser, scheint sich aber übrigens nicht zu vermehren. Nach dem Trocknen und Zerreiben besitzt dieser Niederschlag eine gelblichgrüne Farbe.

§. 23. Ein *Wismuth*-Aufgufs verhält sich in der Hauptsache wie der Süfsholzaufgufs; er bildet beim Zusammenmischen mit Essigkupfersalz augenblicklich einen dunkelbraunen flockigen Niederschlag, der sich beim Erhitzen noch mehr zusammenbegiebt und nach dem Trocknen und Zerreiben eine bräunlichschwarze Farbe besitzt.

§. 24. Diese Versuche sind nur als Einleitung zu einer künftigen Reihe von Untersuchungen anzusehen, die ich mit mehr Umsicht und noch höherer Genauigkeit anzustellen, im Sinne habe. Sie bieten

indefs jetzt schon, wie es scheint, ein gutes Unterscheidungsmittel des Zuckers von allen übrigen organischen Substanzen dar. Alle Arten des Zuckers lassen sich bei mittlerer Temperatur ruhig mit dem Essigkupfersalze mischen, und bilden nur bei einer Hitze, die sich dem Grade des siedenden Wassers nähert, neue Verbindungen. Hier unterscheidet sich der krystallisirbare Zucker von dem Honig und der Manna auf eine auffallende Weise; ersterer bildet nämlich mit dem Protoxyde des Kupfers feine, *rothgefärbte* Flocken, die sich schnell zu Boden senken. Letztere hingegen geben durchaus voluminösere, bräunlich, oder gelblich gefärbtere Verbindungen. Einige Erscheinungen schienen mir darauf hinzudeuten, als wenn sich das Honig bei genauerer Untersuchung in zwei nähere Bestandtheile zerlegen lassen würde. — Der Extractivstoff unterscheidet sich von dem Zucker sehr auffallend dadurch, dafs er schon bei einer Temperatur von 12° Reaum. das Essigkupfersalz zersetzt, und leichte Flocken bildet, während der Zucker durchaus nur entweder bei langsamem Einwirken des Lichtes, oder bei erhöhter Wärme eine Zersetzung bewirkt. Die Wirkung des Lichtes unterscheidet sich von der, welche die Wärme hervorbringt, dadurch, dafs erstes das Kupfer von allem Oxygen entblöst, letztes aber das Deutoxyd nur auf ein Protoxyd herabstimmt, welches mit der Zuckersubstanz eine neue, bisher noch wenig geachtete, Verbindung bildet. Ueberhaupt weifs man sehr wohl, dafs die meisten organischen Flüssigkeiten mit gewissen Metallsalzen besondere Niederschläge erzeugen, allein, die chemische Beschaffenheit dieser Niederschlage ist noch ziemlich unbe-

kannt. Aus dem Wenigen was ich bisher u
sucht habe, glaube ich schliefsen zu dürfen, da
durchaus den Salzen analog sind, wenn man
lich mit diesem Worte ausschliefslich die Ve
dungen der Oxyde mit Oxyden bezeichnen w
ohne auf die äufsere Beschaffenheit, (Form, A
lichkeit, Geschmack u. d. gl.) Rücksicht zu neh

§. 25. Ausser den bisher erzählten hab
noch viele andere Versuche angestellt, wovo
schlüfslich nur das wenige ausheben will, was
auf das Verhalten anderer Kupfersalze zu Z
und Honig bezieht.

a) Die Einwirkung des *Zuckers* auf *schw*
saures Kupfer (Schwefelkupfersalz) hat bereit
Dr. *V*. sehr richtig beobachtet und (a. a. O. S.
beschrieben. Der sehr zarte Niederschlag n
unter der Glaskeule einen lebhaften Kupferglan
indefs zweifle ich doch, ob er vollkommen
Metall sey, denn die ätzende Ammoniakflüss
welche man in einem verschlossenen Glase dan
Berührung setzt, färbt sich schwach bräunlich,
giebt dem Pulver *metallischen* Glanz, welche E
schaft es zuvor nicht hat.

b) Das *Honig* verhält sich zum *Schwefelku*
salze ähnlich wie Zucker. Der Niederschlag i
defs weit dunkler, nach dem Trocknen, von
brauner Farbe, und bekommt, auf Papier ger
Kupferglanz. Wenn man diesen dunkelbr
Niederschlag in einem verschlossenen Glase mit
moniakflüssigkeit behandelt, so sondert er si
zwei Schichten; zu unterst sammelt sich ein ku
farbiges glänzendes Pulver, welches ein reine

tall ist, und darüber liegen braune Flocken; auch die Flüssigkeit färbt sich braun. Also besteht der durch Honig und Schwefelkupfersalz erzeugte Niederschlag aus metallischem Kupfer, und Honigsubstanz.

c) Das Verhalten des *Zuckers* zum *salpetersauren Kupfer* (Salpetersalz des Kupfers, Kupfersalpeter) habe ich zu untersuchen versäumt; dafür hat uns aber Hr. Dr. *Vogel* über diesen Gegenstand belehrt (a. a. O. S. 169.)

d) Wenn man *Honig* mit einer Auflösung von Kupfersalpeter kocht, so trübt sich die anfangs klare Flüssigkeit, und es bilden sich röthlichgelbe Flocken. Nach dem Trocknen sind diese Flocken schwarzlichbraun und geben, mit der Glaskeule auf Papier gerieben, keinen Metallstrich. Wenn man aber diese Flocken in einem verschlossenen Glase mit Ammoniakflüssigkeit in Berührung setzt: so sondert sich am Boden reines, metallisch glänzendes Kupfer ab, und darüber liegt eine Schicht bräunlicher Flocken. Das Ammoniak löst beim Ausschlufs der Luft kein Metall von dem Niederschlage auf, denn es wird, (vom demselben abgegossen) an der Luft nicht blau. Es besteht also auch dieser Niederschlag aus nichts anderm, als aus metallischem Kupfer und Honigsubstanz. Diefs scheint mir besonders merkwürdig zu seyn. Bemerken mufs ich noch, dafs das Licht, bei allen diesen Metallausscheidungen durch Ammoniak, keinen Einflufs haben konnte, weil ich die Gläser in einem verschlossenen Schrank vor aller Lichteinwirkung sorgfältig bewahrt habe.

e) Um das Verhalten des *Zuckers* zum *salzsauren Kupfer* zu prüfen, habe ich kohlensaures Ku-

pfer, (Kohlenkupfer-Salz) in Salzsäure aufgelöst, die Auflösung zur Trockne abgedampft, den braunen Rückstand hernach wieder im Wasser aufgelöst und mit Zuckerauflösung gemischt. Die Flüssigkeit blieb vollkommen klar; sobald sie aber zum Kochen erhitzt wurde, so trübte sie sich allmählig, und es schied sich ein weifses Pulver aus. Die Flüssigkeit enthält nun freie Salzsäure, und ist braun gefärbt. Das weifse Pulver wurde sorgfältig ausgewaschen und getrocknet; es besafs nun eine apfelgrüne Farbe, bekam auf Papier gerieben keinen Metallglanz, und schien aus der Luft Feuchtigkeit anzuziehen. In Salzsäure löste es sich schnell und ruhig auf; indefs nicht ganz vollständig, denn in der Flüssigkeit blieben feine Flocken von blasser Farbe schwebend. — Mit concentrirter Schwefelsäure übergossen, entwickelte das Pulver salzsaure Dämpfe, wurde gelb, und löste sich, sobald die Säure mit Wasser verdünnt wurde, bis auf leichte Flocken auf. Beim Abdampfen wurden diese Flocken schwarz und es souderten sich aus der Auflösung weifse glänzende Krystalle (wahrscheinlich basisches salzsaures Kupfer) ab. — Mit Ammoniakflüssigkeit übergossen löst sich das apfelgrüne Pulver augenblicklich mit blauer Farbe auf, mit Zurücklassung einiger weifslicher Flocken. Aus diesen Versuchen könnte man schliefsen, dafs der Niederschlag zusammengesetzt sey aus Deuteroxyd des Kupfers, Salzsäure und Zuckersubstanz; allein es fragt sich erst noch, ob nicht das Grünwerden des anfangs weifsen Pulvers während des Auswaschens und Trocknens eine Veränderung der ursprünglichen Beschaffenheit des Pulvers anzeigt. Ueberhaupt scheint sich das Ganze mit der ältern Hy-

pothese von der Salzsäure nicht recht vereinigen zu lassen; wohl aber finde ich alles ganz naturgemäfs, wenn ich annehme, dafs die Salzsäure eine Verbindung von Chlorin und Hydrogen, und das trockne salzsaure Kupfer ein Chlorinkupfer sey. — Bei dieser Gelegenheit fällt mir noch eine andere Erscheinung bei, die ich hier in Erinnerung bringen will. Es ist nämlich (§ 5.) vollkommen erwiesen, dafs das rothe aus Essigkupfersalz und Zucker erzeugte Pulver nur Protoxyd enthalte, denn die Ammoniakflüssigkeit wird in einem verschlossenen Glase davon nicht blau. Wenn ich nun dieses Protoxyd in ein Glas bringe, dieses schnell mit Salzsäure anfülle und luftdicht verkorke, so löst sich das Protoxyd ganz ruhig auf. Giefse ich jetzt diese Auflösung in ätzende Ammoniakflüssigkeit, so ist sie augenblicklich vollkommen blau. Kann man wohl annehmen, dafs in diesem Augenblicke des Uebergiefsens das Oxygen aus der Luft alles Kupfer in Deuteroxyd verwandelt habe?

f) Das *Honig* verhält sich zum *salzsauren Kupfer* fast eben so wie der Zucker. Es bildet sich beim Erhitzen ebenfalls ein weifses Pulver, welches an der Luft eine apfelgrüne Farbe annimmt. Beim Auflösen dieses Pulvers in einer Säure, oder in Ammoniak scheiden sich indefs beträchtlich mehr unauflösliche Flocken aus, als diefs bei dem Pulver und Zucker der Fall ist.

g) *Kupferhydrat* (Wasserkupfer-Salz) in einem kleinen Ueberschusse von Ammoniakflüssigkeit aufgelöst, und mit einer Zuckerauflösung einige Minuten lang gekocht, wird nicht zersetzt.

Diese Versuche sind, wie Sie sehen, noch la nicht geschlossen, und dürfen einstweilen nur Vorarbeiten angesehen werden. Eben darum e halte ich mich noch aller Folgerungen daraus, gleich über den Zusammenhang der beobachte Erscheinungen mit der herrschenden Tendenz organischen Gebilde nach Assimilation durch D oxydation, und nach Ausstofsung des dadurch hö Oxydirten; über den wahrscheinlichen Zustand Eisens, des Kalkes, des Kali in den lebenden K pern u. s. w. noch manches zu sagen wäre.

BEILAGE.

I. Ueber die Eisendarstellungsprocesse der Alten

vom

Prof. HAUSMANN in Göttingen.

In der Versammlung der Königl Societät der Wissenschaften am 25. März, hielt der Hr. Professor *Hausmann* die Vorlesung. Sie handelte de arte ferri conficiendi veterum, inprimis Graecorum atque Romanorum. In der Einleitung suchte sich der Verf. dieser Abhandlung zu rechtfertigen, dafs er es wage, der Königl. Societät eine Untersuchung über einen Gegenstand vorzulegen, der zu dem Gebiete einer von derselben in früherer Zeit aufgegebenen und durch zwei treffliche Schriften beantworteten Preisfrage gehörte, und der ausserdem auch zum Theil von einem *Beckmann*, von einem *Schneider* bearbeitet worden sey. Der Verf. meint, dafs dieser vorzüglichen Arbeiten ungeachtet, auf jenem Felde doch noch eine Nachlese möglich sey; und dafs besonders der Metallurg, der bei solchen Untersuchungen nothwendig dem Philologen zu Hülfe kommen müsse, aufgefordert werde, sie zu halten. Der Herr Prof. *Hausmann* wählte die Eisendarstellungsprocesse der Alten zum Gegenstande seiner Untersuchung, nicht allein weil gerade diese besonders noch manche Aufklärungen zu bedürfen schienen, sondern auch, weil die Geschichte keines Metalles ein gröfseres Interesse gewähren kann, wie die des Eisens, welches *Plinius* nicht mit Unrecht optimum vitae pessimumque instrumentum nennt, indem es unter allen Metallen unstreitig den gröfsten Einflufs auf

den Zustand der menschlichen Gesellschaft hat. — Der Verf. wollte nicht wiederhohlen, was schon von Mehreren über die Meinungen der Alten von der in ein fabelhaftes Dunkel gehüllten Erfindung der Gewinnung und Benutzung des Eisens zusammengetragen worden ist; aber er hielt es nicht für überflüssig, die Frage zu berühren, ob und aus welchem Grunde bei den Alten das Eisen später als andere Metalle in allgemeineren Gebrauch gekommen sey? Zuerst wurden von ihm die Stellen aus den Schriften der Alten angeführt, welche bestimmte Aussprüche darüber enthalten, dafs das Kupfer früher gewonnen und früher allgemeiner benutzt worden sey, als das Eisen. Darauf suchte er zu zeigen, wie es ganz in der Natur der Sache liege, dafs das Kupfer und die sogenannten edlen Metalle bei den mehrsten Völkern der alten Welt früher bekannt und benutzt wurden, als das Eisen. Die Gründe welche er dafür anführte, sind kürzlich folgende: 1) diejenigen Metalle, welche in grofser Menge gediegen vorkommen, zu welchen besonders Gold, Silber, und Kupfer gehören, wurden ohne Zweifel am frühesten gewonnen und verarbeitet, weil gediegene Metalle am leichtesten die Eigenschaften zu erkennen geben, durch welche sie zu den mannichfaltigsten Zwecken nutzbar werden. Eisen findet sich so selten gediegen, dafs es in diesem Zustande für die Benutzung gar nicht in Betracht kommen kann. 2) Nächst den gediegenen Metallen wurden nach aller Wahrscheinlichkeit diejenigen Minern zuerst auf Metall benutzt, welche mit jenen im Aeufsern die gröfste Aehnlichkeit zeigen, namentlich die Erze, oder die Verbindungen der Metalle mit dem Schwefel. Kupferkies wurde schon früh zur Gewinnung des Kupfers angewandt, so wie man aus dem Bleiglanze ebenfalls schon in sehr alten Zeiten Blei und Silber darstellte. Auf Eisen konnten aber die Alten den ihnen gar wohl bekannten Eisenkies aus einleuchtenden Gründen nicht benutzen. 3) Diejenigen Metalle wurden unstreitig am frühesten gewonnen und benutzt, deren Ausscheidung mit den geringsten Schwierigkeiten verknüpft war. Viele Anstrengung und Kunst ist aber erforderlich, um das Eisen aus den mehrsten seiner natürlichen Verbindungen in den metallischen Zustand zu versetzen und ihm hierin die nö-

thigen Grade der Ductilität, Tenacität und Härte zu geben. Nach der Ausführung dieser Gründe, wobei auch verschiedene Meinungen des Grafen Caylus und des berühmten Chemikers Fourcroy beseitigt wurden, bemerkte der Prof. *Hausmann*: dafs, wenn es gleich keinem Zweifel unterworfen zu seyn scheine, dafs man sich bei den vornehmsten Völkern des Alterthums des Eisens später als mehrerer der übrigen Metalle bedient habe, er damit doch nicht behaupten wolle, dafs solches ohne Ausnahme der Fall gewesen sey, weil die verschiedene Natur der Länder, die verschiedene Vertheilung der Metalle unter dieselben in dieser Hinsicht vom gröfsten Einflusse gewesen seyn müsse. Er suchte darauf nachzuweisen, dafs in dem gröfsten Theile von Deutschland die Gewinnung des Eisens, der Gewinnung und Benutzung der übrigen Metalle vorangegangen sey.

Die Abhandlung selbst, von welcher wir nun in gedrängter Kürze den Hauptinhalt mittheilen wollen, ist in vier Abschnitte getheilt, deren *erster* eine Untersuchung über die den Alten bekannten und von ihnen zur Darstellung des Eisens benutzten Eisenminern enthält. — Der so genannte Magneteisenstein diente den Alten ohne Zweifel zum Ausbringen des Eisens. Dieser verräth unter allen Eisensteinen am mehrsten seinen Metallgehalt, und ist nicht selten leicht zu schmelzen und zu reduciren. Er ist sehr verbreitet, kommt in grofsen Massen vor, und findet sich da, wo die Alten bedeutenden Eisenbergbau hatten, z. B. auf Elba und in einigen Gegenden von Spanien. *Aristoteles* erzählt, dafs die Chalyber aus einem eisenhaltigen Sande Eisen geschmolzen hätten. Nach aller Wahrscheinlichkeit war dieses sandiger Magneteisenstein, der auch jetzt in mehreren Gegenden, unter andern zu Avellino bei Neapel, in Virginien, auf Eisen benutzt wird. Nicht minder wahrscheinlich ist es, dafs auch das Eisenoxyd, der Eisenglanz und der Rotheisenstein von den Alten zum Eisenschmelzen angewandt wurden; denn auch diese Eisensteine finden sich in Menge da, wo die Alten Eisensteinsbergbau trieben, namentlich auf Elba, in Biscaja, der Alten Cantabria, wo nach *Plinius* ein ganzer Berg aus Eisenstein bestand. Directe Beweise liefern die alten Schriftsteller nicht, dafs auch der Brauneisenstein damals be-

kannt gewesen und benutzt worden sey; indessen läfst sich dieses ebenfalls wohl mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit annehmen. Er gehört zu den mehr verbreiteten Eisensteinen, und wird noch jetzt in mehreren Gegenden Spaniens, in den Pyrenäen, auch auf der Französischen Seite, und besonders auch in Steyermark und Kärnthen zur Eisen- und Stahlgewinnung benutzt. Das Norische Eisen, welches schon bei den Römern sehr berühmt war, erhielt auch ohne Zweifel damals schon seine vorzügliche Güte durch den Brauneisenstein, der dort in unerschöpflicher Menge vorkommt. Unwahrscheinlich ist es dagegen dem Verfasser, dafs die Alten bereits den unzersetzten Spatheisenstein, oder so genannten Stahlstein, gekannt und benutzt haben. Auch das Eisenoxydhydrat, zumal als Thoneisenstein, der am häufigsten auf Flötzen bricht und gemeiniglich schwerer, als auf mächtigen Gängen oder Lagern brechender Magnet-, Roth- und Brauneisenstein zu gewinnen ist, wurde von den Alten wahrscheinlich seltener benutzt. Nur das im sogenannten Raseneiseustein, Sumpf- und Morasterze vorkommende Eisenoxydhydrat dürfte wohl in manchen Gegenden, wegen der sehr leichten Gewinnung, mit zuerst zum Eisenschmelzen gebraucht worden seyn, daher auch *Linne* dieser Miner den Nahmen Tophus Tubalcaine beilegte. — Manche zu den Eisenminern gehörige Fossilien waren den Alten bekannt und wurden von ihnen zu Pigmenten und in der Pharmacie benutzt; aber keine bestimmte Beweise sind dafür aufzufinden, dafs sie auch zur Eisendarstellung angewandt wurden. Zu diesen gehören der Röthel, rubrica der Alten, welcher nach *Theophrast* und *Plinius* auf Eisensteins-Lagerstätten brach; der Hämatit, der Schistus, der ochrige Gelbeisenstein, ochra der Alten. Haematites der Griechen und Römer, welchen *Theophrast*, *Dioscorides*, *Galenus*, *Plinius* erwähnen, war ohne Zweifel unser Blutstein, der dichte und faserige Rotheisenstein der Mineralogen. Die faserige Varietät, die unter dem Namen *rother Glaskopf* bekannt ist, hiefs bei den Alten Haematites schistus. Mit dem Namen Schistus bezeichneten die Alten auch den faserigen Brauneisenstein, den so genannten braunen oder schwarzen Glaskopf, wie aus einigen Stellen im Dioscorides und Pli-

aus deutlich hervorgehet. — Bei Gelegenheit dieser Untersuchung über die Eisenminern der Alten, hat der Prof. *Hausmann* auch versucht, eine bis jetzt nicht ganz genügend erklärte Stelle im *Strabo* XIII. 1. 56. zu erläutern. — Was die genauere *geognostische* Kunde von den Lagerstätten des Eisens betrifft, so darf man eine solche bei den Alten natürlicher Weise nicht erwarten. Doch gehört hieher eine richtige Bemerkung des *Plinius*, welcher angiebt: dafs von allen Metallen das Eisen die mächtigsten Gänge oder Lager bilde. Diese Bemerkung entlehnte er vermuthlich zunächst von Elba, wo der Eisenstein in unglaublich mächtigen uud weit fortstreichenden Lagern vorkommt.

Wir gehen nun zum *zweiten* Abschnitte der Abhandlung über, welcher der Hauptuntersuchung über die bei den Alten üblichen *Eisendarstellungsprocesse* gewidmet ist. Der Prof. *Hausmann* sendet einige allgemeine Bemerkungen über die bei uns gebräuchlichen Methoden der Eisen- und Stahlgewinnung voraus, um dadurch die Gesichtspuncte für die weiteren Betrachtungen zu fixiren. Dann stellt er folgende Fragen zur Beantwortung auf: hatten die Eisen- und Stahlprocesse der Alten Aehnlichkeit mit den unsrigen? Welche von den unsrigen waren ihnen bekannt? Oder bedienten sich die Alten gewisser Processe, die von den bei uns üblichen gänzlich abwichen? — Zuerst über die Begriffe der Alten von den Unterschieden zwischen Eisen und Stahl und den übrigen Modificationen des Eisens. Dafs sie den wahren, uns erst durch die neuere Chemie gelehrten Unterschied zwischen geschmeidigem Eisen und Stahl nicht kannten, darf uns nicht befremden. Die Alten hielten den Stahl für ein besonders reines Eisen und dachten sich, dafs derselbe durch eine Reinigung des Eisens erzeugt werde. Uebrigens schrieben sie auch dem Wasser, worin sie den Stahl ablöschten, einen grofsen Einflufs auf seine Güte zu. Man hat die Meinung aufgestellt, dafs die Alten aufser dem Stab- oder geschmeidigem Eisen auch das Roheisen gekannt und benutzt hätten, und dafür besonders eine Stelle im *Plinius* XXXIV. 14. S. 41 angeführt. Der Verf. glaubt sich hierüber dann erst äufsern zu dürfen, nachdem von ihm die Frage er-

örtert worden, ob der Eisendarstellungsprocefs der Alten ein doppelter war, wie es der unsrige zu seyn pflegt, oder ob sie das geschmeidige Eisen in einem einfacheren Processe unmittelbar aus den Eisensteinen gewonnen? — Der Prof. *Hausmann* wendet sich darauf zu den bei den Alten üblichen Vorarbeiten zum Eisenschmelzen. *Aristoteles* berichtet, (mir. auscult. 49.) dafs die Chalyber den Eisensand vor der Verschmelzung einem Waschprocesse unterwarfen. Weit häufiger wie diese Vorbereitungsarbeit pflegt eine Röstung der Eisenminern vorgenommen zu werden, und es ist nicht unwahrscheinlich, dafs auch die Alten, zumal bei den festeren und strengflüssigen Eisensteinen dieselbe angewandt haben. Besonders scheint dafür eine von *Schneider* bereits auf diesen Vorbereitungsprocefs bezogene Stelle im *Diodorus Siculus* VI. zu reden, wo dieser von der Röstung der Elbaer Eisensteine redet, die zu der Zeit schon auf ähnliche Weise betrieben zu seyn scheint, wie solches noch jetzt auf Corsica bei der Zugutemachung der Elbaer Eisensteine geschieht. Nach der Erzählung des *Diodorus*, mit welcher eine Nachricht im *Strabo* V. 2. 6. übereinstimmt, wurde der auf Elba gewonnene Eisenstein daselbst durch eine Röstung in schwammähnliche Massen verwandelt, die man nach dem festen Lande verschiffte, um hier Stabeisen daraus zu bereiten. — Ueber die Construction der bei den Alten gebräuchlichen Eisenschmelzöfen, finden wir nirgends einen befriedigenden Aufschlufs Aber eben daraus, dafs die Alten uns keine besondere Nachricht von diesen Oefen überliefert haben, wird man schliefsen dürfen, dafs sie sehr klein und einfach waren. Hätten die Alten schon unsere mächtigen Hohöfen gekannt, schwerlich würden sie diese in ihren Schriften ganz mit Stillschweigen übergangen haben. Wenn man das Wenige, was die Alten über ihre Eisenprocesse berichtet haben, sorgfältig combinirt, so läfst sich daraus mit ziemlicher Gewifsheit abnehmen, dafs ihnen die Anwendung der hohen Oefen ganz fremd war; dafs sie sich zum Eisenschmelzen theils ähnlicher Heerde bedienten, wie man sie noch bis auf den heutigen Tag auf Corsica und an der Genuesischen Küste zur Zugutemachung des Eisensteins von Elba anwendet, theils ähnlicher niedriger Oefen, wie sie

nter andern auch noch jetzt bei der Catalonischen Schmiede ebräuchlich sind, oder wie sie zur Zeit von *Georg Agricola* blich waren. Für diese Meinung redet noch besonders: dafs ie Alten ihr geschmeidiges Eisen offenbar unmittelbar aus den isensteinen darstellten, wozu sie hoher Oefen nicht bedurften; afs ihre Blasmaschinen zu unvollkommen waren, um Hohöfen edienen zu können; dafs man in den Gegenden, wo sich die isenschmelzprocesse seit undenklichen Zeiten auf einer niedrigen Stufe erhalten haben, niedrige Oefen oder Heerde anwendet, die auch allein zur Zeit von *Georg Agricola* bekannt waren, indem unsere Hohöfen neuerer Erfindung sind, welche in manchen Gegenden erst jetzt die niedrigen Oefen verdrängt. — Um die Verschmelzung mancher Eisenminern möglich zu machen, bedienten sich die Alten auf ähnliche Weise wie wir gewisser Zuschläge, oder Flufsmittel Nach *Aristoteles* und *Theophrast* wandte man dazu den pyrimachus und molaris an; welchen problematischen Fossilien der Alten der Prof. *Hausmann* eine ausführliche Untersuchung gewidmet hat. Mehrere haben geglaubt, dafs lapis pyrimachus und pyrites der Alten ein und dasselbe Mineral, nämlich unser Schwefelkies gewesen sey, welche Meinung aber bereits von *Beckmann* vollständig widerlegt worden ist. Andere halten dagegen den pyrimachus der Alten für unseren Feuerstein. Dafs der pyrimachus, den man nach der Aussage des *Aristoteles* und *Theophrastus* als Flufsmittel bei dem Eisenschmelzen und anderen metallurgischen Processen anwandte, weder unser Feuerstein noch ein anderes demselben verwandtes Kieselfossil gewesen sey, läfst sich wohl mit Gewifsheit behaupten; obgleich auf der anderen Seite nicht mit Sicherheit auszumachen ist, welches unter den als Flufsmitteln brauchbaren Fossilien derselbe seyn mochte. Etwas mehr läfst sich über lapis molaris ausmitteln. Nach aller Wahrscheinlichkeit haben die Alten, wie solches oft von ihnen geschah, sehr verschiedenartige Fossilien mit diesem Namen bezeichnet. Eine Art des lapis molaris war eine schwarze, poröse, rauhe Lava, die nach den davon vorkommenden Beschreibungen, dem bekannten Rheinischen Mühlsteine ähnlich gewesen seyn mufs. *Theophrast* giebt von einer solchen in Sicilien

brechenden Mühlsteinlava Nachricht, und *Strabo* berichtet, sie am Aetna und auf der Insel Nisyrus vorkomme und auch gewonnen werde. Dafs man im Alterthume diesen vu nischen lapis molaris weder zum Eisenschmelzen, noch zu deren metallurgischen Processen als Flufsmittel anwenden k te, scheint einleuchtend zu seyn. Es mufste also wohl molaris, welcher nach Aristoteles und Theophrast zu di Zwecke diente, ein ganz anderes Fossil seyn. Hierüber er ten wir denn auch durch eine Stelle im Plinius Aufsch nach welcher aus einem lapis molaris Kalk gebrannt wu Dafs noch jetzt der Kalkstein am allgemeinsten als Flufs dem Eisenschmelzen angewandt wird, ist bekannt. Wie dazu kommen mochte, einen Kalkstein molaris zu nennen, in der Abhandlung weiter erörtert worden. — Was das Br material bei dem Eisenschmelzen der Alten betrifft, so is wohl sehr wahrscheinlich, dafs man sich dabei der Holzko bedient habe, obgleich dieses nirgends ausdrücklich ge wird. *Plinius* berichtet, dafs Kupfer und Eisen am besten Pinienholz geschmolzen werde. Vermuthlich wurde aber ihm der Röstungsprocefs mit dem eigentlichen Schmelz zesse verwechselt; oder man müfste annehmen, dafs bei Alten eine ähnliche Schmelzmethode üblich gewesen sey, man sie noch hin und wieder in den höheren Gegenden Dalekarlien antrifft, nach welcher so genanntes Morasteı ganz niedrigen Oefen verschmolzen wird, nachdem man d zuvor Holz zu Kohlen hat brennen lassen, auf welche dann Eisenstein gestürzt wird. — Dafs die Alten ihr geschmeid Eisen in einem einfachen Processe unmittelbar aus den Ei steinen darstellten, glaubt der Prof. *Hausmann* aus mehre Stellen Griechischer und Römischer Schriftsteller darthun können. Zuerst wird von ihm eine auf sehr verschied Weise ausgelegte Stelle im Aristoteles (Mirab. auscult. 49.) nutzt, deren Sinn sich, nach seiner Meinung, auf folge Weise unmittelbar aus den Worten ergiebt. Das Chalybis Eisen, von dessen Darstellung Aristoteles redet, war stahla ger Natur und hatte daher eine weifsere Farbe, als anderes sen. Aristoteles meinte nun, dafs man dieses Eisen sch

würde von dem Silber unterscheiden, können, wenn es nicht in einem einfachen Schmelzprozesse erzeugt würde. Das Silber wurde nämlich schon bei den Alten gröfstentheils nicht durch einen einfachen Schmelzprocefs, sondern, durch mehrere auf einander folgende, die in verschiedenartigen Oefen vorgingen, ausgebracht, wie wir solches besonders durch Plinius (XXXIII. 16. S. 47.) wissen, der das Ausbringen des Silbers aus dem Bleiglanze beschreibt, welches schon ganz auf ähnliche Weise, als bei uns, geschah. Auch aus den Elbaer Eisensteinen scheint das Eisen, so wie es auch noch jetzt auf Corsica und an der Genuesischen Küste geschieht, unmittelbar dargestellt worden zu seyn, nur mit dem Unterschiede, dafs bei diesen, wie oben bereits gezeigt wurde, eine starke Röstung vorangieng. Es läfst sich dieses aus der vorhin schon angezogenen Stelle des Diodorus und aus einer andern im Plinius (XXXIV. 14. S. 41) folgern. Der letztere wunderte sich darüber, dafs das Eisen, welches bei der Schmelzung des Eisensteins zuerst im vollkommen flüssigen Zustande erscheine, nachher bei dem Uebergange in den gefrischten Zustand, eine solche Consistenz bekomme, dafs es sich in Stücke zerschroten lasse. Zur Bezeichnung dieser bei uns sogenannten Luppenstücke, gebraucht Plinius das Wort spongias, ohne Zweifel wegen des löcherigen, porösen Ansehens und der Eigenschaft, sich unter dem Hammer zusammen pressen und dabei flüssige Schlackentheile, dem Wasser eines angefeuchteten Schwammes ähnlich, fahren zu lassen. So wie gegenwärtig bei der Corsicanischen und Catalonischen Methode der Eisendarstellung, unter gewissen Umständen bald weiches, bald hartes Eisen, bald Stahl und alles dieses nicht selten in einer Luppe erhalten wird, eben so war solches ohne Zweifel oft auch bei dem Eisenschmelzen der Alten der Fall. Hierdurch verbreitet sich über die oben beiläufig erwähnte Stelle im Plinius (XXX. 14. S. 41) helleres Licht, wo er sagt, dafs das Eisen in verschiedenen Graden der Weichheit, der Härte und der Brüchigkeit vorkomme; zu deren Erklärung man nun nicht berechtigt ist anzunehmen, dafs die Alten Roheisen und Stabeisen gewonnen haben. — Wie die Alten das Eisen ausgeschmiedet haben mögen, ob sie sich dazu der Wasserhämmer,

die zur Zeit von *Georg Agricola* schon im Gebrauch waren, oder nur grofser Handhämmer bedient haben, ist aus ihren Schriften nicht zu ersehen. Wahrscheinlicher ist aber doch das letztere. Verstand man nicht einmal das Gebläse durch Wasser in Umtrieb zu setzen, so wufste man schwerlich dasselbe zur Bewegung eines Hammers zu benutzen, wozu die Vorrichtungen zusammengesetzter sind. Ist es ausgemacht, dafs Eisenhüttenwerke der Alten an Orten lagen, wo kein fliefsendes Wasser sich fand, so ist es auch gewifs, dafs man sich wenigstens da der Handhämmer bediente; deren Anwendung durch die Schmelzung kleiner Luppen vermuthlich erleichtert wurde.

In dem dritten Abschnitte der vorgelesenen Abhandlung ist von den bei den Alten üblichen, besonderen *Stahl-Fabrications-Methoden* die Rede. — *Aristoteles* beschreibt einen Schmelzstahlprocefs, bei welchem man ein vermuthlich stahlartiges Eisen, wahrscheinlich in Verbindung mit einem Flufsmittel, einschmolz und zur Gahre beförderte, wobei die Schlacke durch eine unten im Heerde angebrachte Oeffnung abgelassen wurde. Um einen vorzüglich guten Stahl zu erhalten, wurde dieser Procefs öfter wiederholt, wobei freilich ein bedeutender Abgang Statt fand. *Plutarch* redet von einer Stahlbereitung, wobei dem glühenden Eisen Marmor zugesetzt wurde. Diesen bei den Alten üblichen Stahlschmelzmethoden scheinen diejenigen noch ähnlich gewesen zu seyn, welche *Georg Agricola* und *Vargas* beschreiben. Ueber eine merkwürdige, ganz eigenthümliche Art von Stahlbereitung, welche bei den Celtiberiern gebräuchlich gewesen seyn soll, finden sich Nachrichten bei *Plutarch, Diodorus Siculus, Polybius, Suidas.* Am deutlichsten beschreibt *Diodorus* diese Methode, nach welcher geschmiedete Eisenplatten in Erde vergraben und darin so lange gelassen wurden, bis die weicheren Theile in Rost verwandelt waren. Aus den übrig gebliebenen härteren Theilen wurden dann Waffen und andere schneidende Werkzeuge gearbeitet, welche eine ausgezeichnete Härte erhielten. Ohne Zweifel war das Eisen, welches man rosten liefs, ein Gemenge von Stahl und weichem Eisen, wie solches bei den unvollkommenen Eisendarstellungs-Processen der Alten gewifs oft erfolgte. Der Rost

griff die Eisentheile schneller an als die Stahltheile, wodurch diese Stahlgewinnung erklärt wird. Eine auffallende Uebereinstimmung mit derselben zeigt eine von *Swedenborg* beschriebene Methode der Stahlbereitung, welche in Iapan üblich seyn soll. *Plinius* führt eine Art von Oefen an, in denen, wie er sagt, aus dem Kerne des Eisens Stahl bereitet wurde. Auch diese Stelle wird durch die Annahme erläutert, dafs man bei dem Eisenschmelzen stahlartiges und weiches Eisen in einer Masse erhielt. Jenes, welches zur Stahlbereitung ausgehalten wurde, bezeichnete man, wegen der gröfseren Härte, durch nucleus ferri. — Mit dem Härten des Stahls im Wasser und in anderen Flüssigkeiten waren die Alten genau bekannt. Der verewigte *Beckmann* hat darüber in seinen Beiträgen zur Geschichte der Erfindungen bereits sehr erschöpfende Untersuchungen mitgetheilt. Von dem Prof. *Hausmann* konnte nur noch eine Erörterung über ein Paar merkwürdige Stellen im *Plutarch* und im *Pollux* hinzugefügt werden, welche von den eisernen Münzen der Lacedämonier handeln, und erwähnen, dafs man diese, nach vorher gegangener Glühung, in Essig abgelöscht habe, um dadurch ihre Verarbeitung zu anderen Zwecken zu verhüten. War das Material dieser Münzen Stahl, oder wenigstens stahlartiges Eisen, wie man annehmen mufs, so erhielten sie durch den Essig eine stärkere Härtung und eine gröfsere Sprödigkeit als durch gewöhnliches Ablöschen im Wasser, wodurch die unmittelbare Verarbeitung wohl etwas erschwert, aber doch nicht ganz unmöglich gemacht werden konnte.

In dem vierten Abschnitte der Abhandlung hat der Prof. *Hausmann* die im Anfange schon einmal berührte Frage zu beantworten gesucht: Kannten die alten Griechen und Römer das *Roheisen* und verfertigten sie daraus wie wir *Gufswaaren?* Zur gründlichen Erörterung dieser Frage mufsten folgende Untersuchungen angestellt werden: 1) Konnten die Alten bei der Beschaffenheit ihrer Eisenschmelzprocesse Roheisen gewinnen? 2) Finden sich bestimmte Nachrichten in den Schriften der Alten, dafs sie mit dem Roheisen bekannt waren und dasselbe zu Gufswerk benutzten? 3) Haben sich aus dem Alterthume ge-

die zur Zeit von *Georg Agricola* sch[illegible] Was die erste dieser [illegible] oder nur grofser Handhämmer be[illegible]ultat der früheren Unter- Schriften nicht zu ersehen. Wa[illegible]schmeidige Eisen unmittelbar letztere. Verstand man nich[illegible] und unser Roheisenschmelzen ser in Umtrieb zu setzen, [illegible] konnten daher auch bei jenem zur Bewegung eines Har[illegible] kein eigentliches Roheisen erhal- tungen zusammengeset[illegible] einmal eine roheisenartige Masse, so hüttenwerke der A[illegible] zufällig. Da wo noch ähnliche Eisen- Wasser sich fand [illegible] sind, wie in den Pyrenäen, in Cor- stens da der P[illegible] Roheisengewinnung und Gufswerksfabrie- die Schmelzu[illegible]

In dem [illegible] Was den zweiten Punkt betrifft, so findet sich von den [illegible] den Alten, aus welcher sich direct ergiebt, dafs ons-[illegible] Roheisen bekannt waren; denn dafs die Stelle im Schr[illegible] man darauf hat beziehen wollen, richtiger auf tig[illegible] auszulegen sey, ist vorhin gezeigt worden. Ob [illegible] Stellen vorkommen, aus denen es indirect gefol- [illegible] kann, war nun genauer zu untersuchen. Da wo [illegible] der mannichfaltigen Benutzung des Eisens die Rede ist, [illegible] besonders an einer Stelle im Plinius (XXXIV 14.), und [illegible] anderen im Statius (Achilleis I. 421), ist keine Be- [illegible] angeführt, bei welcher man nicht annehmen dürfte, dafs Stabeisen oder Stahl gemeint sey, und wobei man nicht die Ueberzeugung erhielte, dafs kein Roheisen dazu dienen konnte. Wir finden bei mehreren Griechischen und Römischen Schriftstellern, z. B. bei *Herodot*, *Pausanias*, *Plinius*, *Claudian*, Notizen von eisernen Statuen und Tempelgeräthschaften. Diese Nachrichten berechtigen aber durchaus nicht zu dem Schlusse, dafs Roheisen dazu angewandt worden sey. Zwei Stellen im Pausanias, die eine III. 12., die andere X. 18., verdienen in jener Hinsicht besonders beachtet zu werden. Dort wird erzählt, dafs *Theodorus von Samos* die Erfindung gemacht habe, Eisen einzuschmelzen und Bildnisse daraus zu verfertigen; hier sagt *Pausanias*, indem er von einem von *Tisagoras* verfertigten *eisernen Hercules* im Kampfe mit der Hydra redet, dafs es sehr schwierig und mühsam sey, Statuen aus Eisen zu verfertigen. Nimmt man beide Stellen zusammen, so scheint dadurch die Vermuthung begründet zu werden, dafs die Alten

zur Verfertigung eiserner Statuen, Stabeisen, welches vielleicht unvollkommen der Roheisen- oder Stahlnatur genähert war, wahrscheinlich in Berührung mit Kohle, umschmolzen, welches ihnen freilich wohl Mühe machen mufste. Hätte man wahres Roheisen dazu nehmen können, so würde man, da sich dieses leicht einschmelzen und giefsen läfst, die Anwendung desselben zu Gufswerken nicht schwieriger gefunden haben, als die Verfertigung von ehernem Gufswerk, die den Alten so geläufig war. Dafs sich übrigens selbst sehr reines Stabeisen, wie es die Alten schwerlich kannten, ohne mit Kohlen in Berührung zu seyn, einschmelzen läfst, haben neuere in Stockholm angestellte Versuche bewiesen. Die aus Eisen verfertigten Becher, von denen wir unter andern im Plinius lesen, waren vermuthlich aus Eisenblech gearbeitet; eben so wie dieses von der eisernen Basis an dem von Alyattes nach Delphi gesandten silbernen Krater anzunehmen ist, wovon *Herodot, Pausanias, Plutarch, Athenäus* erzählen. — Hätten die Alten unsere Kunst der Roheisengewinnung besessen, so würden sie ohne Zweifel sich des Roheisens zu manchen Gufswerken bedient haben, wozu sie andere Metalle oder Metallgemische anwandten, die dazu oft weniger brauchbar waren. Die Alten verfertigten, wie sie uns erzählen, ihre metallenen Kessel und Töpfe aus Kupfer haltenden Metallcompositionen. Zu den Geräthschaften für die Weinbereitung, zumal für die Einkochung des Mostes, nahmen sie Kupfer, oder wohl gar Blei, ob sie gleich die Schädlichkeit dieser Anwendung kannten. Sie bedienten sich häufigst bleierner Röhren bei ihren Wasserleitungen, und geben auch hierbei die damit verknüpften Nachtheile zu. Nirgends lesen wir aber von eisernen Röhren, die wir so häufig anwenden; nirgends von eisernen Kesseln, Töpfen u. s. w. die wichtige Gegenstände unserer Eisengiefsereien sind. Uebrigens fanden die Griechen und Römer sich im Ganzen wohl weniger dazu aufgefordert, eiserne Gufswaaren zu verfertigen, wie wir, da ihnen manche Bedürfnisse fremd waren, zu deren Befriedigung uns das Roheisen die wichtigsten Dienste leistet. Es brauchen hier nur die eisernen Stubenöfen und die verschiedenen Munitionsgufsartikel erwähnt zu werden, welche für unsere Eisengiefsereien zu den wichtig-

sten Gegenständen gehören. — Das bisher Mitgetheilte w dadurch noch besonders bestätigt, dafs sich, so viel bis je bekannt ist, unter den Ueberresten des Alterthums, nichts Roheisen Gearbeitetes findet. Wenig hat sich überall von l sen aus dem Alterthume erhalten; dasjenige aber was sich einem mehr und weniger verrosteten Zustande noch vorfind wie unter andern einiges unter den Antiquitäten von Pomp und Herculanum, ist offenbar Stabeisen gewesen. Hätten Alten Roheisen verarbeitet, so würde sich dieses weit eher e halten haben. Dem Prof. *Hausmann* ist bisher nur ein sa kes Kunstwerk bekannt geworden, von welchem sich nic wohl mit Bestimmtheit sagen läfst, ob es aus Stabeisen o aus einer anderen Modification des Eisens gearbeitet worde nämlich ein kleiner, nur etwas über 2 Zoll messender Hercul Etrurischer Arbeit, den *Caylus* hat abbilden lassen (Recu d'antiquités. III. Pl. XXVI. 1. 2.) und welcher nach seiner A gabe aus Gufseisen bestehen soll. Eben so gut könnte al dieses unbedeutende Kunstwerk aus geschmeidigem Eisen cis lirt seyn, welches sich, da es von Rost überzogen ist, ohne zu zerschlagen, nicht wurde ausmachen lassen.

Der Prof. *Hausmann* schliefst seine Abhandlung mit fo genden Bemerkungen: Die Kunst der Roheisengiefserey ist a der Verbesserung der Eisendarstellungs-Processe hervorgega gen. Mit der Einführung und Verbesserung der Hohöfne ist auch sie eingeführt und ausgebildet worden. Die grö Vervollkommnung verdankt sie aber der in England zuerst b wirkten Anwendung der Coaks, oder verkohlten Steinkohle bei dem Eisenschmelzen, wodurch ein Roheisen erhalten wi welches nothwendig umgeschmolzen werden mufs, um gu Gefswaaren zu liefern. Hierdurch kam man auf die Anwe dung der Reverberir- und kleinen Schachtöfen zum Umschme zen des Roheisens, wodurch man nicht allein in den Stand g setzt wurde, gröfsere Gegenstände abzugiefsen, als zuvor mö lich war, sondern auch den Gufs sehr zu verfeinern. Hier beginnt die höhere Vervollkommnung der Kunst, welche zuerst in England erhalten hat, von wo sie dann nach Deutsch land verpflanzt worden ist. Zu Mückenberg in der Land

gießt man Statuen aus Roheisen; auf mehreren Werken in Schlesien, so wie zu Berlin, werden die feinsten und schönsten Kunstwerke aus Gußeisen verfertigt; und auch am Harz ist die Vervollkommnung der Eisengießerei weit gediehen, ob man gleich hier, aus Mangel an Steinkohlen das Roheisen nicht mit Vortheil umschmelzen kann, sondern unmittelbar aus dem Hohofen gießen muß. In den gußeisernen Ringen und Halsketten, welche an den genannten Orten fabricirt werden, zeigt sich gewiß eine ungleich größere Kunst, als in den eisernen Ringen der Lacedämonier und den eisernen Halsketten der alten Spartierinnen, die ohne Zweifel aus geschmeidigem Eisen oder Stahl gearbeitet waren. Der Luxus der Römer ging so weit, daß sie, wie uns *Plinius* erzählt, die eisernen Ketten der Sclaven wohl vergoldeten. Dagegen hat es bei uns die Kunst so weit im Eisengießen gebracht, daß wir uns nicht scheuen dürfen, eiserne Medaillen in Gold zu fassen und daß das Kreuz des merkwürdigsten Ordens neuerer Zeit, aus Eisen hat gegossen werden können. So haben wir also in Ansehung dieser Kunst die Freude, mit Zuversicht behaupten zu dürfen, daß wir darin die Alten weit übertreffen.

II. Beschreibung

eines

hydropneumatischen Blasrohrs

für diejenigen, welche sich mit Chemie, Schmelzmahlerei, Probierkunst und mit Glasblasen beschäftigen

von

JOHN TILLEY.

(im Auszug, aus dem philos. Magaz. and Journ. Apr. 1814.)

(Taf. II. Fig. 3—7) *AA* ist ein Gefäß von verzinntem Blech oder Kupfer gegen 17 Zoll hoch, 6 Zoll weit und 9 Zoll breit.

Der Deckel desselben öffnet und schliefst sich an An
trägt die Lampe *B* in welcher Talg, oder Schweinf
vielleicht noch besser ist) statt Oel brennt; *C* ist das
anschliefsende Blasrohr, durch welches die Luft in da
geblasen wird. Dieses Gefäfs hat, wie Fig. 3. zeigt, e
seitwärts neigende Zwischenwand *D*, wodurch es in
mern *E* und *F* geschieden wird, deren letztere aber l
geschlossen ist, während *E* blos bedeckt ist durch der
des Gefäfses und demnach als zugängig der Luft a
werden kann. *G* ist der eingelöthete metallische Th
Rohrs, woraus die Luft in die Flamme strömt, an de
wendig rauhes Ende eine gebogene Glasröhre *a* geste
umwunden zuvor, um luftdicht nach mehreren Ric
gedreht werden zu können, mit einem Papierstreif u
Garn von Baumwolle. Es ist gut, mehrere solche r
schiedenen der Stärke der anzuwendenden Flamme entsp
den Mündungen versehene Glasröhren bereit zu halten
sollen ihre Mündungen ein klein wenig aufwärts stehe
brigens ist klar, dafs beim Einblasen in *C* das Wasser
nach *E* übergeht und der Künstler also nur nöthig h
Zeit zu Zeit zu blasen, weil der Luftstrom vermöge des
statischen Druckes fortdauert. — *H H* sind die Seiten ein
nen Rahms mit Furchen, um eine dünne Platte *I* aufzun
die einen Schirm bildet, der so hoch gestellt werden ka
nöthig ist, um das Lampenlicht vom Auge des Künst
entfernen, ob er gleich über demselben weg seine Arbei
K ist eine der beiden mit Wollentuch oder Leder umwi
Handhaben, die dem Arme des Künstlers zur Stütze
während er eine Glasröhre, oder etwas anderes, in die F
hält, und es findet sich noch eine andere an der entge
setzten Seite des Gefäfses, welches auf einem Stuhl, ode
Bank, mit ledernen Riemen befestiget wird.

Die Lampe *B* ist von Zinn verfertiget. Sie ist elli
oder hat vielmehr die Gestalt einer Bohne, wie der l
schnitt Fig. 7. darstellt. Der Dochthalter hat eine d
Mündung, wie Fig. 6. zeigt, und gestattet also in der Mi
nen Durchgang für den Luftstrom. Man wird finden,

ein breiter flacher Baumwollendocht besser wirkt, als der gewöhnlich runde Docht. Das kleine Luftröhrchen muſs sich etwas oberhalb des Dochtes entladen, und da, wenn die Flamme nicht sehr beträchtlich ist, sie nicht hinreichen würde für den Luftstrom der auf sie wirkt, so muſs der Docht geöffnet werden, wie aus Fig. 5. zu ersehen, um eine möglichst breite Oberfläche darzubieten und die gröſste Flamme hervorzubringen. Hierbei wird der Draht Fig. 6. bequem seyn. Der Luftstrom muſs durch den Canal oder die Oeffnung *) zwischen den Dochten geleitet werden, um den vollkommensten und glänzendsten Kegel hervorzubringen. Dieser Flammenkonus zeigt zwei verschiedene Farben; derjenige Theil, welcher der Lampe am nächsten, ist gelblich weiſs, derjenige aber, welcher etwas davon entfernt ist, bläulich oder purpurfarbig. Der zu erhitzende Gegenstand wird in das Ende der gelblich weiſsen Flamme gehalten, wo er die gröſste Hitze erhält, ohne durch den Ruſs miſsfarbig zu werden, wie in der weiſsen Flamme. Es wird gut seyn auch ein Stück einer gut gebrannten Holzkohle zu Hülfe zu nehmen, welche, an die Flamme gehalten, die Hitze sehr vermehrt und den Gegenstand auch auf der entgegengesetzten Seite erhitzt; auch dient die Flammenatmosphäre, welche sie veranlaſst, daſs die Hitze nicht so bald verfliegen, oder der erhitzte Gegenstand zu schnell abkühlen kann, wenn er auf einen Augenblick aus dem Flammenkonus entfernt wird entweder durch Ermattung der Hand, oder durch zufällige Luftströme, welche die Flamme stören.

Mein Freund, Herr Prof. Wolf dahier, welcher sich bei seinen mannichfachen Arbeiten im Fache der Naturforschung öfters des Löthrohres zu bedienen hat, lieſs sich den eben beschriebenen Apparat verfertigen, verband aber damit eine verschiebliche zangenartige Vorrichtung zur Haltung der Kohle an die Spitze

*) Einer meiner Bekannten, der aus Liebhaberei sich mit Glasblasen abgieht, pflegte daher immer lieber zwei Lampen sich einander entgegen zu stellen, so daſs der Luftstrom zwischen beide Flammen hineinbläst. *d. H.*

der Flamme, worauf Mineralien vor dem Löthrohre geprüft werden. Uebrigens liefs er den Deckel der Abtheilung *E* verlöthen, damit nicht bei zu starkem Einblasen das Wasser auslaufen könne. Hierdurch ist es möglich, eine weit gröfsere Luftcompression hervorzubringen, besonders wenn man mit einem Blasbalge die Luft einbläst, nur mufs dann das Blasrohr *C* unten mit einem Ventil versehen seyn, damit das Wasser nicht zurückgedrückt werden kann. Das Einsatzrohr *C*, welches wie das Blasröhrchen *a* befestiget wird, ist bei der Vorrichtung des Herrn Professor Wolf ein elastisches Rohr. Auch hat er an das Gestell, worauf seine ebenfalls anders gebaute Lampe ruht, auf beiden Seiten eine messingene Schraube anbringen lassen, wodurch dieselbe theils eine feste Stellung erhält, theils nach Bedürfnifs der Mündung des Blaserohrs mehr oder weniger genähert werden kann. Uebrigens ist es auch nöthig, die inneren Seiten der Maschine mit einer Leinölfarbe zu überziehen, damit das Blech nicht so leicht rostet. — Wollte man in dem verschlossenen Deckel der Abtheilung *E* ein Glasrohr einkitten, so würde man durch die Höhe des Wasserstandes in demselben die Gröfse der Luftpression beurtheilen können. Man wird sich hier übrigens ohnehin an Baders Cylindergebläse, das auch eine Ausführung im Kleinen erlaubt und den schönsten ganz ununterbrochenen Luftstrom darbietet, erinnern, ohne dafs es nöthig ist, darauf noch besonders aufmerksam zu machen.

Druckfehleranzeige.

S. 204 Z. 13 u. 27 l. Mucus st. Mucor.

— 215 — 1 l. darbietenden st. darzubietenden.]

Auszug

des

meteorologischen Tagebuches

vom

Professor *Heinrich*

in

Regensburg.

Juny, 1815.

Monats-Tag.	Barometer.								
	Stunde.	Maximum.			Stunde.	Minimum.			Medium.		
1.	8 F.	26″	10‴,	13	2 A.	26″	9‴,	54	26″	9‴,	94
2.	10, A.	27	0,	97	4 F.	26	10,	17	26	10,	36
3.	6; 8 F.	27	1,	59	6 A.	27	0,	17	27	0,	90
4.	12; 12 Mitt.	27	0,	36	4 F.	26	11,	73	27	0,	11
5.	4; 6 F.	26	11,	72	11 A.	26	9,	32	26	10,	43
6.	3 F.	26	9,	27	8 A.	26	6,	97	26	8,	20
7.	10 A.	26	9,	68	4 F.	26	7,	92	26	8,	66
8.	6; 8 F.	26	9,	51	6 A.	26	8,	71	26	9,	26
9.	10 A.	26	10,	20	4 F.	26	9,	59	26	9,	91
10.	8 F.	26	10,	22	4 A.	26	9,	34	26	9,	95
11.	9 A.	26	11,	15	4 F.	26	9,	85	26	10,	57
12.	8 F.	26	11,	46	6 A.	26	10,	01	26	10,	80
13.	4 F. 9 A.	26	9,	69	2 A.	26	8,	63	26	9,	36
14.	10 A.	26	9,	05	3 A.	26	8,	45	26	8,	74
15.	9 ½ A.	27	0,	56	4 F.	26	9,	90	26	11,	25
16.	8 F.	27	1,	12	10 A.	26	11,	55	27	0,	43
17.	4; 10 F	26	10,	77	8 A.	26	9,	58	26	10,	25
18.	10 A.	26	11,	07	6 A.	26	10,	35	26	10,	72
19.	3 F.	26	11,	15	8 A.	26	10,	38	26	10,	79
20.	6; 8 F.	26	11,	01	6 A.	26	9,	63	26	10,	37
21.	10 A.	26	9,	41	2 A.	26	8,	87	26	9,	03
22.	11 A.	26	11,	52	6 F.	26	9,	14	26	10,	12
23.	10 A.	26	11,	77	6 A.	26	10,	73	26	11,	20
24.	8 A.	27	0,	51	5 F.	26	11,	62	26	0,	06
25.	4 F.	26	11,	76	6 A.	26	9,	56	26	10,	77
26.	12 Mitt.	26	11,	63	4; 6 F.	26	11,	20	26	11,	43
27.	10 ½ A.	27	0,	72	5 F.	26	11,	65	26	11,	99
28.	9 ½ A.	27	2,	08	4 F.	27	0,	95	27	1,	59
29.	5; 8 F.	27	2,	12	8 A.	27	1,	37	27	1,	83
30.	4 F.	27	0,	91	4 A.	26	11,	22	26	11,	93
Im ganz. Mon.	den 29. 5; 8 F.	27	2,	12	den 6. 8 A.	26	6,	97	26	10,	80

Thermometer.			Hygrometer.			Winde.	
Maxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.	bei Tage.	zu Nachte.
18,0	8,0	13,36	817	702	762,7	SO. N. 1	NW. 1
15,0	9,0	12,36	817	662	7[illegible],0	NW. 2	NW. 1
15,6	5,0	12,43	820	695	779,4	WNW. 2	WNW. 2
15,2	9,7	12,60	735	615	673,5	W. 2	NW.SO. 1
19,0	10,8	14,64	779	525	665,8	O. 1; 2	SW. SO. 1
20,7	10,0	16,11	801	510	693,5	O. 2	NW 1
1[illegible],7	12,2	15,00	779	603	683,6	SW. O. 1	WSW. 1
18,3	9,2	15,21	775	550	690,5	O. 1	NNW. 1
20,6	11,7	17,48	792	610	726,0	O. 1; 2	NO. 1
21,3	13,0	19,75	804	628	724,3	O. 2	OSO. 1
17,0	10,5	14,62	716	549	643,3	SO.SW. 1; 2	SW. 2
18,0	12,5	15,53	775	570	584,6	NW. 1; 2	NW. 1
17,8	10,5	13,64	721	560	661,6	NW. 2	WNW. 2
16,0	9,5	13,27	727	602	671,1	OSO. 1	SO. 1
17,3	10,3	14,62	771	622	711,8	O. SW. 1	N.NW. 1
19,6	12,0	16,64	794	592	733,2	NO. 1	NW. 1
18,6	12,0	14,99	748	615	671,4	NNW. 1	SO. W. 1
16,2	10,8	13,98	788	616	718,6	NW. 2	NW.SO. 1
17,6	7,7	13,86	809	611	726,7	SW.NW. 2	NW.NO. 1
19,0	11,2	15,85	788	628	718,3	SW. NW. 1; 2	W. SO. 1
13,8	10,7	12,28	620	541	575,5	NW.SW. 1	WSW. 1
15,4	10,0	12,44	696	476	598,0	NO.NW. 2	WSW. 1
15,0	9,7	11,92	679	574	621,8	WSW. 2	WNW. 2
12,0	6,5	9,33	745	594	675,6	WNW. 2	W. 1
12,5	7,0	9,86	745	573	669,0	WNW. 2	NW. 1
11,2	6,4	8,67	705	585	665,0	WNW. 2	W. 2
12,0	7,8	9,81	726	623	677,2	NW. 2	SO. W. 1
14,7	6,6	11,60	781	569	703,6	N. 1; 2	WNW. 1
14,8	8,0	11,82	725	617	669,6	N. 1; 2	O. N. 1
18,2	9,6	14,16	769	606	679,5	NO. 2	NO.NW. 2
21,3	5,0	13,48	820	476	687,69	—	—

Monatstag.	Witterung.			Summarisch Uebersic der Witterung
	Vormittags.	*Nachmittags.*	*Nachts.*	
				Heitere Tage
1.	Vermischt.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Schöne Tage
2.	Verm. Wind.	Schön. Wind.	Heiter.	Vermischte Tag
3.	Vermischt.	Trüb. Wind.	Tr. Wind. Regen.	
4.	Tr. Wind. Regen.	Trüb. Wind.	Heiter. Nebel.	Trübe Tage
5.	Nebel. Verm.	Schön. Gew. Reg.	Nebel. Verm.	Tage mit Nebel
6.	Schön.	Verm. Wind.	Trüb.	Tage mit Reger
7.	Tr. Gew. Regen.	Trüb. Gew. Reg.	Gewitter. Schön.	Windige Tage
8.	Schön.	Schön.	Vermischt.	Stürmische Tag
9.	Schön.	Schön. Windig.	Verm. Heit. Blize	
10.	Schön.	Verm. Sturm. Reg.	Vermischt.	Tage mit Gewit
				Hagel
11.	Heiter. Trüb.	Gewitter. Regen.	Wind. Trüb.	
12.	Trüb.	Schön.	Heiter. Verm.	Heitere Nächte
13.	Schön. Tr. Regen.	Gewitter. Wind.	Wind. Trüb. Reg.	Schöne Nächte
14.	Trüb.	Vermischt.	Verm. Trüb.	
15.	Trüb. Regen.	Vermischt.	Vermischt.	Verm. Nächte
				Trübe Nächte
16.	Vermischt.	Vermischt.	Vermischt.	Nächte mit Neb
17.	Trüb. Reg. Gew.	Tr. Reg. Gewitt.	Verm. Trüb.	
18.	Trüb. Wind.	Verm. Wind.	Vermischt.	Nächte mit Rege
19.	Verm. Wind.	Verm. Wind.	Heiter. Verm.	Windige Nächte
20.	Vermischt.	Trüb.	Tr. Reg. Blitze.	
21.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Nächte mit Gew ter
22.	Trüb. Regen.	Trüb. Wind.	Schön. Verm.	
23.	Verm. Tr. Wind.	Trüb. Regen.	Trüb. Wind.	Herrschende Wi NW. W.
24.	Reg. Verm. Wind.	Reg. Verm. Wind.	Schön. Verm.	
25.	Trüb. Wind.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Betrag des Reg 41,6 Linien.
26.	Tr. Wind. Regen.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Betrag der Ausd stung 100 Lini
27.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Verm. Schön.	
28.	Verm. Wind.	Vermischt.	Heiter. Schön.	
29.	Trüb.	Wind. Regen. entf. Gewitter.	Regen. Verm.	Zahl der Beoba tungen 306.
30.	Trüb. Wind.	Trüb. Regen.	Trüb. Reg. Wind	

Den 11. Juny zwischen 1 U. 20 Min. Nachm. fuhr der Blitz in meiner genwart durch das atmosphär. Electrometer ohne Schaden. Um 1 U. eben so — an demselben Nachmittage hatten wir mehrere Gewitter: nes bildete sich vor meinen Augen in unserer Atmosphäre. Nicht le wird man beträchtlichere Sonnenflecken beobachtet haben, als in die Monate. Die Sonne war höchstens einen Tag ohne Flecken.

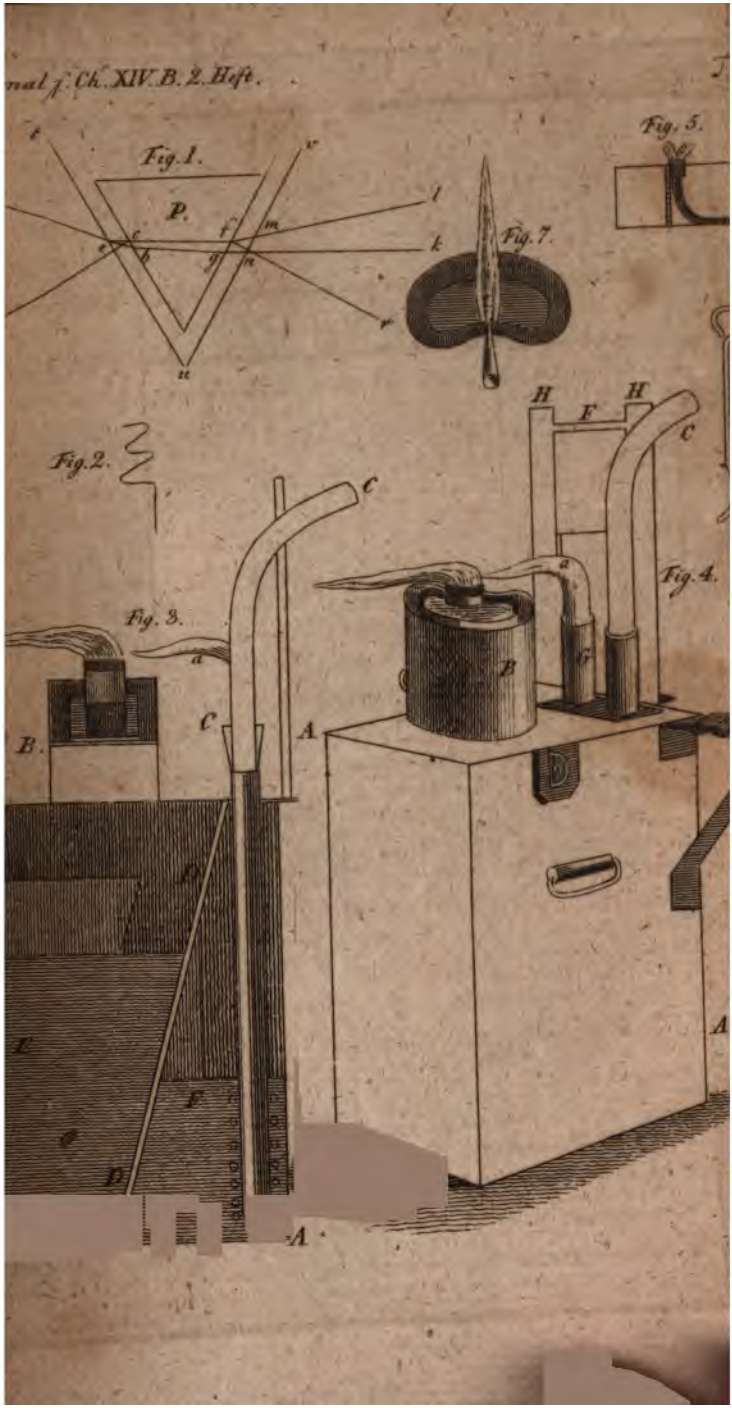


Fig. 1.
P.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 7.
A
B
C
D
E
F
G
H

Ueber den
auerstoffgehalt der Atmosphäre
nud
ie Anwendung des Salpetergases denselben zu finden.

Vom

Professor Friedr. HILDEBRANDT.

Wie mit dem siebenzehnten Jahrhunderte in Europa's Abendlande für die gesammte Naturlehre ein neues Licht erschien, so begann auch erst in dieser Periode eine richtige mechanische Kenntnifs der unsichtbaren Masse, welche die Erdkugel umhüllet. Dem, was *Torricelli* und *Pascal*, *Otto* von *Guerike*, und *Boyle* für diese geleistet hatten, schlofsen in dem achtzehnten Jahrhunderte, welchem wir die Chemie unserer Tage verdanken, nach *Priestley's* mühsamen Darstellungen verschiedener Luftarten, *de Luc's* und *de Saussure's* Untersuchungen der Atmosphäre im Ganzen, *Scheele's* und *Lavoisier's* Zerlegungen derselben, sich an.

Diese Zerlegungen haben gezeigt, dafs die Luft der Atmosphäre wesentlich aus den beiden Stoffen bestehen, welche nach Lavoisier mit den Namen *Sauerstoff* (*Oxygenium*) und *Stickstoff* (*Azotum*) *der Salpeterstoff* (*Nitrogenium*) bezeichnet werden.

Aufser diesen beiden Stoffen findet man in ihr auch etwas *Kohlensäure*, welche nach den Untersuchungen *Alexander's* von *Humboldt* 1), der ein eigenes Werkzeug zur Abscheidung und Messung desselben erfunden hat 2), nur sehr wenig, 0,005 bis 0,018 beträgt. Man mögte diese blos für eine zufällige Zugabe in den unteren Schichten halten, welche von Verbrennungen, Gährungen, dem Athmen der Thiere ihren Ursprung hätte, und sich wegen ihres gröfseren specif. Gewichts nicht in die oberen Schichten verstiege, wenn nicht *de Saussure* 3) noch 2480 Toisen über dem Meere auf dem Gipfel des Montblanc Kohlensäure in der atmosphärischen Luft gefunden hätte, und die Luft, welche *Garnerin* und *Beauvais* auf ihrer Luftreise in einer Höhe von 650 Toisen sammelten, so viele Kohlensäure enthalten hätte, als die Luft an demselben Tage in Paris.

In dem Ganzen dieser Luft, welche aus Stickstoff, Sauerstoff und Kohlensäure besteht, ist mehr oder weniger *Wasserdunst* aufgelöset, vermöge dessen sie in verschiedenen Gegenden und zu verschiedenen Zeiten mehr und weniger *feucht* ist. Ich rede hier von demjenigen Wasser, über dessen Daseyn in der Luft kein Zweifel obwaltet, welches nach den Gesetzen des Gleichgewichts aus ihr an hygroscopische Stoffe tritt, sobald die Luft nach Verhältnifs

1) Ueber die Kohlensäure, welche in dem Dunstkreise verbreitet ist. In dess. Werke: über die chemische Zerlegung des Luftkreises. Braunschw. 1799. 8. S. 100.

2) Beschreibung eines Absorptions-Gefäfses, welches als Kohlensäuremesser gebraucht werden kann. Ebend. S. 81.

3) Voyage dans les alpes. IV. §. 2010. S. 200.

der beiderseitigen Anziehung zum Wasser feuchter ist, als dieſs; nicht von demjenigen, welches von Zeit zu Zeit in der Atmosphäre verschwindet, und in ihr verborgen bleibt, so daſs keine hygroscopischen Stoffe es anzeigen, dann aber oft in einer eben trocken erschienenen Luft auf einmal in Menge zum Vorschein kommt, mag dasselbe nach *de Luc* und *Lichtenberg* selbst in Luft verwandelt, oder nach *de Saussure*, *Zylius*, nur in höherem Grade, in ihr aufgelöset seyn. Durch wiederholte Anwendung der wirksamsten hygroscopischen Stoffe, namentlich des entwässerten Kalkes, oder des entwässerten Kali's, kann man eingesperrte Luft auf einen Grad der Trockenheit bringen, in welchem auf keine Weise noch Wasserdunst in ihr entdeckt werden kann. So aber wird sie in der freien Atmosphäre nirgends, als vielleicht zu Zeiten in den dürren Sandwüsten Asiens und Africa's angetroffen; wir nennen relativ eine freie atmosphärische Luft schon sehr trocken, wenn de Luc's Hygrometer in ihr 15° bis 20° Feuchtheit zeigt.

Nur im Vorbeigehen will ich hier einigermassen die Frage berühren, ob der Stickstoff und der Sauerstoff in der Atmosphäre mit einander *gemischt* oder nur mit einander gemengt seyen? Um diese Frage aus dem rechten Gesichtspunkte anzusehen, muſs man auf den wichtigen Unterschied beider Arten der Mischung achten, welcher noch immer von manchen Chemikern entweder ganz übersehen, oder unrichtig dahin gefaſst wird, daſs sie Gemische der ersten Art als blose Gemenge betrachten. In einer Mischung der *ersten Art*, oder einer *einfach chemischen* Mischung werden zwei Stoffe eben sowohl mit einander

vereinigt, als in einer der zweiten, aber in jener erleiden beide Stoffe keine andere Aenderung, als die, welche eine nothwendige Folge der Mischung, und daher von ihr unzertrennlich ist. Die durch sie entstandenen Gemische sind daher Mitteldinge zwischen den beiden Stoffen, aus denen sie entstanden sind und jedes solche Gemisch nähert sich mehr demjenigen seiner Grundstoffe, welcher den gröfseren Antheil an ihm hat. Solche sind z. B. die Metallgemische, wie Messing aus Kupfer und Zink, Glockenspeise aus Kupfer und Zinn, die Mischungen aus fetten und ätherischen Oelen untereinander oder mit Wachs, die des Camphers mit rauchender Salpetersäure, die der Salze mit Wasser, sowohl in ihren Laugen, als in ihren auf dem nassen Wege gebildeten Krystallen. Wer wird solche Gemische für Gemenge halten wollen, wenn er nicht allein auch nicht in den kleinsten warnehmbaren Theilchen eine Spur von dem abgesonderten Daseyn eines einzelnen Grundstoffes findet, sondern auch neue Qualitäten in dem Gemische wahrnimmt, die nicht einmal als blose Zusammensetzungen aus den Qualitäten seiner Grundstoffe betrachtet werden können? Man denke nur an die schöne Goldfarbe des Messings aus dem rothen Kupfer und dem weifsen Zinke und an seine grofse, nicht nur die Dehnbarkeit des Zinkes, sondern auch die des Kupfers weit übertreffende Dehnbarkeit; an die grofse Sprödigkeit der Glockenspeise aus dehnbarem Kupfer und dehnbarem Zinne; an die totale Festigkeit eines Salzkrystalls, wie an die totale Flüssigkeit einer Lauge. Aber die Stoffe, aus denen solche Gemische entstanden, sind in diesen Gemischen gewissermassen doch *qua tales* vorhan-

den; denn sie zeigen sich bei *bloser Trennung* ungeändert wieder. So geht bei bloser Glühung des Messings brennender metallischer Zinkdunst aus ihm hervor; so trieft bei bloser gelinder Schmelzhitze silberhaltiges Blei aus den Saigerstücken des gefrischten Schwarzkupfers; durch Verdunstung aus Salzkrystallen zeigt sich reines Wasser; aus einer satten Glaubersalzlauge fällt das Salz augenblicklich nieder, sobald nur durch den Zusatz des Alkohols das Wasser unfähig wird, das Salz aufgelöset zu halten; die Auflösung des Camphers in Salpetersäure, welche wie ein Oel auf der übrigen Säure schwimmet, läfst Campher fallen, wie sie nur in Wasser getropft wird. Hingegen in einer Mischung der *zweiten* Art, oder einer *elektrisch chemischen* Mischung, sind die Stoffe nicht nur mit einander vereinigt worden, sondern sie haben auch eine *dynamische* Aenderung erlitten, so dafs ihre Gemische nicht Mitteldinge zwischen ihnen, sondern ganz neue Stoffe sind. So die Mischung eines Metalles mit einer Säure, die dasselbe sich selbst oxydirt und seiner Metallität beraubt, dann es so verändert in sich nimmt; so ganz vorzüglich die Mischung des Wasserstoffes und Sauerstoffes zu Wasser. Die alten Stoffe sind in den Gemischen dieser Art ganz verschwunden; blose Trennung dieser Gemische bringt sie niemals wieder hervor. Kali schlägt aus einer Auflösung des Quecksilbers niemals Quecksilber, sondern ein gelbes Oxyd nieder, das mit seinem Metalle gar keine Aehnlichkeit hat; nur solche Stoffe vermögen es als Quecksilber wieder darzustellen, welche die verlorne Metallität ihm wieder geben. Bloses Wasser, als Dunst durch glühende Röhren von

Porzellan, Glas, Gold. Silber, streichend, bleibt immer Wasser, jene Stoffe werden nur durch Elektricität, oder durch solche chemische Processe, welche dieser analog wirken, aus ihm wieder erzeugt.

Nach dieser Unterscheidung halte ich die atmosphärische Luft für ein Gemisch der ersten Art. Der Sauerstoff ist in ihr als Sauerstoff, der Stickstoff als Stickstoff vorhanden, aber beide sind nicht als abgesonderte, nur miteinander gemengte Gasarten, da; sondern zu *einem* gemischten Gase mit einander innig vereiniget. Durch bloses Mengen beider Gasarten wird man niemals eine der atmosphärischen ähnliche Luft hervorbringen; und wären beide nur gemengt, so würde bald das atmosphärische Stickgas, als specifisch leichter, sich zu oberst lagern, das Sauerstoffgas aber allein die unteren Schichten behaupten. Zwar fand *Saussure* auf dem Gipfel der Alpen die Luft weniger sauerstoffhaltig, als an minder hohen Orten; auch *Garnerin* will auf seiner Luftreise in einer Höhe von 300 Mètres nur 0,259 Sauerstoff gefunden haben, (angenommen, dafs in den unteren Schichten 0,27 gefunden worden seyen;) *Schmeisser* fand die von *Robertson* in einer Höhe von 8500′ gesammlete Luft 0,02 weniger Sauerstoff haltend, *Humboldt* auf dem Antisana beinahe 0,06 weniger, als die untere Luft; allein solche *kleine* und nur *relative* Unterschiede finden sich auch bei wahren Gemischen, wie man denn z. B. das Meer in der Tiefe gesalzener findet, als oben auf, und wenn man aus einer kupferhaltigen Silbermasse, die in einem hinlänglich hohen Tiegel lange ruhig flofs, dann langsam erkaltete, oben und unten eine Probe aus-

nauet; die untere sich allemal etwas feiner als die obere zeigt.

Dalton 4) hält die atmosphärische Luft für ein bloses Gemeng aus Stickstoffgase und Sauerstoffgase, ja er meint sogar, es sey absurd, sich beide miteinander in chemischer Verbindung zu denken. Den eben angeführten Grund für die Meinung, dafs sie gemischt seyen, läfst er nach seiner neuen Theorie 5) nicht gelten, indem er behauptet, dafs, nur homogene Gasarten einander hindern, in einander einzudringen, weil die Atome von einerlei Gasart abstossend auf einander wirken, heterogene hingegen nicht, und ein Gas in einem anderen heterogenen, wie in einem leeren Raume sich ausbreiten müsse, ohne dafs das verschiedene specif. Gewicht ein Hindernifs mache. Es sey genug, dieses hier angeführt zu haben, da die Entscheidung der Frage auf das folgende keinen wesentlichen Einflufs hat und ich mich weitläuftig in eine Beleuchtung der hier fast zu groben Atomistik einlassen müfste, wenn ich es wagen wollte, diesen übrigens sehr achtungswürdigen Physiker zu widerlegen. Auf jeden Fall wird man aber gern zugeben dafs man wenigstens nicht behaupten dürfe, das Stickgas sey so in der atmosphärischen

4) Ueber die vorgebliche chemische Verwandtschaft der Elemente der atmosphärischen Luft aus *Nicholson's* Journal Bd. VIII. S. 145. übers. in *Gilbert's* Annalen der Physik. Bd. XXI. 4. S. 382.

5) *Dalton's* neue Theorie über die Beschaffenheit gemischter luftförmiger Flüssigkeiten aus *Nicholson's* Journ. V. S. 241 übers. in *Gilbert's* Annalen XII. 4. S. 385. Weitere Erörterung ebend. XIII. 4. S. 438.

Luft enthalten, wie es aus ihr übrig bleibt, nachdem oxydirbare Stoffe den Sauerstoff weggenommen haben, weil es (auch abgesehen, von den Fällen in denen es offenbar unrein übrig bleibt) in der Scheidung eine noch unbekannte Aenderung erlitten haben kann. Bekanntlich läſst sich ja auch nicht aus solchem Stickgase und Sauerstoffgase, sondern nur aus atmosphärischer Luft und Sauerstoffgase durch Elektricität, Salpetersäure bereiten; die Schädlichkeit des sogenannten Stickgases für die athmenden Organe zeigt sich nur bei solchem ausgeschiedenen Stickgase und bei diesem auch dann, wenn es mit mehr Sauerstoffgase vermengt ist eingefaſst worden, als die atmosphärische Luft enthält; da hingegen in in dieser sich davon gar keine Spur zeigt, vielmehr gerade die atmosphärische Luft mit ihrem wenigen Sauerstoffe, und fast viermal mehr betragenden Stickstoffe die eigentliche athembare und heilsame Luft ist, ja aus den neueren Beobachtungen *Davy's* 6), *Henderson's* 7), *Pfaff's* 8) hervorzugehen scheint, daſs der sogenannte Stickstoff in dieser Luft nicht etwa blos diene, den Sauerstoff derselben zu mindern, sondern selbst in kleiner Quantität in das Blut aufgenommen werde.

---

6) *Davy's* Untersuchungen über die Respiration übers. in *Gilbert's* Annalen der Physik. XIX. 3. S. 298.

7) *Alex. Henderson's* Versuche über die Veränderungen, welche die atmosphärische Luft durch das Athmen erleidet, übers. ebend. XIX. 4. S. 417.

8) *Pfaff's* Beobachtungen über dieselben in *Gehlen's* neuem Journale der Chemie. V. 1. S. 103.

Dieses stimmt denn auch mit der zuerst von *Mayer* 9) vorgetragenen, dann von *Girtanner* 10) weiter angeführten Ansicht des Stickstoffes überein, nach welcher er selbst Sauerstoff enthält, nämlich aus *Wasserstoffe* und *Sauerstoffe* besteht. Dafs er wirklich hermaphroditischer Natur sey, zeigt höchst deutlich seine Erscheinung als Gas am *positiven* Pole der Volta'schen Säule aus wässerigem Ammonium, während am *negativen* Pole *Wasserstoffgas*, und seine Erscheinung am *negativen* Pole, aus Salpetersäure, während am *positiven* Pole *Sauerstoffgas* entbunden wird, so dafs man sagen kann, der Stickstoff verhalte sich gegen den Wasserstoff wie Sauerstoff; gegen den Sauerstoff, wie Wasserstoff. Natürlich hat diese Ansicht bei denen, welche *Lavoisier's* Theorie blindlings ergeben sind, keinen Beifall gefunden. Aber wir werden ihr geneigt seyn, sobald wir, zu der alten Lehre des *Thales* zurückkehrend, das Wasser als einen Urstoff betrachten, der durch beide Elektricitäten in Wasserstoff und Sauerstoff *nicht zerlegt*, sondern *verwandelt* wird, so dafs wir jenen als Wasser mit positiver, diesen als Wasser mit negativer Elektricität begabt ansehen, den Stickstoff aber für solches verwandelte Wasser halten, an welchem beide Elektricitäten Antheil haben, ohne sich miteinander zur Indifferenz auszugleichen. Damit stimmt dann auch die von *Lichtenberg* mit gutem Grunde in Schutz genommene Theorie *de Luc's*

---

9) Ueber den Regen in *Gren's* Journal der Physik. V. S. 571.

10) Untersuchung, ob der Stickstoff ein einfacher oder ein zusammengesetzter Stoff sey, in *Scherer's* Journal der Chemie. IV. 21. S. 203.

von der atmosphärischen Luft überein, nach welcher diese nichts anders ist, als durch Elektricität verwandeltes Wasser, das, wie es dieselbe verliert, wieder in den alten Zustand zurückkehrt, und so als Nebel, Wolken, Regen, Schnee und Hagel erscheint.

Schon *Galenus* hat gemeint, dafs die Thiere im Athmen ein *Pneuma* aus der Luft in sich nehmen; in der neueren Zeit hat, hundert Jahre vor Lavoisier, *Johann Mayow* dieses durch lehrreiche Versuche erwiesen, indem er den Stoff, welchen die Thiere aus der Luft empfangen, *Spiritus nitro-aëreus* nannte; *Lavoisier* hat endlich genauer dargethan, dafs im Athmen nicht blofs dieser Stoff, von ihm *Oxygene* genannt, in das Blut aufgenommen, sondern dagegen auch *Kohlenstoff* aus dem Blute ausgeschieden und mit einem andern Theile des Oxygens zu kohlensaurem Gase verbunden werde.

Die Wichtigkeit dieser Lehre für die Physiologie gab derselben ein besonderes Interesse, und so war es sehr natürlich, dafs die trefflichsten Chemiker sich bestrebten, eines Theils im allgemeinen zu bestimmen, wie viel Sauerstoff die atmosphärische Luft enthalte, andern Theils zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten das Mehr und Weniger desselben zu messen. So entstand bekanntlich die Eudiometrie als einer der beliebtesten Theile der chemischen Kunst, deren Begriff und deren allgemeine Regeln so wie ihre vielfachen Schwierigkeiten, ich hier als bekannt voraussetzen darf.

Scheele 11), der zuerst das Verhältnifs des Sau-

11) Quantum aëris puri in atmosphaera quotidie insit? Opusc. chem. et phys. I. Lips. 1788. 8. S. 193.

rstoffes in der atmosphärischen Luft zu bestimmen uchte, hat angegeben, dafs es $\frac{9}{37}$ betrage, welche 17,58 Procenten gleich sind. *Lavoisier* 12) hat die Quantität auf 0,27 gesetzt. Nach *Humboldt's* 13) eines der emsigsten Pflegers der Eudiometrie, älteren Beobachtungen geht der Sauerstoffgehalt im Maximum bis 0.29; ja es fand sogar in der Seeluft 14) unter 10° 30′ Breite in schönen mondhellen Nächten 0,30; *Giobert* 15) in Turin will im Thale von Vaudier mit Phosphor eine Minderung von 0,33 erhalten haben. Alle neueren Beobachtungen hingegen fanden den Sauerstoffgehalt der Atmosphäre weit geringer: *Berthollet* 16) in Kairo sowohl mit Schwefelkali als mit Phosphor kaum 0,22; *Davy* 17) in den warmen Bädern von Bristol durch dieselben Mittel, *de Marti* 18) in Catalonien durch Schwefelkalk; *Ber-*

---

12) System der antiphlogistischen Chemie, übers. von *Hermbstädt*. I Berlin 1792. 8. S. 65.

13) *Humboldt* über das Salpetergas und seine Verbindung mit dem Sauerstoffe in *Scherers* allg. Journal der Chemie. I. 3. S. 258.

14) *Dess.* phys. Beob. auf seiner Reise nach dem spanischen America. In *Gilbert's* Annalen. IV. 4. S. 446.

15) *Giobert* des eaux sulfureuses et thermales de Vaudier im Journal de Phys. 1798. S. 297.

16) *Berthollet's* Bemerkungen über die Eudiometrie in den Mem. sur l'Egypte publiées pendant les campagnes du *General Buonaparte*. Paris an VIII. Oct. S. 284. Uebers. in *Gilbert's* Annalen V. 3. S. 349.

17) *Davy* account of a new eudiometer im Journal of the royal institution. 1801. S. 45. übers. in *Gilbert's* Annalen. XIX. 4. S. 369.

18) *Antonio de Marti* eudiometrische Untersuchungen in *Gilbert's* Annalen. Eb. 4. S 389.

ger 19), in Genf und auf den französischen und schweizerischen Gebirgen mit Phosphor und Schwefelkalien, alle nicht mehr als 0,21; ja selbst *Humboldt* 20), der jetzt seine älteren Beobachtungen ungenau nennt, und *Gay-Lussac*, beide mit einander arbeitend, fanden auf der Seine in Paris den Sauerstoffgehalt nicht gröſser.

Da die Verbrennungen auf der Erde, die Gährungen, die Fäulniſs, das Athmen der Thiere den Sauerstoff in der Atmosphäre nothwendig vermindern, und hingegen Kohlensäure erzeugen müssen, so läſst sich wohl nicht anders erwarten, als daſs ihr Sauerstoffgehalt an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten verschieden sey. So fanden es auch die älteren Eudiometer, und ins besondere einer der fleissigsten *Alexander von Humboldt* 21). Nach ihm schwankt der Sauerstoffgehalt zwischen 0,23 und 0,29; in einem und demselben klejnen Lande, dem vormaligen Erzbisthum Salzburg, fand er ihn sehr verschieden 22). *Giobert* 23) nennt 0,27 bis 0,33; Parrot setzt die Gränze zwischen 0,207 und 0,247. Verschiedenheit der eudiometrischen Mittel

19) *Berger's* Resultate von eudiometrischen Versuchen, angestellt an verschiedenen Orten im Journal de Phys. LVI. S. 366. *Gilbert's* Annalen. Eb. S. 412.

20) *Humboldt* und *Gay-Lussac* über die eudiometrischen Mittel im Journ. de Phys. LX. S. 129. übers. in *Gilbert's* Annalen. XX. 1. S. 38. *Gehlen's* neues Journal der Chemie V. 1. S. 77.

21) Ueber das Salpetergas a. a. O. S. Note 13.

22) Ueber die Zerlegung des Luftkreises. S. 158.

23) A. a. O.

enthält den Grund dieser verschiedenen Resultate nicht, indem bei jenen älteren Angaben Humboldt's durchaus Salpetergas bei den Angaben Giobert's und Parrot's 24) durchaus Phosphor angewandt war.

Dafs nun vollends in menschlichen Wohnungen die Luft sauerstoffärmer als im Freien seyn müsse, darüber konnte wohl kaum ein Zweifel obwalten, und schon *Priestley* 25) fand zwischen der Luft in seinem Studirzimmer, da einige Personen mit ihm sich in demselben aufgehalten hatten, und der vor dem Fenster einen grofsen Unterschied.

Allein die neuesten Untersuchungen bestätigen jenes Urtheil so wenig, als die in dieser Rücksicht gemachten älteren Beobachtungen; sie fanden hingegen, dafs in verschiedenen Ländern, in verschiedenen Höhen, zu verschiedenen Zeiten, die Quantität des Sauerstoffes der Atmosphäre überall und immer *dieselbe* war. *Berthollet* fand in Cairo nie gröfsere Unterschiede, als von 0,015 und schreibt diese kleinen Abweichungen mehr der Unvollkommenheit physikalischer Versuche, als einer wirklichen Veränderung im Sauerstoffgehalte der Luft zu. *Davy* sagt: nie fand ich hier (bei Bristol) in hundert Theilen atmosphärischer Luft mehr als 21 Theile Sauerstoffgas und die Verschiedenheit war bei verschiedenen Winden, Temperaturen, Feuchtheitszuständen zu klein, um in Anschlag zu kommen. Luft auf der See bei starkem Westwinde geschöpft, die folglich über das atlantische Meer herkam, hielt 0,21 Sauer-

24) *Gilbert's* Annal. X. S. 212.

25) Versuche über verschiedene Gattungen der Luft. I. S. 115.

stoff, und gerade so viel hielt auch Luft, wel
Beddoes von der Küste Guinea's zugesandt erhal
hatte. *De Marti* fand an der südlichen Küste
Catalonien immer die gleiche Quantität Sauerstoff
der Luft, ohne dafs irgend ein Wind, heitere
trübe Witterung, Dürre und Feuchtheit auch
0,001 Unterschied erzeugte. *Berger* hat in
Ebene von Genf, in den Gebirgen zwischen Sale
und Annecy, zu Saleve, im Iura, auf den meis
Bergen des Thales von Chamouny, im Thale
Aosta, auf dem Mont-Cervin und im Walliserlan
mit Schwefelkali, Phosphor und Salpetergas
grofse Menge Versuche angestellt, ohne an irg
einem dieser Orte merklich verschiedene Resul
zu erhalten. *Humboldt* und *Gay-Lussac* fanden
19 Tagen des Novembers und Decembers bei
schiedener Witterung und Winden, allemal
Sauerstoff; nur an einigen Tagen 0,001 weniger o
mehr, was wohl innerhalb der Fehler der Beoba
tungen fällt. *Gay-Lussac* 26) sammlete auf sei
am 16. Sept. 1804. angestellten Luftreise in ei
Höhe von 3383 Toisen und in einer von 3405 T
sen, also in Höhen welche die des Chimborasso (
Toisen über dem Meere nach Humboldt) noch
übertreffen in zweien Glaskugeln atmosphäri
Luft. Von jeder dieser beiden Luftportionen w
den 3 Maas mit 2 Maas Wasserstoffgas gemengt
verpufft; dabei liefs die herabgebrachte Luft in
nem Versuche 3,05, in einem zweiten 3,04 Maas;

26) Annales de Chimie. LII. S. 75. *Gilbert's* Annalen der
ik. XX. 1. S. 31.

atmosphärische Luft aus dem Hofe in einem 3,04, in einem zweiten 3,05 Maas zurück.

Es sind wohl diese Resultate weniger befremdend, wenn man in Erwägung zieht, dafs die Atmosphäre im Ganzen, wie die organischen Körper, gleichsam eine verähnlichende Kraft haben könne, vermöge deren sie sich beständig dieselbe Mischung erhält. Es müfste ja auch, wenn das nicht wäre, die ganze Atmosphäre längst verdorben und verpestet seyn. Die Winde mengen das alte und neue, gutes und schlechtes hin und her, hinauf und hinab, die grünen Theile der Vegetabilien mindern den Kohlenstoff, und vermehren den Sauerstoff, die verähnlichende Kraft liegt dann wohl ohne Zweifel in der längst anerkannten Luftelektricität. Indessen wirken alle diese Ursachen doch nur im *Freien*; was sollen wir aber dazu sagen, wenn einige neuere Beobachter auch in eingesperrten und mit Menschen, ja sogar in mit kranken Menschen erfüllten Orten, keine bedeutende Minderung des Sauerstoffes, nicht einmal Vermehrung der Kohlensäure gefunden haben wollen?

Humboldt und *Gay-Lussac* *) zerlegten zwei Luftportionen, die sie im *Theatre français* aufgefangen hatten, die eine mitten im Parterre, einen Augenblick vorher, ehe der Vorhang zu Anfang des zweiten Stücks aufgezogen wurde, dritthalb Stunden, nachdem die Zuschauer sich versammelt hatten, die andere 3 Minuten nach Beendigung des Schauspiels

27) Versuche über die eudiometrischen Mittel im Journal de Physique. LX. S. 129. übers. in *Gilbert's* Annalen XX. 1. S. 58.

in der gröſsten Höhe des Saals. Beide trübten kaum das Kalkwasser, und als 200 Theile derselben mit 200 Theilen Wasserstoffgas in Volta's Eudiometer verpufften, so

gab	eine Minderung von	enthielt also Procente Sauerstoffgas
die erste	121,5	20,2
die zweite	122,5	20,4
die freie Luft	126	21

Seguin zerlegte die Luft aus den Sälen eines Hospitals, die 12 Stunden lang genau verschlossen gewesen waren (?) und fand sie ungefähr eben so rein, als die atmosphärische Luft im Freien, obgleich ihr Geruch noch immer unerträglich war.

Glücklicherweise werden diese wenigen Beobachtungen uns noch nicht dahin bringen, alle Prüfung eingesperrter Luft durch eudiometrische Mittel für unnütz zu halten, da doch auch bei der von Humboldt und Gay-Lussac gemachten Prüfung ein nicht ganz unbedeutender Unterschied von beinahe einem Procente Statt fand, das vielleicht als ein Ganzes hätte beobachtet werden können, wenn die kleine absolute Quantität Luft, welche in Volta's Eudiometer ohne Gefahr mit Wasserstoffgase entzündet werden darf, zuliefse, Theile von Procenten genau zu messen; hingegen Seguin's Angabe viel zu unbestimmt ist, und durch den Zusatz, dafs der Krankensaal 12 Stunden genau verschlossen gewesen sey, sehr an Glaubwürdigkeit verliert.

Ich mufs gestehen, dafs, sobald ich das Glück hatte, die Chemie kennen zu lernen, die Zerlegung der Atmosphäre und die auf diese gegründete

udiometrie ein vorzügliches Interesse für mich hat-
en, und ich, sobald ich im Stande war, selbst che-
nische Versuche anzustellen, mit solchen, die zu
ieser gehören, mich vorzüglich gern beschäftiget
iabe. Von neuem aber wurde ich durch diese Wi-
lersprüche der neueren Beobachtungen mit dem al-
en veranlafst, Versuche dieser Art öfter anzustellen.

Um vermöge des Salpetergases, welches bekannt-
ich in mehreren Rücksichten vor anderen sich als
udiometrisches Mittel empfiehlt, die in einer gege-
enen Quantität atmosphärischer Luft befindliche
Quantität Sauerstoffgas zu finden, mufs man vorher
genau wissen, *in welchem Verhältnisse Sauerstoff-
gas und Salpetergas sich mit einander vereinigen,
wenn sie die rothen Nebel der salpetrigen Säure
erzeugen und dabei als Gasarten verschwinden.*
Man setze dann zu der gegebenen Quantität atmo-
phärischer Luft in dem eudiometrischen Gefäfse so
iel Salpetergas, dafs es für ihren gröfsten möglichen
auerstoffgehalt überflüfsig hinreichend ist, um ge-
ifs alles Sauerstoffgas desselben wegzunehmen. Man
cht die Summe der Gasarten vermindert werden,
dem das steigende Wasser die erzeugten rothen
ebel verschluckt. Nachdem die Wirkung ihr Ma-
mum erreicht hat und die alte Temperatur herge-
ellt ist, misset man genau die Quantität der ver-
hwundenen Gase, und berechnet daraus *nach jenem
erhältnisse* die Quantität des Sauerstoffgases, wel-
e in der gegebenen Quantitat atmosphärischer Luft
thalten war, die sich dann in Procenten ausdrü-
en läfst.

Man nenne die Quantitäten des Salpetergases
nd des Sauerstoffgases, welche die rothen Nebel der

salpetrigen Säure zusammensetzen, s und o, die Quantität des im gegenwärtigen Falle verschwundenen Gases v, die darin enthaltene Quantität Sauerstoffgas x, so ist

$$(s + o) : o = v : x$$

$$x = \frac{ov}{s + o}$$

und, wenn $o = 1$ gesetzt wird,

$$x = \frac{v}{s + 1}$$

Wenn dann die Quantität der im gegenwärtigen Falle zerlegten atmosphärischen Luft $= a$ ist, und die Quantität des darin befindlichen Sauerstoffes y heifst, so ist, $a = 1$ gesetzt,

$$a : x = 1 : y$$

$$y = \frac{x}{a}$$

mithin $$y = \frac{v : (s + 1)}{a}$$

Nun liegt aber leider eben darin der schlimme Stein des Anstofses, *dafs man das Verhältnifs s:o noch immer nicht genau weifs*, ja dafs (kaum sollte man's glauben) die Angaben sehr berühmter Chemiker, theils vom ersten Range sehr bedeutend von einander abweichem. *Priestley* 28) fand, als er 2 Maas Salpetergas und 1 Maas Sauerstoffgas (aus rothem Quecksilberoxyd) zusammengehen liefs, dafs nur $\frac{1}{300}$ eines Maases übrig blieb. *Ingenhoufs* 29)

28) Versuche zur Naturlehre. I. S. 192.

29) Experiences sur les vegetaux. Paris 1787. S. 205.

setzt das Verhältnifs auf 3,51 : 1,00; *Lavoisier* auf 1,72 bis 1,83 : 100; *Humboldt* 30) auf 2,82 : 100.

Nicht nur diese beträchtlichen Abweichungen, sondern auch die Schwierigkeiten, welche sich mir bei eigenen Versuchen über diesen Gegenstand zeigten, bewogen mich, eine Zeit lang bei eudiometrischen Untersuchungen mit Anwendung des Salpetergases eine Methode anzuwenden, bei welcher es ganz und gar nicht nöthig ist, jenes Verhältnifs zu kennen 31). Zu einer abgemessenen Quantität atmosphärischer Luft lasse ich nach und nach einzelne sehr kleine Bläschen Salpetergas treten, und bemerke sorgfaltig oft den Stand des gestiegenen Wassers. So fahre ich, unter öfterem Eintauchen und seitwärts Legen der eudiometrischen Röhre, fort, bis das Steigen des Wassers sein Maximum erreicht hat und wieder in Fallen übergeht. Daraus ergiebt sich dann, wie jeder leicht einsieht, ohne weiteres die Quantität des Sauerstoffgases, das in der gegebenen Luft vorhanden war.

Aber das Langsame dieses Verfahrens, wenn die Bläschen klein genug seyn sollen, damit das halbe Bläschen, um das man am Ende fehlen kann, unbedeutend werde, und der Wunsch, jenes Verhältnifs kennen zu lernen, trieben mich aufs neue zu jenen Versuchen, in der Hoffnung, vielleicht durch vielmalige Wiederholung zu einem befriedigenden Resultate zu gelangen.

---

30) Ueber die Zerlegung des Luftkreises. S. 35.

31) S. meine Encyklopädie der Chemie. Neuntes Heft. Erlangen 1814. §. 223.

Ich bereitete mir allemal beide Gasarten, das Sauerstoffgas und Salpeterstoffgas, mit äusserster Sorgfalt, so rein, als es möglich war. Das *Sauerstoffgas*, da ich eine zu so vielen Versuchen hinreichende Quantität oxydirtsalzsaures Kali nicht leicht haben konnte, aus rothem Quecksilberoxyd, in sehr kleinen Retorten mit kurzen engen Hälsen; das *Salpetergas* aus jedesmal gleichmäfsig verdünnter Salpetersäure und reinem Kupferblech in so weit als möglich angefüllten Entbindungsflaschen, und nahm dann von beiden zu diesen Versuchen nur die letzte Luft, ungefähr das letzte Drittheil der entbundenen Quantität.

Abgesehen von dem Stickgase, welches die zuerst aus der Entbindungsflasche kommenden Portionen des Salpetergases von der darin enthalten gewesenen atmosphärischen Luft mitbringen müssen, enthält, wie *Humboldt* gezeigt hat, dasselbe deswegen etwas *Stickgas*, weil ein kleiner Theil der Säure sich völlig zersetzt, und daher Stickgas liefert. Er empfiehlt zur Schätzung der Quantität desselben eine frische Auflösung des grünen schwefelsauren Eisensalzes, welche, wie *Priestley* 32) beobachtet hat, das Salpetergas verschluckt, das Stickgas aber nicht. Er giebt nach seinen Beobachtungen an, dafs es wahrscheinlich gar kein Salpetergas gebe, welches nicht wenigstens 0,10 bis 0,14 Stickgas enthalte. Man mufs bei genauen eudiometrischen Untersuchungen diesen Stickgasgehalt in die Rechnung bringen. Indessen habe ich in meinem Salpetergase, das ich nach obiger Bestimmung nahm, mit Hülfe jenes Prü-

32) Versuche über verschied. Gatt. der Luft. III. Vorr. S. 27.

fungsmittels, nie mehr, als 0,03, und gemeiniglich nur 0,01 Stickgas gefunden.

Man sollte meinen, dafs wohl nichts leichter wäre, als jenes Verhältnifs zu finden. Man lasse zu einer genau abgemessenen Quantität Sauerstoff eine genau abgemessene Salpetergas 33), anfangs willkührlich. Nachdem die gröfste Verminderung erfolgt ist, messe man den Rest, und untersuche, ob er Sauerstoffgas oder Salpetergas war. Daraus ergiebt sich das Verhältnifs unmittelbar. Man lasse z. E., wie im Versuch No. 7. 10 Theile Sauerstoffgas und 21 Theile Salpetergas zusammen; es bleibt ½ Theil des letztern übrig. Demnach wäre das Verhältnifs 10 : 20,5. Nun sollten aber, wenn dieses das richtige Verhältnifs ist, 10 Theile Sauerstoffgas mit 20,5 Theilen Salpetergas ganz verschwinden. Das wird man aber leider nicht finden: es werden, wie in No. 5. z. E. ¾ Salpetergas übrig bleiben. In anderen Fällen bleibt etwas Sauerstoffgas übrig, und ich habe bei der grofsen Zahl von Versuchen über diesen Gegenstand, deren ich wenigstens hundert nach und nach angestellt habe, auch nicht ein einzigesmal erreichen können, dafs beide Gasarten ohne allen Rückstand verschwunden wären.

In so fern das Salpetergas selbst etwas vom Wasser verschluckt wird, läfst der Unterschied der Verminderung sich eines Theils daraus erklären, dafs das Wasser einmal kälter, als das anderemal gewesen wäre, also mehr verschluckt hätte. Es sind aber alle in der Tabelle aufgeführten Versuche bei Rüh-

33) Oder umgekehrt. Ich habe nie gefunden, dafs dieses im Resultate Unterschied macht.

ler Witterung und in Sperrungswasser angestellt, das nie über 10°, nie unter 8° war.

Es ist auch nicht zu leugnen, dafs wenn man bei einem Versuche dieser Art das Wasser nicht weiter steigen sieht, dann aber die eudiometrische Röhre, tief eingetaucht, im kalten Sperrungswasser die Nacht über stehen läfst, man am andern Tage immer noch einige, obwohl keine grofse, Verminderung des Volumens der übrig gebliebenen Luft wahrnimmt. Da sie nicht grofs ist, oft nur von Erniedrigung der Temperatur abhängen mag, und, wenn dieses ist, Berichtigungen nöthig wären, die meist etwas unsicher sind, so habe ich bei den in der folgenden Tabelle verzeichneten Versuchen die eudiometrische Röhre nach Beendigung des ersten Angriffs, sie an einem Ringe haltend, ganz in das Sperrungswasser versenkt, um die entstehende Erwärmung im kühlen Sperrungswasser aufzuheben, dann fast wagerecht niedergelegt, die Oberfläche des Wassers in ihr zu vergröfsern, und sie so *eine Minute lang* liegen lassen; endlich sie so weit herausgezogen, dafs der innere und äufsere Wasserspiegel in einer Ebene lagen und dadurch den Rest gemessen.

Wenn das Salpetergas eine Zeit lang über Wasser gestanden hat, so wird es, auch noch lange darüber stehend, nicht weiter vermindert. Es scheint mir daher, dafs das Wasser nicht sowohl das Salpetergas selbst, als vielmehr den immer darin aufgelöseten salpetrigsauren Dunst verschlucke. Man kann es von diesem durch Waschen mit ätzender Kalilauge befreien; indessen hindert dieses nicht, dafs nachher bei dem Gebrauche des Salpetergases,

wenn es mit Sauerstoffgase oder gemeiner Luft zusammenkommt, von neuem salpetrigsaurer Dunst entsteht.

In der folgenden Tabelle ist die Einheit der Zahlen ein Zehntheil eines pariser Kubikzolles. Dafs die Quantität des eingelassenen Gases bisweilen einen Bruch hat, ist unvermeidlich; das letzte Bläschen sey auch noch so klein, so trifft es nicht allemal auf das Ende eines Zehntheils zu 34). Die beiden, sehr genau eingetheilten eudiometrischen Röhren in denen ich die Gase abmafs, haben 4''' im Durchmesser; die kleinen Reste wurden aber in einer engeren, nach Quecksilbergewicht in Zehntheile des Kubikzolles, dann geometrisch in Hunderttheile desselben eingetheilten Röhre gemessen, in welcher ein Hunderttheil eines Kubikzolles über eine Linie lang ist. Bei grofsen Quantitäten von 100 Zehntheilen eines Kubikzolles und darüber wurden die Gasarten nach und nach in jenen Röhren gemessen, und so nach und nach in einen glockenförmigen Recipienten von dritthalb Zollen Durchmesser gelassen.

---

34) Wo ich den Bruch nicht genau messen konnte, ist der Bruch gar nicht in die Tabelle aufgenommen.

Numer.	zusammengelassen	wurden	Rest.	Verhältnis.		Verhältniſs, das Sauerstoffgas = 100 gesetzt.
	Sauerstoffgas	Salpetergas	O. bedeutet Sauerstoffgas N. Salpeterstoffgas	Sauerstoffgas	Salpetergas	
1.	8	16	$\frac{1}{2}$ O.	$7\frac{1}{2}$	16	100 : 213,33
2.	10	20	$\frac{1}{2}$ N.	10	$19\frac{1}{2}$	100 : 195,00
3.	10	$19\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$ N.	10	$19\frac{3}{4}$	100 : 197,50
4.	10	20	$\frac{8}{100}$ N.	10	$19\frac{92}{100}$	100 : 199,92
5.	10	$20\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$ N.	10	$19\frac{3}{4}$	100 : 197,50
6.	$10\frac{1}{2}$	$20\frac{3}{4}$	1 O.	$9\frac{1}{2}$	$20\frac{3}{4}$	100 : 218,42
7.	10	21	$\frac{1}{2}$ N.	10	$20\frac{1}{2}$	100 : 205,00
8.	10	25	2 N.	10	21	100 : 210,00
9.	10	40	20 N.	10	20	100 : 200,00
10.	10	$40\frac{1}{2}$	20 N.	10	$20\frac{1}{2}$	100 : 205,00
11.	20	$20\frac{2}{5}$	$9\frac{1}{3}$ O.	$10\frac{2}{3}$	$20\frac{2}{5}$	100 : 191,27
12.	20	20	$9\frac{1}{3}$ O.	$10\frac{2}{3}$	20	100 : 186,67
13.	$20\frac{1}{3}$	30	$4\frac{1}{2}$ O.	$15\frac{5}{6}$	30	100 : 189,44
14.	20	$57\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$ O.	$18\frac{1}{2}$	$37\frac{1}{2}$	100 : 202,70
15.	$20\frac{1}{3}$	$40\frac{1}{3}$	2 N.	$20\frac{1}{3}$	$38\frac{1}{3}$	100 : 188,53
16.	$20\frac{6}{10}$	$35\frac{1}{10}$	3 O.	$17\frac{6}{10}$	$35\frac{1}{10}$	100 : 199,43
17.	$20\frac{1}{2}$	$40\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$ N.	$20\frac{1}{2}$	39	100 : 190,24
18.	20	40	1 N.	20	39	100 : 195,00
19.	31	62	1 N.	31	61	100 : 196,77
20.	31	62	1 N.	31	61	100 : 196,77
21.	30	60	1 N.	30	59	100 : 196,66
22.	100	200	1 N.	100	199	100 : 199,00
23.	100	300	$99\frac{1}{2}$ N.	100	$200\frac{1}{2}$	100 : 200,50
24.	100	400	$189\frac{1}{2}$ N.	100	$210\frac{1}{2}$	100 : 210,50
25.	20,5	20,5	9 O.	11,5	20,5	100 : 178,26
26.	11,5	20,5	1 O.	10,5	20,5	100 : 195,24
27.	10	40	20 N.	10	20	100 : 200,00
28.	$41\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	36 O.	$5\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	100 : 209,00

Man sieht unter diesen Versuchen nur zwei, welche ganz (absolut und relativ) dasselbe Resultat gaben, nämlich No. 19. und 20. Relativ dasselbe gaben No. 7. und 10. genau, nämlich 2,05. Sehr nahe No. 9. und 23 nämlich 2,00 und 2,005; No. 19. 20. und 21. nämlich 1,9677 und 1,9666; No. 16 und 22, nämlich 1,9943 und 1,99.

Aus dem Ganzen meiner kleinen Erfahrung scheint mir hervorzugehen, dafs *das Verhältnifs* des *Sauerstoffgases* und *Salpetergases*, welche sich zum rothen Nebel der salpetrigen Säure vereinigen, wenn es auch noch nicht ganz genau *für* 1 : 2 *angenommen* werden darf, doch sich nicht weit davon entferne.

Gay-Lussac 35) redet von zwei verschiedenen Verhältnissen, je nachdem weniger oder mehr Salpetergas zum Sauerstoffgase gelassen werde. Wenn man, sagt er, in eine Röhre von 2 bis 3 Centimetern im Durchmesser 200 Theile Sauerstoffgas und 200 Theile Salpetergas bringt, so werden 300 verschluckt und es bleibt ein Rest von 100 Theilen Sauerstoffgas. Mithin haben sich hier 100 Theile Sauerstoffgas mit 200 Theilen Salpetergas vereiniget. Die Säure, welche sich gebildet hat, ist Salpetersäure. Wenn man aber zu 100 Theilen Sauerstoffgas 400 Theile Salpetergas bringt, so werden 400 verschluckt, und es bleibt ein Rest von 100 Theilen Salpetergas. Mithin haben sich hier 100 Theile Sauerstoffgas mit

35) Ueber den salpetrigsauren Dampf und über das Salpetergas als eudiometrisches Mittel, aus den Mem. de physique et Chimie de la societé d'Arcueil. II. Paris 1809. S. 135. übers. in *Gehlen's* Journ. des Chemie u. Phys. IX. 3. S. 455.

500 Theilen Salpetergas vereinigt. Die Säure, welche sich gebildet hat, ist salpetrige Säure.

Woran es liege, dafs ich die Eintretung des leztern Verhältnisses 1:3, oder auch nur eine Annäherung an dasselbe, in keinem Falle beobachtet habe, auch wenn ich die vierfache Quantität Salpetergas zum Sauerstoffgase liefs, weifs ich nicht. Uebrigens sah ich allemal, auch wenn noch so wenig Salpetergas zum Sauerstoffgase gelassen wurde, die rothen Nebel der salpetrigen Säure (*Acidum nitrosum*) entstehen. Bekanntlich verwandelt sich diese, mit sehr wenigem Wasser sich verbindend (auf eine noch nicht genug ergründete Weise) in salpetrigsaure Salpetersäure (*Acidum nitroso-nitricum*), mit mehrerem Wasser in Salpetersäure (*Acidum nitricum*), weil bei der Verbindung mit Wasser nicht blos Wässerung (Verdünnung) erfolgt, sondern Salpetergas sich entbindet, also der Sauerstoff relativ vermehrt wird.

Da ich, in Ermangelung einer genaueren Bestimmung des oft besagten Verhältnisses, mich mit der Bestimmung 1:2 begnügen mufste, so habe ich dieses bei meinen neueren eudiometrischen Beobachtungen zum Grunde gelegt. Ich gebe hier instar omnium einige derselben vom Jahre 1813 an, welche sämmtlich an Luft im Hofe neben dem chemischen Laboratorium, der sehr frei liegt, einen kleinen Garten enthält, und mittelbar an den Schlofsgarten gränzt, angestellt sind. Die Tageszeit war Nachmittags zwischen 1 und 3 Uhr. An dem mit * bezeichneten Tage ist die Prüfung auch Vormittags geschehen.

Weil der Raum zu schmal ist, so habe ich im ersten Theile des nachstehenden Tabelle nur die eudiometrischen Zahlen, im zweiten Theile die anderen meteorologischen Data aufgeführt.

Tag.	Atmosphär. Luft.	Salpetergas.	Rest.	Rest nach Abzug des Stickgases im Salpetergase.	Verschwunden.	Quantität des Sauerstoffgases in 20 Theilen atmosph. Luft.	Quantität des Sauerstoffgases, die der atmosph. Luft = 100 gesetzt.
1813.							
16. März	20	20	28	27,80	12,20	4,066	20,30
17. —	20	20	27	26,80	13,20	4,400	22,00
19. —	20	20	27,50	27,30	12,70	4,253	21,16
25. —	20	20	27,50	27,30	12,70	4,253	21,16
30. März	20	20	27	26,80	13,20	4,400	22,00
9. April	2	20	26,50	26,30	13,70	4,566	22,83
30. Mai	20	20	27	26,80	13,20	4,400	22,00
Stubenluft							
25. März							
Vormittag	20	20	29	28,80	11,20	3,733	18,66
Nachmitt.	20	20	28,50	28,30	11,20	3,900	19,50

Tag.	Barometerstand.	Temperatur.	Wind.	Witterung.	Sauerstoffgehalt.
16. März	27″ 5‴,6	— 2	Ost	anfang. Trübung.	20,30
17. —	27″ 5‴,5	11°	Ost	heiter	22,00
19. —	27″ 5‴,6	8°	Südwest	heiter	21,16
25. —	27″ 6‴,0	9°	Nordost	viele Wolken	21,16
30. —	27″ 5‴,8	11°	Süd	Aufklärung	22,00
9. April	27″ 4‴,6	15°	Ost	heiter	22,83
30. Mai	27″ 4‴,3	23°	Nordost	viele Wolken Abends heftiges Gewitter mit Regen.	22,00

Die Verminderung 12,70, welche 21,16 Sauerstoffgehalt giebt, kommt in dem ganzen Verzeichnisse am öftesten vor. Da so viele Beobachter bei dem Gebrauche anderer eudiometrischen Mittel fast beständig nur 21 gefunden haben, so bin ich um so mehr weit entfernt, die in meinen Verzeichnissen vorkommenden Abweichungen, welche bis zum Minimum von 20,30 und zum Maximum von 22,83 gehen, gegen sie geradezu geltend zu machen, als es der Bestimmung des hier angenommenen Verhältnisses (*Salpetergas: Sauerstoffgas* = 2 : 1) noch an hinlänglich fester Basis fehlt.

Eben deſswegen mögte ich auch nicht zu viel auf die Versuche bauen, bei denen ich die *Stubenluft* (aus meinem Hörsaale am Ende der Vorlesung genommen) so beträchtlich schlechter, als die freie

d. Ich habe indessen hier (in der obigen Ta-
le) zwei derselben, einen vom Vormittage, den
lern vom Nachmittage, vom 25. März 1813 beson-
s deſswegen aufgeführt, weil ich, an demselben
ge, die freie Luft viermal, zweimal vor Mittage,
d zweimal nach Mittage geprüft, und jedesmal ge-
ı den gleichen Sauerstoffgehalt gefunden hatte.

Vergleichung
des
Eiweifses mit dem Kleber.

Von
H. F. LINK.

Den Eiweifsstoff in den Gewächsen bemerkte zuerst Fourcroy. Der ausgeprefste Saft der Kresse, des Weifskohls, des Löffelkrauts liefs beim Stehen eine grüne Materie fallen, dann aufgekocht, setzte derselbe einen gelbgrauen flockigen Stoff nieder, welcher mit dem thierischen Eiweifse sehr überein kam. Nach dieser Entdeckung wurde der Eiweifsstoff in mehreren Gewächsen wahrgenommen, Vauquelin fand ihn im Safte der Carica Papaya, Einhof in den Kartoffeln, Schrader im Kohl, Grotthufs im Blüthenstaube der Tulpen, u. s. w. nicht zu gedenken der Bemerkungen, welche man bei der Bereitung des Zuckers aus den Runkelrüben zu machen Gelegenheit hatte. Dadurch schien es nun aufser Zweifel zu seyn, dafs sich wirklich ein dem thierischen Eiweifse sehr ähnlicher Stoff in den Pflanzen finde. Nur Proust zweifelte, ob das vegetabilische Eiweifs diesen Namen verdiene, wenigstens sey es doch sehr mit Kleber gemengt.

Alles, was sich aus den Säften der Pflanzen durch Kochen als eine flockige Materie niederschlagt, schien

mir immer dem Kleber so ähnlich, dafs ich mich nie entschliefsen konnte, es als einen besondern Stoff zu erkennen. Zwar ist es ein Unterschied, dafs sich dieser Stoff zuweilen aufgelöst in den Säften der Pflanzen findet und erst durch Wärme gerinnt, und dafs er wiederum fest in dem Mehle des Waitzens vorkommt. Aber dieses ist doch nicht hinreichend, um beide Stoffe zu trennen, denn man darf nur diesen Stoff in den Körnern des Waitzens schon geronnen annehmen, welcher in dem Safte des Kohls noch ungeronnen und aufgelöst sich findet. Daher hielt ich es für nöthig, das geronnene Eiweifs mit dem Kleber der Pflanzen zu vergleichen, um darnach zu bestimmen, ob das Pflanzeneiweifs dem thierischen Eiweifs ähnlicher sey, oder dem Kleber. Ich nahm das gewöhnliche Eiweifs aus den Eiern, hart gekocht, ferner den aus Waitzenmehle rein ausgewaschenen Kleber, und stellte damit folgende Versuche an.

1) Das Eiweifs löst sich im Wasser nicht auf, durch anhaltendes Kochen wird das Wasser trübe. Getrocknetes Eiweifs, besonders in der Hitze getrocknetes, ist im Wasser viel auflöslicher.

Der Kleber löst sich ebenfalls im Wasser nicht auf, durch anhaltendes Kochen wird das Wasser trübe. Getrockneter Kleber ist im Wasser viel auflöslicher.

2) Absoluter Alkohol löst das Eiweifs nicht auf. Läfst man ihn eine Zeitlang darüber stehen, so wird er trübe. Auch Eiweifs mit absolutem Alkohol anhaltend gekocht, macht den letztern trübe.

Den Kleber löst absoluter Alkohol ebenfalls nicht auf. Bleibt er darüber eine Zeitlang stehen,

so wird er trube, auch durch anhaltendes Kochen mit demselben wird er trübe.

3) Sehr verdünnte Schwefelsäure wirkt nicht auf das Eiweifs, durch Kochen wird es mehr zertheilt. Starke rauchende Schwefelsäure (Vitriolöl) löst das Eiweifs nach und nach in der Kälte gröfstentheils auf. Die Auflösung ist braungelb, trübe, in Wasser getropft fällt ein weifser flockiger Niederschlag nieder, welcher dem frischen Eiweifse gleicht. Das zurückgebliebene Eiweifs ist schwärzlich geworden, aber durchsichtig. In der Hitze verwandelt die starke Schwefelsäure das Eiweifs in Kohle.

Die Auflösung des Eiweifses in Schwefelsäure schlägt salzsaures Zinn mit bräunlichweifser Farbe nieder, eben so das schwefelsaure Kupfer und schwefelsaure Eisenoxydul.

Verdünnte Schwefelsäure wirkt nicht auf den Kleber, durch Kochen wird derselbe nur zertheilt. Starke rauchende Säure (Vitriolöl) löst den Kleber zum Theil in der Kälte auf, die Auflösung hat eine dunkle fast schwarzbraune Farbe, welche deutlich ins Blutrothe zieht. Tropft man sie in Wasser, so fällt ein gelblich grauer Niederschlag nieder, flockig wie der Kleber selbst.

Die Auflösung des Klebers in Schwefelsäure schlägt das salzsaure Zinn mit dunkelbrauner Farbe nieder, eben so das schwefelsaure Kupfer und schwefelsaure Eisenoxydul.

4) Die Salpetersäure färbt in der Kälte das Eiweifs gelb, im Kochen löst sie es mit gelber Farbe auf, und die Auflösung ist ganz helle. Durch Ab-

dampfen mit 6 Theilen Salpetersäure erhält man daraus Kleesäure, aber in geringer Menge.

Die Salpetersäure färbt den Kleber in der Kälte gelb, im Kochen löst sie denselben mit gelber Farbe auf. Die Auflösung bleibt aber immer trübe. Man scheidet den trübenden Stoff durchs Filtriren, wo er sich in flockiger Gestalt zeigt, und trocken leicht verbrennt. Durch Abdampfen mit 6 Theilen Salpetersäure erhält man Kleesäure in beträchlicher Menge.

5) Salzsäure wirkt in der Kälte nicht auf das Eiweifs, in der Hitze löst es dasselbe mit einer schwarzbraunen Farbe auf. Einige Flocken bleiben unaufgelöst zurück.

Kleber wird von der Salzsäure nur in der Hitze mit brauner Farbe bis auf einige Körner aufgelöst.

6) Essigsäure (acetum concentratum der Preufsischen Pharmacopöe) löst auch im anhaltenden Kochen das Eiweifs nicht auf.

Kleber wird ebenfalls durch diese Säure im anhaltenden Kochen nicht aufgelöst.

7) Reines (kaustisches) Natrum wirkt sogleich auf das Eiweifs und macht eine gelbe Auflösung. Doch geschieht eine vollständige Auflösung nur in der Hitze. Sie ist bräunlich gelb, hell, durchsichtig, giebt mit Säure gesättigt, einen weifsen Niederschlag, der dem Eiweifse gleicht, auch in Alkohol getropft, fällt ein weifslicher Bodensatz nieder mit kohlensaurem Natrum gemengt. Beim Erkalten der Auflösung setzt sich ein dunkelbrauner Bodensatz.

Reines Natrum löst auch in der Kälte den Kleber sogleich mit gelber Farbe etwas auf, die voll-

kommene Auflösung geschieht aber nur in der Hitze. Sie ist bräunlich gelb und immer etwas trübe. In Alkohol getropft, fällt ein gelblich grauer Bodensatz nieder und kohlensaures Natrum. Auch durch Säuren fällt ein gelblich grauer Bodensatz nieder. Beim Erkalten der Auflösung setzt sich ein gelblicher Bodensatz.

8) Reines Ammoniak löst auch im Kochem das Eiweifs nicht auf; es wird aber weicher, durchsichtiger und schwillt etwas auf.

Kleber wird ebenfalls von reinem Ammoniak nicht aufgelöst, auch nicht im Kochen, wohl aber wird er weicher und zerfällt in Stücke.

9) Durch die Destillation giebt das Eiweifs Ammoniak und branstiges Oel. Mit reinem Kali erhitzt ist die Entwickelung von Ammoniak nicht merklich.

Der Kleber giebt ebenfalls durch die Destillation Ammoniak und branstiges Oel. Mit reinem Kali erhitzt, war ebenfalls die Entwickelung von Ammoniak nicht merklich.

Aus diesen Versuchen erhellt also, dafs Kleber und geronnenes Eiweifs sich wenig von einander unterscheiden. Kleber giebt mit Salpetersäure und reinem Natrum eine trübe Auflösung, Eiweifs eine helle durchsichtige; Kleber macht mit starker Schwefelsäure eine Auflösung, die schwarzbraun und blutroth ist, Eiweifs eine Auflösung von gelbbrauner Farbe. Schwefelsaures Eiweifs schlägt einige Metalle weifs, schwefelsaurer Kleber braun nieder, jenes wird durch Wasser weifs, dieser grau gefällt. Kleber liefert mehr Kleesäure als Eiweifs durch die Oxydation mit Salpetersäure. Es sind also beide Stoffe

lange nicht so sehr verschieden, als manche Harze von einander abweichen, oder manche Schleime, und es scheint mir also zweckmäfsig, beide Stoffe zu einer und derselben Gattung zu rechnen. Das Eiweifs findet sich in manchen thierischen Theilen schon in fester Gestalt oder geronnen, in andern noch flüssig, eben so der Kleber in den Vegetabilien.

Ich bereitete mir nun das vegetabilische Eiweifs aus dem Safte des Weifskohls. Der ausgeprefste Saft setzte einen grünen Bodensatz ab, welcher sich wie der grüne Stoff der Gewächse verhielt. Durch Alkohol wurde er ausgezogen, und hinterliefs eine graue flockige Materie, die dem Eiweifse, welches durch Kochen bereitet wurde, sehr glich. Der filtrirte Saft trübte sich an der Luft, durch Kochen schied sich daraus ein grauer Stoff in flockiger Gestalt. Er löste sich in Wasser nicht auf, ungeachtet es durch Kochen damit trübe wurde. Alkohol darauf gegossen, wurde ebenfalls trübe. Starke rauchende Schwefelsäure machte damit in der Kälte eine dunkelbraune Auflösung, dunkler und mehr ins Rothe ziehend, als die Auflösung des thierischen Eiweifses, nicht so blutroth als die Auflösung des Klebers. Die Auflösung in Salpetersäure war etwas doch wenig trübe, und gab mehr Kleesäure als thierisches Eiweifs, weniger als Kleber. Reines Natrum wurde schon in der Kälte gelb gefärbt, aber erst in der Wärme völlig aufgelöst, beim Erkalten fiel ein gelblicher Bodensatz nieder. Die Auflösung in Schwefelsäure schlug das salzsaure Zinn, und das schwefelsaure Kupfer mit einer braunlich gelben Farbe nieder.

Das Resultat dieser Versuche ist also, dafs sich geronnenes Eiweifs und Kleber sehr wenig unterscheiden, und zu einer Gattung von vegetabilischen Stoffen gehören, dafs das vegetabilische Eiweifs aus dem Safte des Weifskohls zwischen beiden in der Mitte steht, sich aber in seinen Eigenschaften etwas mehr dem Kleber als dem thierischen Eiweifse nähert.

Grotthufs hat sehr richtig bemerkt, dafs es eine Art von Stärkmehl giebt, welche dem Eiweifsstoffe sehr nahe kommt. Er fand einen solchen Stoff in dem Blüthenstaube der Tulpen, und es ist Schade, dafs er keine mikroscopischen Untersuchungen dabei anstellte. Aus dem ausgepreſsten Safte der unreifen Stachelbeeren (Ribes Grossularia) setzte sich ein Bodensatz von grüner Farbe nieder. Durch Kochen mit Weingeist zog ich den grünen Stoff heraus, welcher sich wie der gewöhnliche färbende Stoff der Pflanzen verhielt, und ein bläulich grauer Rückstand blieb unaufgelöst zurück. Durch das Mikroscop angesehen, bestand er aus kleinen durchsichtigen Körnern hin und wieder mit zarten Flocken gemengt. Wasser und Weingeist wirkten nicht im anhaltendem Kochen darauf, aufser dafs beide etwas trübe wurden. Reines Natrum machte sogleich eine dunkelbraune Auflösung, doch war sie nicht vollständig, und wurde dieses erst in der Hitze; in der Kälte setzten sich Flocken nieder. Die Auflösung in Schwefelsäure war röthlich dunkelbraun, schlug salzsaures Zinn und schwefelsaures Kupfer und schwefelsaures Eisenoxydul braun nieder. Die Auflösung in Salpetersäure, selbst in starker Hitze, blieb trübe,

und setzte viele Flocken ab, es erzeugte sich viel Kleesäure. Essigsäure wirkte nicht darauf. Man sieht daraus, dafs diese Art von Satzmehl dem Kleber sehr nahe kommt. Die Körner in den Säften der Pflanzen, welche man überhaupt Satzmehl (amylum) nennen kann, sind also von verschiedener Art und zwar: 1) schleimartig, wie ich sie im Altheaschleim beschrieben habe, 2) stärkeartig, wie das gewöhnliche Satzmehl aus Waitzenmehl, Kartoffeln u. s. w. 3) kleberartig, wie das eben beschriebene.

Chemische Zergliederung einiger thierischen membranösen Körper

vom

Prof. J. F. JOHN.

Die Körper, von denen ich hier sprechen werde, sind die Epidermis, die Nägel, Hörner, Klauen, Hufe, Krallen, Federn u. s. w. Ungeachtet sie von den Chemikern vielfältig untersucht sind, wie eine nicht geringe Anzahl von Beispielen davon in meinen Tabellen des Thierreichs, Berlin 1814, Beweise davon geben, so bemerkt man doch sehr bald, dafs keine einzige Untersuchung den Wünschen Genüge leistet, denn alles, was man darüber weifs, ist, dafs sie aus einer unauflöslichen Materie, verbunden mit etwas phosphorsaurem Kalk, bestehen. Die Natur dieser unauflöslichen Materie ist noch ganz dunkel geblieben, und man weifs nicht, ob sie, wie Fourcroy und Vauquelin versichern, aus verhärtetem Mucus, oder, wie Scherer und Hildebrandt angegeben, aus Faserstoff; oder wie Hatchett gefunden zu haben glaubt, aus Eiweifsstoff; oder, welches meine Meinung war, aus Modificationen, bald dieser, bald jener der angeführten Stoffe bestehen.

Was diesen letzten Gegenstand anlangt, so ist's in der That mit vielen Schwierigkeiten verknüpft,

darüber zu entscheiden. Der verhärtete Mucus, oder verhärtete Eiweifsstoff und der thierische Faserstoff zeichnen sich durch auffallende physische Kennzeichen von einander aus, wenn man jeden derselben im reinen Zustande vor sich hat; allein die vielen und ausgezeichneten Eigenschaften, welche ihnen allen gemeinschaftlich sind, die Uebergänge des einen in den andern, so wie sie der thierische Körper darbietet, machen es ungemein schwierig, sie mit Bestimmtheit von einander zu unterscheiden, und führen auf die Meinung, dafs sie Modificationen eines und desselben Stoffes seyen. Im unlöslichen Zustande verhalten sie sich ganz anders, und sind leicht zu unterscheiden, wenn sie aber aus diesem in den unauflöslichen Zustand übergehen, scheinen sie sich nicht blos zusammenzuziehen, oder zu verdichten, sondern eine wesentliche chemische Veränderung zu erleiden. Mehrere Gründe berechtigen zu der Annahme, dafs der Faserstoff die gröfste Menge Azots enthalte, dafs dann der Eiweifsstoff und zuletzt der Mucus folge; allein da diese Variationen nur gering sind, so ist es schwer, bei Analysen Anwendung davon zu machen. Auch scheint jener Charakter mehr bei den auflöslichen Materien zu herrschen; denn die Haare, welche nach Vauquelins Analyse fast aus lauter Mucus bestehen, enthalten gewifs nicht weniger Azot, als das Eiweifs. — Die Phänomene, welche diese Körper bei ihrer freiwilligen Zersetzung zu erkennen geben, ihr Verhalten zu einigen Säuren, zum Wasser, bei einer erhöhten Temperatur, bei der trockenen Destillation u. s. w. können dem geübten Chemiker einen Fingerzeig geben, sie zu unterscheiden, und diese Abwei-

chungen sind es vorzüglich, auf welche ich mich bei meinen Versuchen stützte.

Es ist übrigens sehr zu wünschen, daſs man durch fortgesetzte Versuche diesen Gegenstand noch mehr verfolge, um wo möglich feste Charaktere aufzufinden, wodurch jede der drei angeführten Substanzen sich ausdrückt, denn der Nutzen, welcher daraus entspringt, ist nicht allein ein wahrer Gewinn für die Chemie, sondern er erstreckt sich auch auf die Physiologie, in sofern daraus Schlüsse für die Art und die Quelle der Bildung der hieher gehörigen Materien entspringen. Doch ich muſs abbrechen, um mich von meinem Ziele hier nicht zu entfernen.

1. *Epidermis vom Fuſse.*

a. Durch anhaltendes Kochen mit Wasser werden 5 bis 6 p. C. aufgelöst. Wenn man die concentrirte Auflösung sich selbst überläſst in einer Temperatur von etwa 20° R., so trocknet sie zu einer gelblichen, durchsichtigen, zähen Masse ein, in welcher eine Menge kleiner Krystalle sichtbar sind, die sich aber nicht davon trennen lassen.

Die concentrirte Auflösung reagirt sauer auf Lackmuspapier und beim Erkalten gelatinisirt sie in keinem recht bemerklichen Grad. Sie wird gefallet durch Quecksilber- Silber- Blei- Sauerkleesäureauflösungen. Gallustinctur fällete wenig daraus, und Barytauflösungen, Ammonium und Weingeist gar nichts. — Kalk entwickelte Ammonium daraus. Sie enthält folglich weder schwefelsaure Salze, noch phosphorsauren Kalk. Eine Säure, Spuren gallert-

artiger Materie und Mucus sind die Hauptbestandtheile.

Weingeist löste aus der ausgetrockneten Masse des Dectocts ausser freier Säure, auch einige Salze auf, welche sich krystallinisch absonderten. Diese Säure verhält sich ganz, wie die von Scheele in der Milch entdeckte, und neuerlich von Berzelius in anderen thierischen Substanzen nachgewiesene Milchsäure.

b. Dert Antheil der Epidermis, welcher im Wasser unauflöslich ist, erscheint nach der Auskochung schneeweifs und ungeheuer aufgequollen; er löset sich in Salpetersäure vollkommen auf uud liefert viel Kleesäure; in der Wärme trocknet er zu einer ganz harten Haut zusammen, die wieder ihre ursprüngliche Durchsichtigkeit erhält, und bei einer höheren Temperatur schmilzt er; in kaustischer Lauge zergeht er sehr schnell und bildet damit eine vollkommene Auflösung. Bei der Destillation giebt die ausgekochte Epidermis, wie das Albumen, anfangs eine stinkende ammoniakalische Flüssigkeit, ein gelbes Oel, viel concretes Salz und die übrigen bekannten Gasarten, ohne Spuren einer Säure. Bei der Fäulnifs verhält sie sich, wie Eiweifsstoff, mit dem sie in allen übrigen Fällen die ausgezeichnetsten Eigenschaften gemein hat.

c. Vermittelst Einäscherung erhält man kaum ½ p. C. einer röthlichen Asche aus der das Wasser wenig Kali, schwefel- salz- und phosphorsaures Kali zieht. Es blieb ein röthlicher Rückstand übrig, aus dem Salpetersäure Spuren phosphorsauren Kalks auflöste, und der Rückstand bestand aus Gyps mit Spuren Eisen und wie es schien Manganoxyds.

Gewöhnlich nehmen die Chemiker an, daſs wenn sich unter den auf nassem Wege erhaltenen Salzen kein schwefelsaures Kali findet, obgleich dasselbe einen Bestandtheil der Asche ausmacht, dieses die Gegenwart des Schwefels in den zerlegten Materien beweise; was mich aber anlangt, so glaube ich, daſs um dieses darzuthun, noch viel genauere Versuche erforderlich sind, als man bisher über diesen Gegenstand anstellte, und in dem gegenwärtigen Fall läſst sich die Erscheinung des schwefelsauren Kali in der Asche sehr gut aus einer Zersetzung des Gypses erklären.

d. Durch die Behandlung der Epidermis mit Weingeist bei einer Temperatur von ungefähr 20—30° R. wird nur ½ p. C. eines schmierigen Fetts aufgelöst, welches durch Wasser gefället und durch Verdunstung abgesondert wird.

100 Theile der menschlichen Epidermis sind folglich zusammengesetzt aus:

Verhärtetem Eiweiſsstoff	95 bis 95
Mucus mit Spuren thierischer (gallertartiger?) Materie	5
Milchsäure	
Milchsaurem Kali	
Phosphorsaurem Kali	
Salzsaurem Kali	
Schwefelsaurem Kalk	1
Ammoniumsalze	
Phosphorsaurem Kalk	
Spuren Mangan? und Eisenoxyds	
Weichem Fett	0,50

Bemerkungen.

Aus dieser Analyse folgt, dafs die Bestimmung es Oberhäutchens von Hatchett, welcher es als ei- ien erhärteten Eiweifsstoff betrachtet, die richtigste ey. Es scheint sehr wahrscheinlich, dafs die Epi- lermis sich aus dem Eiweifsstoffe der Lymphe bilde, velche in den lymphatischen Gefafsen, die die Haut lurchziehen, enthalten ist. Durch starke Reibungen, vie bei vielen mechanischen Arbeiten mit den Hän- en, bei starken Gehen u. s. w. schwitzt wahr- cheinlich die Absonderung jener Gefäfse in sehr rofser Menge aus, und daraus erklart sich die Bil- ung oft so ungeheurer Schwielen in jenen Fallen.

Die fettige Materie, welche in der Epidermis nthalten ist, scheint dazu bestimmt zu seyn, die)berfläche stets weich und schlüpfrig zu erhalten' nd sie ist es auch, welche im Sommer sich oft in rofser Menge in Form eines flüssigen Oels im chweifs findet. — In einigen Krankheiten, in wel- hen die Nägel, die Haut u. s. w. spröde und brü- hig werden, scheint daher auch das Fett zu fehlen, der sich zu vermindern.

. Epidermis von dem Arm einer Frau, die an der Herpes litt.

Die Frau hatte früher mehrere Krankheiten ge- abt, und vorzüglich an der Phthisis viel gelitten. ie erhielt später einen flechtenartigen Ausschlag, er ganz den Charakter der Herpes hatte, dabei löste ich die ganze Epidermis ab, und sie erschien zuletzt vie abgestorben. Das Weib starb, und bei der Ob-

duction fand man an verschiedenen Stellen Fett massen, vorzüglich auch auf dem Herzmuskel.

Die trockene aussätzige Epidermis hat eine he schmutzig gelblich grüne Farbe; aber sie soll b Lebzeiten des Weibes graulichgrün gewesen sey Sie scheint sich aus einem Haufwerke ganz fein Schuppen, die aufeinander gelagert sind, und w durch sie ein chagrinartiges Ansehen erhält, gebil zu haben. Uebrigens ist sie nicht schorfartig, so dern biegsam, aber ungleich dicker, als gesun Epidermis.

Ich verfuhr ganz so, wie bei der Zergliederu in No. I. und erhielt:

Verhärteten Eiweifsstoff	92 —
Mucus, der durch Verdunsten unauflöslich wird und	
Gallertartigen Mucus, der mit Gallusinfusion einen starken Niederschlag giebt . . .	6 —
Freie Milchsäure und die oben angegebenen Salze (aber bestimmt kein Mangan) . .	1
Weiches Fett, das in der verdünnten spirituösen Auflösung auflöslich bleibt, in der concentrirten aber beim Erkalten ausgeschieden wird	$\frac{3}{4}$ —

Bemerkungen.

Diese Epidermis schmolz nicht so, wie die v hergehende, welche ich mir nach und nach von d harten Stellen des Fufses abgeschnitten hatte, u sie gab bei der Einäscherung eine ganz weifse Asc die ebenfalls nicht über $\frac{1}{4}$ p. C. betrug.

Bei dem Kochen mit Wasser verhielt sie si wie die gesunde Epidermis, nur dafs sie ungem

iel Schaum verursachte, der von dem Mucus herrührên scheint.

Sie unterscheidet sich vorzüglich von der gesunen Epidermis durch einen etwas gröfsern Fettgealt und den gallertartigen Mucus, welchen die geunde Epidermis nicht enthält, und der überhaupt in Erzeugnifs vieler örtlichen Krankheiten zu seyn cheint. Wahrscheinlich sind die kleinen auf einaner gehäuften Schuppen, woraus die äufserste Oberäche bestehet und wodurch sie ein rauhes Ansehen rhält, ebenfalls durch Verhärtung des gallertartigen fucus entstanden, welcher zum Theil aus den ausauchenden Gefäfsen mit der Ausdünstungsmaterie rang, wodurch die Kranke einen unerträglichen Gestank verbreitete. Nachdem ich schon meine Anayse gemacht hatte, erfuhr ich, dafs Hr. Alobert in einem Precis practique et theorique sur les maladies le la peau Paris 1810. T. I. S. 344. Art. VIII. ebenalls zwei Analysen des herpesartigen Ausschlags bekannt gemacht habe, und es macht mir ungemein viel Vergnügen, eine fast völlige Uebereinstimmung unserer Resultate zu bemerken. — Er entdeckte ebenfalls in den Schuppen eine freie Säure, welche er für Phosphorsäure erklärt. — Im krustenartigen Aussatz fand er keine freie Säure, aber kohlensauren Kalk.

3. *Nägel.*

Die Nägel verhalten sich ebenfalls gröfstentheils, wie die Epidermis.

Sie bestehen aus denselben Bestandtheilen, die auch quantitativ kaum davon abweichen.

Die unauflösliche Materie hat die Eigenschaften des verhärteten Eiweifsstoffs.

4. *Hörner des Rindviehes.*

Ich verstehe hier unter Hörnern den hornartigen Ueberzug, dessen sich der Künstler und Handwerker zur Verfertigung einer Menge im menschlichen Leben zum Theil unentbehrlich gewordenen Dinge, als Kämme, Messerscheiden, Nachtwächterhörner, Dosen, Gehäusen u. s w. bedienen. Sie müssen nicht mit den knochenartigen Hörnern, z. B. dem Geweihe der Hirsche u. s. w., welche sich leicht wieder erzeugen, wenn die Thiere sie abgeworfen haben, und aus ganz anderer Mischung bestehen, verwechselt werden. Letztere enthalten ungemein viel Gallerte und Knochenerde. Die hornartigen Ueberzüge behalten die Thiere in der Regel die Zeit ihres Lebens, und verlieren sie nur zuweilen in Krankheitens, wovon das Horn einer Kuh, mit welchem ich die ersten Versuche anstellte, ein Beispiel giebt. Die Mischung dieser Materie ist ganz abweichend von derjenigen der eigentlichen Hörner, und, was vorzüglich merkwürdig ist, sie enthält, wie ich gefunden habe, aufser der freien Säure, die ich in der Epidermis entdeckte, auch ein modificirtes, flüchtiges Oel. Ihre Mischung beweist geradezu, dafs sie als eine Verdichtung und Verlängerung der Epidermis zu betrachten sey.

a. Vier bis sechs Unzen Hornspäne wurden mit 12 Unzen Wassers der Destillation unterworfen, und, als 5 Unzen überdestillirt waren, unterbrach ich die Destillation. Das Destillat war milchicht und vom durchdringendsten Horngeruch, der dem Rückstand

n der Retorte geraubt war. Selbst nach mehreren Tagen bemerkte ich keine Oeltropfen über dem Wasser, sondern die Materie, welche dem Horn den Geruch ertheilte, hatte sich in Form einer graulichweißen Wolke gesenkt. Nach 8 bis 14 Tagen sonderten sich einige Flocken daraus ab, und die Wolke blieb unverändert stehen.

Dieſs ist das Verhalten des Kuh- und auch des Ochsenhorns.

b. 50 Gran ganz fein geschabten Kuhhorns wurden wenigstens mit 12 Unzen Wassers eine Stunde ang und unter Erneuerung des durch die Verdunstung verloren gegangenen Wassers gekocht. Sie hatten dadurch nur 4 Gr. an Gewicht verloren. Die concentrirte Auflösung gelatinisirte nicht im Geringsten. Sie röthet das Lackmuspapier und hat einen sehr pikanten salzigen Geschmack. — Weingeist, Baryt- Bleizucker- Kleesäure-Auflösung und andere Säuren fällen sie, und durch öftere Verdunstung scheidet sich Mucus aus.

c. Der ausgekochte Hornrückstand quillt im Wasser nicht so auf, wie die Epidermis und die Nägel; in der Wärme erweicht er sich und schmilzt endlich; Salpetersäure löset ihn ohne Rückstand auf und giebt damit viel Sauerkleesäure; die Aetzlaugen lösen ihn ebenfalls vollkommen auf; bei der Destillation erhält man die Producte, welche die Epidermis giebt, ohne Spuren Säure.

d. Durch Behandlung mit Weingeist wird dem Horn gegen 1 p. C. Fetts entzogen, und zugleich etwas thierische Materie (Osmazom) aufgelöst.

c. Nach der Einäscherung des Horns bleibt kaum ½ p. C. Asche übrig. Sie ist weifs und besteht aus den Aschenbestandtheilen der Epidermis.

100 Theile des Rindviehhorns bestehen folglich aus:

Verhärtetem Eiweifsstoff, der schon sehr den Charakter des Mucus zeigt 90

Gallertartigem Mucus, nebst

Thierischer, durch Gallusinfuion fällbarer Materie (Osmazom?) 8

Milchsäure . . . . . .
Milchsaurem Kali . . . . . .
Schwefel- Salz- phosphorsaurem Kali
Phosphorsaurem Kalk . . . . . .
Spuren Eisenoxyd . . . . . .
Ammoniumsalz . . . . . .
} . . . .

Fett ungefähr . . . . . .

Aetherischer eigenthümlicher Materie, welche sich stärker verdichtet, als die ätherischen Oele, und den Horngeruch verursacht.

Bemerkungen.

Das Vorkommen des ätherischen Oels in de Thierreiche ist bis jetzt den Untersuchungen Folge noch immer eine seltene Erscheinung. D hornartigen Ueberzüge der Thiere schliefsen si daher an diese Gattung von Körpern, welche, w die Pflanzen bei der Destillation eine ätherische M terie geben, und wohin z. B. die Ameisen gehöre Diese flüchtige Materie der Hörner unterscheid sich jedoch von eigentlichen Oelen dadurch, dafs s nicht die tropfbarflüssige Gestalt in der Kälte a nimmt; übrigens ist sie ungemein flüchtig und s

entweicht aus dem Horn durch bloses Uebergiefsen mit warmem Wasser.

In dem Horne des Rindviehes entdeckte ich zuerst die freie Säure, welche zum Theil mit Kali verbunden ist. Kalk mit jener Säure verbunden, ist wahrscheinlich gar nicht darin befindlich, wenigstens konnte ich, bei Uebergiefsung der ausgelaugten Asche mit Säure, keine Luftentwickelung wahrnehmen, und wenn dieses dennoch der Fall seyn sollte, so ist die Menge ungleich geringer, als die des phosphorsauren Kalkes. Diese Entdeckung führte mich auf die Vermuthung, dafs auch in den Knochen jene Säure enthalten sey; allein die Erfahrung bestätigte es nicht, denn ein ganz frischer, nicht ausgekochter oder geglühter Knochen enthielt blos kohlen- und phosphorsauren Kalk.

5. *Huf der Pferde.*

Der Huf der Pferde, man mag den Theil desselben, welcher im gemeinen Leben das Leben, oder der, welcher die Sohle genannt wird, anwenden, zeigt im Wesentlichen die Natur des Hornes.

Bei der Destillation mit Wasser erhält man ein höchst stinkendes Destillat, in welchem aber kein substanzieller Stoff bemerkbar ist.

Der einzige Unterschied, welcher aufserdem stattfindet, ist der, dafs die unauflösliche Materie sich mehr dem käseartigen Eiweifsstoff, als dem Mucus nähert. Bei der Fäulnifs bietet sie daher auch ganz die Erscheinung des Käses dar.

Wahre Gallerte enthält der Huf ebenfalls nicht. Auch fand ich keine Spur Säure, und es fragt sich,

ob diese dem Hufe im eigentlichen Sinne fehlet, oder ob sie der Sohle durch die stets darauf wirkende Feuchtigkeit entzogen wird, welches um so leichter der Fall seyn kann, als die Natur keine wesentliche Menge Fetts dem Hufe einverleibt hat, wodurch es gegen die auflösende Kraft des Wassers geschützt werden könnte.

6. *Hornartiger Auswuchs einer Taube.*

Dieses vielleicht einzige Beispiel einer Monströsität dieser Art sieht man in dem königl. Museum. Die Taube, welche völlig ausgebildet ist, und die Gröfse einer gewöhnlichen Taube hat, wurde dem Herrn Generalchirurgen Görcke aus Nordhausen gesandt. Der Auswuchs hat ungefähr die Form des Horns eines Ziegenbocks; er befindet sich an der einen Seite des Hinters, an welcher die Schwanzfedern fehlen, und hat ein gröfseres absolutes Gewicht, als die ganze Taube.

Die Substanz dieses Horns ist von etwas schmutzig wachsgelber Farbe; sie ist weniger durchscheinend als Horn und hält in Hinsicht der Härte das Mittel zwischen derjenigen des Wachses und des Horns.

Ich erhielt durch die gütige Mittheilung des Herrn Profess. Rudolphi ein kleines Probstückchen, welches wir von dem hinteren Ende abschnitten, ohne dafs der Verlust bei Betrachtung dieses seltenen Monstrums in die Augen springt.

Durch Kochen mit Wasser wird blos ein wenig gallertartiger Mucus, der durch Gallusinfusion gefället wird, und aufserdem Spuren schwefel- salz- und

osphorsauren Alkalis, aber keine freie Säure, auflöst.

Weingeist nimmt ebenfalls eine fettige Materie, ie aus dem Horn des Rindviehes daraus in sich.

Kaltes Wasser wirkt gar nicht auf die Materie.

Durch die Einäscherung gab die Materie nur puren von Asche, die Alkali, die angeführten Salze, hosphorsauren Kalk und Gyps enthielt.

Der unauflösliche Theil dieses hornartigen Ausuchses, welcher wenigstens 94 p. C. beträgt, gleicht urchaus dem unauflöslichen Mucus.

Analysen

vom

Dr. LEOPOLD GMELIN,

Professor zu Heidelberg.

I. *Analyse des Joliths und des sogenannten Saphir d'eau.*

Bekanntlich ist der Jolith, welcher zuerst von *Werner* als eine eigene Gattung aufgestellt wurde, später von *Cordier* *) einer genauen mineralogischen Untersuchung unterworfen worden. Letzterer, welcher sich wegen der zweierlei Farben, die dieses Fossil zeigt, je nachdem das Licht parallel mit der Axe des Krystalls, oder senkrecht auf sie, hindurchfallt, bewogen fand, das Fossil Dichroit zu taufen, — glaubte auch in dem von ihm aufgefundenen Blätterdurchgang parallel mit den Flächen einer regelmäfsigen zwölfseitigen Säule, in der Härte und im specifischen Gewicht eine grofse Uebereinstimmung mit dem Smaragd zu entdecken, — eine Meinung, welche blos durch die chemische Zerlegung ins Klare gebracht werden konnte, weil der Jolith bis jezt in zu einfachen Formen vorgekommen ist, als dafs man davon die Höhe der, als sein Krystallkern ange-

2) *M. L. Cordier* description du dichroite, nouvelle espece minérale. Journ. de physique etc. LXVIII. 298.

nommenen, sechsseitigen Säule hätte berechnen können *).

Späterhin wurde *Cordier* durch eine sorgfältige mineralogische Untersuchung des sogenannten Saphir-d'eau, welcher früher bald zum Saphir, bald zum Quarz, bald zum edlen Obsidian gerechnet worden zu seyn scheint, bestimmt, denselben in die Gattung des Joliths zu setzen **).

Die Bestandtheile dieser beiden Fossilien kennen zu lernen, und zu prüfen, in wie weit sich *Cordiers* Ansichten durch die Analyse bestätigen möchten, war der Zweck, der hier beschriebenen, freilich wegen Mangel an Fossil nicht ganz vollständigen, Untersusuchungen, welche mir Hr. *Vauquelin* in seinem Laboratorium anzustellen erlaubte.

1. *Analyse des Joliths.*

Die kleine Menge dieses seltenen Fossils, welches ich der Güte des Herrn *Hauy* und *Cordier* verdanke, vom Cap de Gates kommend, bestand in Körnern, die mit Quarz, Granit und Glimmer innig zusammengewachsen waren. Trotz der gröfsten Sorgfalt konnte nicht aller Glimmer abgetrennt werden.

A.

1,294 Grammen kleiner Jolithstücke wurden in einer halbstündigen starken Rothglühhitze oberflächlich bräunlich gefärbt, und hatten 0,005 Grammen, also nicht ganz ein halbes Procent an Gewicht verloren.

---

*) *Hauy* tableau comparatif etc. 221.

*) *Cordier* sur le Saphir d'eau im Journ. de physique 1813. LXXVI. 204.

Die Schmelzbarkeit des Joliths vor dem Löthrohr fand ich bestatigt.

B.

a.) 1,406 Grammen des in ein perlgraues Pulver verwandelten Zeoliths wurden mit dem fünffachen Gewichte salpetersauren Baryts gemengt in einem Platintiegel zersetzt. Beim Auflösen der bräunlichgrauen Masse in verdünnter Salzsäure zeigte sich ein Theil des Fossils unzersetzt, welcher von neuem mit der angemessenen Menge salpetersauren Baryts geglüht und der ersten Auflösung beygegeben wurde.

Die aus dieser Flüssigkeit auf die gewöhnliche Weise dargestellte *Kieselerde* wog nach dem Glühen 0,599 Gr. *).

b. Die salzsaure Flüssigkeit wurde, nach Abscheidung des Baryts durch Schwefelsäure, durch Ammoniak gefällt und wieder filtrirt. Der braune Niederschlag **) löste sich durch Kochen gröfstentheils in Kalilauge auf, aus welcher Salmiak 0,465 Gr. geglühte *Alaunerde* fällte.

c.) Das nach der Auflösung der Alaunerde in Kalilauge zurückbleibende Eisen- und Manganoxyd wog nach dem Glühen 0,281 Gr, hinterliefs aber beim Auflösen in Salzsäure noch 0,020 Gr. Alaunerde. Die salzsaure Auflösung wurde durch saures kohlen-

*) Das Gewicht der geglühten Stoffe wurde nach *Berzelius* Weise bestimmt, indem aus dem Verlust, den ein bestimmter Theil des getrockneten Stoffs durch das Glühen erlitt, der ganze Verlust berechnet wurde.

**) Derjenige Theil der eisenhaltigen Alaunerde, welcher vom Filtrum nicht abgeschabt werden konnte, wurde durch Salzsäure hinweggenommen, und der Kalilauge beigefügt.

saures Kali kalt gefällt, und die abfiltrirte rosenrothe Flüssigkeit erhitzt, wobei braune Flocken von *Manganoxyd* niederfielen, welche nach dem Trocknen 0,025 Gr. wogen.

Nach Abzug der 0,020 Gr. Alaunerde und der 0,025 Gr. Manganoxyd bleiben demnach 0,236 Gr. Eisenoxyd, welche nach *Berzelius* 0,211 Gr. *Eisenoxydul* erzeigen.

d.) Die ammoniakalische Flüssigkeit von *b*) gab nach hinlänglichem Abdampfen mit kleesaurem Ammoniak einen Niederschlag von 0,067 Gr. getrockneten kleesauren Kalks, welche nach *Gay-Lussac* und *Thenard* *) 0,025 *Kalk* enthalten.

e.) Die Flüssigkeit von *d.*), welche auch heifs keinen Niederschlag mit kohlensaurem Ammoniak gab, wurde zur Trockne abgedampft und im Platintiegel geglüht. Die schwärzliche Masse im Wasser aufgelöst und filtrirt, setzte anfangs einige Nadeln von Gyps ab, krystallisirte aber alsdann zugleich in grofsen Säulen, die nicht schwefelsaures Natron waren, wofür ich sie anfangs hielt, sondern blofs schwefelsaure Talkerde. Nach dem Glühen wogen sie 0,240 Gr., worin nach *Berzelius* 0,082 Gr. *Talkerde* enthalten sind.

Den Resultaten dieser Analyse füge ich die einer andern weniger vollständigen bei, in welcher ich 1,122 Gr. des Fossils mit Kali aufgeschlossen, aber, wahrscheinlich wegen nicht gänzlicher Zersetzung des in in der Flüssigkeit befindlichen salzsauren Ammoniaks, nur geringe Spuren von Talkerde erhalten hatte. Dagegen scheint mir in dieser Analyse der

*) deren Analyse aber unrichtig ist, s. d. J. Bd. VII. S. 3. *d. H.*

Eisengehalt richtiger bestimmt zu seyn, als in der durch salpetersauren Baryt, weil dieser beim Glühen den Platintiegel beträchtlicher angreift, als Kali, dem Eisenoxyd also etwas Platinoxyd beigemischt seyn konnte, welches in dieser Verbindung, selbst nach dem Glühen, der auflösenden Kraft der Salzsäure nicht widersteht.

	Zerlegung durch salpetersauren Baryt auf 1,406 Gr.	auf 100	Zerlegung durch Kali auf 100
Kieselerde *a*	0,599	42,6	42,
Alaunerde *b* und *c*	0,485	34,4	32,5
Kalkerde *e*	0,082	5,8	eine Spur
Kalk *d*	0,025	1,7	
Eisenoxydul *c*	0,211	15,0	13,6
Manganoxyd *c*	0,025	1,7	eine Spur
	1,427 Gr.	101,2	

Die aus beiden Analysen erhaltene Alaunerde wurde noch einer besondern Prüfung unterworfen. Die eine wurde mit Kali geschmolzen, in Schwefelsäure aufgelöst und zum Krystallisiren hingestellt; die übrigbleibende Flüssigkeit wurde mehrere Tage lang mit einer gesättigten Auflösung des kohlensauren Ammoniaks behandelt. — Die aus dem andern Versuche erhaltene Alaunerde wurde, nach dem Schmelzen mit Kali, in Salzsäure aufgelöst und sogleich mit einem Ueberschuſs von kohlensaurem Ammoniak zusammengebracht. In beiden Fällen trübte sich die abfiltrirte Flüssigkeit so wenig beim Erhitzen, daſs man diese Trübung nur etwas im kohlensauren Ammoniak aufgelöst gewesener Alaunerde zuschreiben kann.

2. *Analyse des Saphir d'eau.*

Die der Untersuchung unterworfenen Stücke des
iphir d'eau zeigten sehr deutlich bei hindurchfal-
ndem Licht, je nach der Richtung, die zweierlei
arben, welche *Cordier* als charakteristisch für den
lith ansieht; sie hatten die gewöhnliche unregel-
äfsig elliptische Form, und waren der Länge nach
uf eine sehr rohe Weise durchbohrt. Beim Zer-
hlagen liefs sich an ihnen kein Blätterdurchgang
emerken.

Das spec. Gewicht fand ich mit Nicholsons
räometer 2,541.

A.

1,907 Grammen Saphir d'eau verloren durch
arkes Glühen 0,005 Gr., ungefahr $\frac{1}{4}$ Procent an
ewicht, und waren dabei etwas milchig geworden.

Vor dem Löthrohr wird der Saphir d'eau eben-
alls trübe, und schmilzt in einer kräftigen Flamme
nit sehr starkem Aufbrausen zu einer graulich-
eifsen durchscheinenden Perle.

B.

a) 2,895 Gr. des geglühten Fossils mit Wasser in
inem Achatmörser zerrieben, zeigten sich nach dem
Glühen um 0,009 Gr. schwerer.

b) Diese 2,904 Gr. wurden mit 15 Gr. salpeter-
auren Baryts gemengt und im Platintiegel zersetzt.
Die stellenweis graue, grünliche und weifse Masse, mit
verdünnter Salzsäure behandelt, löste sich auch in
ler Wärme nicht gänzlich auf, daher die unaufge-
lösten Theile nochmals mit salpetersaurem Baryt
zersetzt werden mufsten. Dennoch war die Auflö-

sung nicht vollkommen, und es blieben in der Flüssigkeit aufgelöste weifse Flocken.

c) Daher wurde die abgeschiedene Kieselerde, welche nach dem Glühen 1403 Gr. wog, nochmals mit Kali behandelt, und in 1,267 Gr. *Kieselerde*, 0,117 Gr. *Alaunerde*, 0,007 Gr. *Talkerde*, 0,007 Gr. *Kalk* und 0,005 Gr. *Eisenoxyd* zerlegt.

d) Der weitere Gang der Analyse war dem beim Zeolith ähnlich, und lieferte noch 0,983 Gr. geglühte *Alaunerde*, und 0,146 Gr. *Eisenoxyd*, nebst einer Spur Manganoxyd.

e) Beim Abdampfen der ammoniakalischen Flüssigkeit zersprang ein Gefäfs, welches beinahe die Hälfte desselben enthalten mochte, daher die Menge des Kalks und der Talkerde nicht mit Bestimmtheit angegeben werden kann. Nach Fällung des kleesauren Kalks durch kleesaures Ammoniak, welcher nach dem Trocknen 0,150 Gr. wog, also 0,050 Gr. *Kalk* anzeigte, wurde die Flüssigkeit abgedampft, geglüht, aufgelöst, mit essigsaurem Baryt gefällt, nach dem Filtriren und Abdampfen geglüht und mit Wasser ausgezogen. Diese Flüssigkeit mit Schwefelsäure gemischt und geglüht, hinterläfst 0,040 Gr. schwefelsaures Kali, 0,018 Gr. Kali anzeigend, welche wenigstens zum Theil von Asche herrühren können. — Die vom Wasser ausgezogene Masse, mit Schwefelsäure behandelt, gab mit kohlensaurem Kali heifs gefällt 0,343 Gr. trockne kohlensaure Talkerde, welche 0,166 Gr. reiner Talkerde enthalten. Nimmt man an, der Verlust der Flüssigkeit habe $\frac{2}{3}$ betragen, so würde sie 0,083 *Kalk* und 0,276 Gr. *Talkerde* enthalten haben.

Die Resultate dieser unvollständigen Zerlegung sind demnach:

	Auf 2,904 Gr.		auf 100
Kieselerde *b*	1,267	—	43,6
Alaunerde *c* und *d*	1,100	—	37,6
Talkerde *c* und *e*	0,283	—	9,7
Kalk *c* und *e*	0,090	—	3,1
Kali? *e*	0,030	—	1,0
Eisenoxydul *c* und *d*	0,131	—	4,5
Manganoxyd *d*	eine Spur		
	2,901 Gr.		99,5

Wollte man die Bestandtheile beider Fossilien nach *Berzelius* Vorgang, mit der Proportionslehre in Uebereinstimmung bringen, so hat man wohl Eisenoxydul und Kalk als unwesentlich anzusehen, da sie sich in so veränderlicher oder allzukleiner Menge darin befinden.

Bringt man alsdann die Summe der Bestandtheile, nämlich der Kiesel- Alaun- und Talkerde auf 100, so bestehen:

	Der Jolith aus	Der Saphir d'eau aus	Zahl der Verhältnifstheile
Kieselerde	51,4	47,9	8 = 51,9
Alaunerde	41,5	41,4	6 = 40,1
Talkerde	7,1	10,7	1 = 8,0
	100	100	100

Wenn fernere Analysen die Richtigkeit dieser Berechnung bewähren, so ist dieses Fossil als silicias aluminicus mit bisilicias magnicus anzusehen, und seine Formel wird seyn: $MS^2 + 6\,AS$.

Diese Untersuchungen beweisen zur Genüge, dafs *Cordiers* Ansicht, die Identität des Saphir d'eau

mit dem Jolith betreffend, vollkommen richtig ist. Denn nicht allein die Bestandtheile beider Fossilien sind völlig dieselben, sondern auch ihre verhältnifsweise Menge harmonirt so gut, als es die Unvollkommenheit der Versuche nur gestattet

Dagegen geht aus dieser Zerlegung hervor, dafs wenigstens in chemischer Hinsicht durchaus keine Aehnlichkeit zwischen Jolith und Smaragd obwallet, und dafs nicht nur das Mischungsverhältnifs, sondern auch die Bestandtheile beider Fossilien gänzlich verschieden sind *).

---

*) Dasjenige Fossil, mit welchem der Jolith und Saphir d'eau am meisten Aehnlichkeit in ihrer Mischung haben, ist der Schörl, besonders der von *Bucholz* analysirte Gotthardtner, welcher 5,9 Talkerde gegen 35,0 Kieselerde und 31,0 Alaunerde enthält, während in andern Schörlen keine oder nur sehr wenig Talkerde und statt ihrer Kali aufgefunden worden ist. Zugleich läfst sich nicht die grofse Aehnlichkeit in der physischen Beschaffenheit des Schörls und Joliths verkennen. Beide zeigen verschiedene Farbe und Durchsichtigkeit je nach der Richtung des durchfallenden Lichtes gegen die Axe des Krystalls; die Lichtbrechung des Saphir d'eau scheint nach *Hauy's* und *Cordiers* Versuchen einfach, gleich der des Schörls; Härte, Glanz und Bruch sind dieselben; selbst im Blätterdurchgange findet eine gewisse Analogie Statt.

Dennoch widersetzen sich noch 2 Hauptgründe der Vereinigung des Joliths und saphir d'eau mit dem Schörl, nämlich das ziemlich abweichende specif. Gewicht, welches bei ersterem 2,56, bei letzterem 3,00 und mehr beträgt, und die verschiedene Kerngestalt. Denn wenn gleich beide Fossilien Blätterdurchgänge, parallel den Seitenflächen einer sechsseitigen Säule, mit einander gemein haben, so hat doch der Schörl noch Blätterdurchgänge nach den Flächen eines

II. *Chemische Untersuchung eines blauen Fossils vom Vesuv und des Lasursteins.*

A. Untersuchung des blauen Fossils.

Das hier untersuchte Fossil, welches man ziemlich selten unter den Auswürflingen des Vesuvs findet, ist dasjenige, welches zuerst *Breislak* in seinen Voyages dans la Campanie als siebente Art des Lazuliths aufführt, und welches später *Bruun Neergaard* *) zur Gattung des Hauyns zählte. In meiner Abhandlung über den Hauyn schien mir diese Vereinigung noch zweifelhaft wegen der abweichenden äufsern Kennzeichen **), daher ich mich glücklich schätzte, durch Herrn A. *Vogels* Güte eine kleine Menge dieses Fossils zu erhalten, um die chemischen Verhältnisse desselben kennen zu lernen.

Das Fossil zeigt meistens eine rein lasurblaue Farbe, die jedoch zuweilen mit Grau gemischt ist; giebt hellblaues Pulver.

Findet sich in Platten, von der Dicke zweier Linien bis zum Angeflogenen.

Oberflächlich theils matt, theils schimmernd.

Auf dem Bruch eben, ins Erdige — Undurchsichtig — halbhart; nicht das Glas ritzend.

Zeigt angehaucht starken Thongeruch.

Rhomboëders, und der Jolith Blätterdurchgänge parallel den Endflächen und den Abstumpfungen der Seitenkanten der sechsseitigen Säule.

*) Journ. de mines Nro. 125.

**) Observationes oryctognosticae et chemicae de Hauyna etc. S. 47.

Als beständigen Begleiter scheint dieses Fossil eine basaltartige Masse, und schuppigen Kalkstein zu haben. Die basaltartige Masse, welche sehr dicht ist, stark Feuer giebt, und besonders Augit und Olivin enthalt, erscheint in unregelmäfsigen eckigen Stücken, die ringsum mit einer dünnen Lage des blauen Fossils umgeben sind, auf welches alsdann die Kalksteinmasse folgt. Der Uebergang aus der Basaltmasse ins blaue Fossil erfolgt allmälig, so dafs besonders an diesen Stellen das Fossil schmutziger gefärbt und zugleich Glas ritzend geworden ist, während die blaue Substanz vom Kalkstein ziemlich scharf abgeschnitten ist. Der Kalkstein zeigt zunächst dem blauen Fossil eine braunpunktirte dünne Schicht, vielleicht von verwittertem Schwefelkiese herrührend; aufserdem enthält er zuweilen Glimmer. Er ist graulichweifs, fein und sehr feinkörnig.

Chemische Untersuchung.

Da das blaue Fossil allmälig in das basaltartige Gestein übergeht, so konnten die Versuche nur dazu dienen, die Bestandtheile des Fossils im Allgemeinen kennen zu lernen, ohne das Mischungsverhältnifs zu bestimmen, wozu schon die Menge nicht hinreichend gewesen seyn würde.

A.

0,869 Grammen des zerstückten Minerals wurden in einer Glasröhre erhitzt. Es entwickelte sich zuerst sehr wenig Wasser, dann ein leichter brenzlicher Geruch, darauf sehr viel schwefeligsaures Gas, während sich zugleich unverbrannter Schwefel sublimirte.

Das Mineral hatte 0,035 Gr. an Gewicht verloren, und erschien dunkler und schmutziger blau.

Vor dem Löthrohre schmilzt es ziemlich schwierig unter Aufbrausen zu einer schwarzen glänzenden Kugel. — In Borax löst es sich mit einer beträchtlich lebhafteren weingelben Farbe auf, als Hauyn und Lasurstein.

B.

Einige Stücke mit Salzsäure erhitzt entwickelten ein Gas, welches über Quecksilber aufgefangen dasselbe schwärzte, und welches Kalkwasser trübte.

C.

0,820 Gr. des in A. geglühten Minerals wurden nach dem Pulvern mit verdünnter Salzsäure zusammengebracht. Schon in der Kälte verwandelte sich sogleich das Blau in Schwärzlichgrau, unter Entwicklung von einer scheinbar grofseren Menge hydrothionsauren Gases, als Hauyn und Lasurstein unter diesen Umständen entwickeln. Beim Erwärmen gerann die Masse zu grünen Flocken. Nach lang fortgesetzter Behandlung mit Salzsäure und Abscheidung der Kieselerde wurde die Alaunerde nebst Eisenoxyd durch Ammoniak, die Schwefelsäure durch salzsauren Baryt, und nach Entfernung des überschüssigen Baryts, der kohlensaure Kalk in der Hitze durch kohlensaures Ammoniak gefällt. — Es blieben nach dem Abdampfen und Glühen 0,098 Gr. schwefelsauren Kalis, welches an seiner Krystallisation und am Niederschlag mit Platin erkannt wurde, und welches 0,053 Gr. Kali enthält.

Die anfangs abgeschiedene Kieselerde, mit Kali geschmolzen, gab noch betrachtlich viel Alaunerde, Eisenoxyd und Kalk, vielleicht auch Kali, her.

Das Resultat dieser Analyse findet sich am Ende der Abhandlung aufgeführt. Dieser Zerlegung zu Folge hat das blaue Fossil eine dem Hauyn sehr ähnliche Zusammensetzung, wenn gleich bei der Unreinheit des untersuchten Fossils das Bestandtheilverhältnifs ein abweichendes ist. Auf der andern Seite hat dieses Fossil, gleich dem Hauyn, in seiner Mischung eine auffallende Aehnlichkeit mit dem Lasurstein und Ultramarin, nur mit dem Unterschiede, dafs vom Alkaligehalt des Lasursteins noch nichts bekannt ist (weil unser grofser Analytiker die Untersuchung desselben zu einer Zeit anstellte, wo er noch nicht die wichtige Entdeckung von der Gegenwart des Kalis und Natrons in vielen Fossilien gemacht hatte) und dafs das Alkali des Ultramarins nach *Clement* und *Desormes* nicht Kali sondern Natron ist.

Da das blaue Fossil in seinen äufsern Merkmalen viel mehr mit dem Lasurstein, als mit dem Hauyn zusammenstimmt, da aufserdem *Clement* und *Desormes*, wenn sie gleich die Gegenwart des Kalis im Ultramarin läugnen, doch einmal beobachteten, dafs bei Behandlung desselben mit Schwefelsäure Alaun aus der Flüssigkeit krystallisirte, welchen sie durch die ammoniakalischen Dämpfe des Laboratoriums gebildet vermuthen, ob sie gleich auch die Möglichkeit zugeben, dafs das Kali im Ultramarin enthalten gewesen sei, so hielt ich es der Mühe werth, neue Versuche über die Natur des Alkalis im Lasurstein anzustellen, welche freilich der Unrein-

heit des Lasursteins wegen, nicht entscheidend ausfallen konnten.

B. Untersuchung des Lasursteins.

Es war mir unmöglich, reinen Lasurstein zu erhalten; derjenige, den ich untersuchte, enthielt nicht nur sehr viel Schwefelkies, sondern war auch mit einem weifsen Fossil gemengt, welches mit Saure nicht brauste, das Glas schwach ritzte, und welches vor dem Löthrohre schwierig mit Aufbrausen schmelzbar war, sich also wie Feldspath verhielt. Durch Zerkleinerung des Lasursteins gelang es ziemlich reine Stücke auszulesen, doch liefsen sich weder Schwefelkies, noch Feldspath gänzlich abtrennen.

5,800 Grammen Lasurstein in einer weiten Glasröhre bis zum Rothglühen erhitzt, entwickelten sehr wenig Wasser, dann einen starken brenzlichen Geruch *) und dann sehr viel schwefligsaures Gas. (Beim Glühen des Lasursteins in einer engern Glasröhre erhielt ich ein Sublimat von Schwefel). Der Gewichtsverlust betrug 0,030 Gr.

---

*) Dieser rührt wahrscheinlich von dem Oele her, welches der Lasurstein in den Werkstätten der Steinschleifer eingesogen hatte. Dennoch ist es auffallend, dafs auch das blaue Fossil von Vesuv einen ähnlichen, obgleich viel schwächern Geruch zeigte (wobei sich nur an das Fett der die Stücke auslesenden Finger denken läfst) und dafs ich denselben schon früher beim Glühen des Hauyns deutlich bemerkt hatte, wo ich ihn aber daraus zu erklären suchte, dafs die den Hauyn enthaltende Kiste unterwegs durchnäfst worden war, wo sich organischer Stoff aus dem Papiere in den Stein ziehen konnte.

3,720 dieses geglühten Lasursteins wurden nach dem Pulvern mit verdünnter Salzsäure behandelt, die blaue Farbe veränderte sich sogleich in Grau unter Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas. Beim Erhitzen gerannen zwar aus der Flüssigkeit einige graue Flocken, es bildete sich aber keine eigentliche Gallerte.

Die weitere Zerlegung wurde auf dieselbe Weise vorgenommen, wie die des blauen Fossils vom Vesuv; da jedoch das nach der Fällung des Kalks durch kohlensaures Ammoniak bleibende schwefelsaure Salz Bittersalz enthielt, so wurde es durch essigsauren Baryt zersetzt, durchgeseiht, abgedampft, geglüht, in Wasser aufgelöst, mit Schwefelsäure gesättigt, geglüht, und zum Krystallisiren hingestellt. Der gröfste Theil des Salzes krystallisirte als schwefelsaures Natron in langen verwitternden Säulen; doch fanden sich dazwischen mehrere kleine Krystalle, die dem starken Niederschlag zu Folge, welche die Auflösung dieser Salze mit salzsaurem Platin gab, nichts anderes, als schwefelsaures Kali seyn konnten. Die Talkerde wurde mit Schwefelsäure ausgezogen, und durch kohlensaures Natron gefällt.

Zusammenstellung sämmtlicher Analysen des Lasursteins, Hauyns, und der verwandten Substanzen

	Lasurstein		Ultramarin	blaues Fossil vom Vesuv	Hauyn	
	nach *Klaproth* 1)	nach *mein Zerleg.*	nach *Clement* u. *Desormes* 2)	nach *mein. Zerleg.*	nach *Vauquelin* 3)	nach *mein. Zerleg.* 4)
Kieselerde	46,0	49,0	35,8	47,1	30,0	35,48
Alaunerde	14,5	11,0	34,8	18,5	15,0	18,87
Talkerde	—	2,0	—	—	—	—
Kalk	18,3	16,0	1,6	5,4	15,4	11,62
Kali	—	8,0 (mehr Natron)	—	6,4	11,0	15,45
Natron	—	—	23,2	—	—	—
Eisenoxyd	5,0	4,0	—	13,7	1,0	1,16
Manganoxyd	—	—	—	eine Spur	—	—
Schwefelsäure	3,7	2,0	—	1,2	14,6	12,77
Hydrothionsäure	eine Spur	eine Spur Schwef.	5,1 Hydrothionsäure	1,0?	eine Spur	eine Spur
Kohlensäure	12,5	—	1,5	1,0?	—	—
Wasser	2,0	eine Spur	—	eine Spur	—	1,00
	100,0	92,0	100,0	94,3	87,0	96,35

1) Beitr. I. 196. 2) Annal. de chim. LVII. 317.
3) Journ. de Mines, No. 125, 365. 4) Obs. cryst. et chem. de Hauyne 27.

Der hier aufgeführten Analyse des Lasursteins füge ich noch bei, dafs ich, um mich von der Gegenwart der Talkerde und des Kalis zu vergewissern, von neuem eine grofse Menge eines von einem andern Orte erhaltenen Lasursteins, unmittelbar mit Schwefelsäure behandelte, und dafs ich daraus, nach Abscheidung der übrigen Stoffe und Zerlegung durch essigsauren Baryt, wieder sehr viel krystallisirtes Bittersalz, schwefelsaures Natron und Kali erhielt; die Menge des Natrons überwog die des Kalis so sehr, dafs man nur mit Mühe einzelne Krystalle von schwefelsaurem Kali bemerkte, welches sich jedoch durch salzsaures Platin sehr deutlich zu erkennen gab.

So gewifs demnach die von mir untersuchten Stücke Talkerde enthalten haben, so scheint sie doch von einem beigemengten Mineral herzurühren, da weder *Klaproth*, noch *Clement* und *Desormes* eine Spur davon vorfanden. Nur bleibt es schwierig, den Mineralkörper anzugeben, welcher diese Talkerde liefern konnte, da sich aufser Feldspath und Schwefelkies nichts Fremdartiges erkennen liefs.

Die Erfahrung von Klaproth, dafs mit Lasursteinpulver gekochtes Wasser schwefelsauren Kalk enthalt, fand ich auch bei dem von mir untersuchten Lasurstein bestätigt.

So unvollkommen sämmtliche eben zusammengestellte Analysen der sich ähnlichen blauen Mineralien wegen unvermeidlicher Verunreinigung mit fremden Stoffen seyn mögen, so läfst sich doch wohl aus ihnen, verbunden mit andern Beobachtungen, folgern, dafs sie alle zu derselben Species gehören.

Hiefür sprechen:

1) die Krystallisation. Während man den Lasurstein einmal als Rhomboidaldodecaeder krystallisirt gefunden hat, so zeigt sich der Hauyn ebenfalls höchst selten und undeutlich als Octaëder und Rhomboidaldodecaëder *).

2) Das spec. Gewicht, welches beim Lasurstein nach Karsten 2,959, beim Hauyn nach *Gismondi* 3,333, nach *Neergaard* 3,100, nach meinen Versuchen 2,833 beträgt.

3) Die Härte; beide Fossilien ritzen Glas, ohne am Stahl Funken zu geben.

4) Die Farbe; der Lasurstein zeigt aufser seiner schönen lasurblauen Farbe, in welcher er mit dem blauen Fossil vom Vesuv übereinkommt, oft auch sehr blasse berlinerblaue und smalteblaue Farbe, dem Hauyn sehr ähnlich, wobei er häufig zugleich durchscheinender und also auch in dieser Hinsicht dem Hauyn ähnlicher wird.

5) Die chemischen Verhältnisse.

Bei beiden Fossilien wird die Farbe durch Glühen nicht zerstört, sondern nur mit Schwarz gemischt. Beide Fossilien verändern ihre Farbe augenblicklich in Grau, unter Entwickelung von Hydrothionsäure, wenn sie mit Salzsäure zusammengebracht werden. Diefs läfst auf ein gleiches farbendes Princip schliefsen, welches ich für feinvertheiltes Schwefeleisen im Minimum halten würde, wenn nicht *Clement* und *Desormes* die Gegenwart des Eisens im reinsten Ultramarin laugneten **).

---

*) Journ. d. min. Nro. 100, 823.

**) Die blaue von *Tessaert* in seinen Sodaöfen gefundne, dem

Beide Fossilien bilden mit Salzsäure eine mehr oder weniger vollkommene Gallerte, und werden von ihr nur unvollkommen aufgeschlossen.

Beide Fossilien schmelzen in höherer Temperatur mit starken Aufbrausen zu einer weifsen undurchsichtigen Perle. Beide lösen sich im Borax mit weingelber Farbe auf.

Endlich sind die Bestandtheile fast ganz dieselben, und ihre quantitative Verschiedenheit läfst sich aus der Beimengung fremdartiger Stoffe erklären.

Mit grofser Sicherheit kann man Kieselerde, Alaunerde und eines der leichter auflöslichen fixen Alcalien, mit weniger Sicherheit Schwefeleisen, Schwefelsäure und Kalk als ihre wesentlichen Bestandtheile ansehen, während Talkerde, Mangan und Kohlensäure gewifs nur zufällig beigemengt sind.

Der Hauptunterschied zwischen Hauyn und Lasurstein liegt nur in der Natur des in ihnen enthaltenen Alkalis. Der Hauyn und das blaue Fossil vom Vesuv enthalten blos Kali, der Lasurstein blos Natron, mit einer geringen Menge von Kali, welche man noch dazu vom Feldspathe ableiten könnte, obgleich Salzsäure nicht auf den Feldspath einzuwirken scheint.

Wir kennen jedoch schon mehrere Fälle, wo in einem und demselben Fossil die Stelle des einen

---

Lasurstein ähnliche Substanz enthält nach *Vauquelin* ebenfalls Kieselerde, Alaunerde, Natron, schwefelsauren Kalk, Eisenoxyd und *Schwefel*; sie verliert ebenfalls ihre Farbe nicht durch die Hitze, aber sogleich durch Säuren unter Entwickelung von hydrothionsaurem Gase. S. *Thenard* traité de chimie Bd. II. S. 748 und vorliegend. Journ. der Chemie Bd. XIII. S. 486.

Alkalis vom andern vertreten wird. So enthält der gemeine Schörl nach *Klaproth* gegen 0,06 Kali, und der Axynit aus Mähren statt dessen 0,09 Natron, obgleich bei beiden Fossilien Krystallisation und die meisten übrigen Eigenschaften dieselben sind. So enthält der gemeine Skapolith nach *Simon* 0,035 Natron, nach *John* 0,02 Kali; aus dem dichten Feldspath erhielt *Godon de St. Memin* 0,055 Kali, und aus dem so höchst ähnlichen Sossürit erhielt *Saussure* der Sohn 0,06 Natron. Ich erinnere daher nur an die Bemerkung *Hausmanns* *) nach welcher uns eine solche Substitution des einen Alkalis für das andre höchstens zur Trennung in verschiedene Formationen, oder Unterspecies berechtigt.

So möchte denn die Species des Lasursteins, oder wie man sonst dieselbe nennen will, in folgende zwei Unterspecies zerfallen:

1) Lasurstein; die Natron haltigen hieher gehörigen Fossilien begreifend.

2) Hauyn; die Kali haltigen hiehergehörigen Fossilien begreifend. Der Hauyn zerfiel alsdann in zwei Varietäten:

a. Körniger Hauyn; dieser umfaßt das, was man bisher unter Hauyn verstanden hat.

b. Erdiger Hauyn; so wäre das in dieser Abhandlung untersuchte blaue Fossil des Vesuvs zu nennen.

Handbuch der Mineralogie 511.

Ueber die Darstellung eines chemisch-reinen schwefelsauren Mangans aus dem natürlichen schwarzen Manganoxyde

von

Friedr. BRANDENBURG,
Apotheker zu Polotzk.

Es ist den Chemikern bekannt, dafs die Bereitung eines chemisch-reinen schwefelsauren Mangans, und somit auch die Darstellung eines chemisch-reinen kohlenstoffsauren Mangans, bis jetzt eine sehr mühsame Arbeit war. Um das Kupfer, Eisen und andere, das natürliche Manganoxyd verunreinigende Stoffe von demselben zu trennen, sah man sich bisher genöthiget, dasselbe eben so zeitraubenden als kostspieligen Behandlungsarten zu unterwerfen. Hierin mag auch zum Theil mit der Grund liegen, warum das Mangan, welches sich bekanntlich vor allen übrigen Metallen durch seine ausserordentlich grofse Verwandschaft zum Sauerstoff so merkwürdig auszeichnet, bis jetzt von den Chemikern noch so wenig zur Erforschung der innern Beschaffenheit meh-

rerer anorganischer Körper in Anspruch genommen worden ist. Und doch würde man — beiläufig sey es gesagt — vielleicht sehr interessante Resultate erhalten, wenn man, die Versuche von Berzelius über die Zerlegung der Kieselerde durch Eisen und Kohle berücksichtigend, z. B. Mangan und Boraxsäure, Mangan und Kali, Natron, Kieselerde, Thonerde u. s. w. dem Einflusse einer sehr hohen Temperatur aussetzte. —

Die Vorschriften welche Bergmann 1), Richter 2) Gehlen 3), Trommsdorff 4), Iohn 5), mehr oder weniger ausführlich, theils zur Darstellung eines chemisch-reinen kohlenstoffsauren Mangans, theils zur Trennung des Eisens vom Manganoxyde gegeben haben, sind den Chemikern bekannt; man wird mir aber leicht darin beipflichten, wenn ich behaupte, dafs sie uns, bis auf die Richtersche, welche ziemlich unbrauchbar gefunden worden ist, noch immer den Wunsch nach einer kürzern, weniger kostspieligen Methode übrig lassen. Fischers Methode, 6) welche darin besteht: dafs man einen Theil reines schwefelsaures Eisen mit 4 Theilen schwarzem Manganoxyd eine halbe Stunde lang einem starken Glühfeuer aussetzt, den Rückstand mit Wasser auslaugt, und die Lösung des entstandenen, reinen, schwefel-

1) Opuscula physica et chemica. Vol. II. S. 453 (dissertatio de minerarum docimasia humida.)

2) Ueber die neuern Gegenstände der Chemie Bd. I. S. 52.

3) Gehlens Journal der Chemie Bd. II. S. 530.

4) Journal der Pharmacie XVII. Bd. 1. Stück S. 433.

5) Journal der Chemie und Physik III. Bd. 3. Heft.

6) Scherers Journal der Chemie Bd. V. S. 351 u. s. f.

sauren Mangans durch reines kohlenstoffsaures Kali zersetzt, — habe ich bei der Wiederhohlung sehr brauchbar gefunden. Ich erhielt auf diesem Wege nicht blos ein eisenfreies, sondern auch ein kupferfreies Product, obgleich das Manganoxyd, dessen ich mich bediente, sehr kupferhaltig war. Das Einzige, was ich auch an dieser Methode noch auszusetzen fand, ist, dafs die Ausbeute au schwefelsaurem Mangan sehr geringe war.

Mehrere Versuche, welche ich in einer andern Absicht mit dem schwefelsauren Kupfer, mit dem schwefelsauren Eisen und mit dem schwefelsauren Mangan angestellt habe, gaben mir das Resultat: dafs das schwefelsaure Mangan einen bedeutend stärkern Grad der Hitze zur Zersetzung erfordert, als die beiden zuerst genannten Metallsalze 7). Diese Erfahrungen mit den Grundsätzen vergleichend, auf welche sich die ebenerwähnte Fischersche Methode stützt, hielt ich es für wahrscheinlich, dafs durch bloses Glühen des schwarzen natürlichen Manganoxydes mit einer hinreichenden Menge concentrirter Schwefelsäure ein chemisch reines schwefelsaures Mangan darzustellen sey. Ich stellte zu diesem Ende mehrere Versuche an, und da ich meine Absicht erreicht habe, so werde ich diese Versuche hier in der Kürze mittheilen.

---

7) Dieses Resultat widerspricht den Folgerungen keinesweges, welche Gay-Lussac aus seinen Versuchen, über die Zersetzbarkeit der schwefelsauren Salze durch Hitze, gezogen hat. (Journal für die Chemie, Physik und Mineralogie IV. Bd. S. 465 u. s. f.) Schwefelsaures Kupfer, — Eisen und Mangan geben im Feuer behandelt, in der That gleiche Producte, aber bei ungleichen Graden der Hitze.

1. *Versuch.*

Eine Unze schwarzes feingepulvertes Manganoxyd, (Magnesia Vitriariorum), von dessen Kupfer- und Eisengehalt ich mich durch vorlaufige Untersuchungen überzeugt hatte, — wurde mit einer Unze Schwefelsaure von 1.660 spec. Gewicht in einem Medicinglase übergossen, und das Glas in einem Tiegelbade der Glühhitze ausgesetzt. So wie der Tiegel zu glühen anfing, entwickelten sich aus der Masse haufige Dampfe, und nach Verlauf einer halben Stunde wurde die Arbeit beendiget. Nach völliger Erkaltung der Gefäfse untersuchte ich das Product, und ich fand, dafs die unterste Lage desselben, welche die stärkste Hitze ausgehalten hatte, eine weifsgraue Farbe besafs; die obere Schicht sah braunroth aus. Das braune Produkt wurde zuerst auf folgende Art geprüft:

a) Etwas davon wurde mit kaltem destillirten Wasser übergossen, und nach einer Viertelstunde das Aufgelöste von dem Unaufgelösten durch ein Filter geschieden. Die durchgelaufene Flüssigkeit war farbenlos und enthielt etwas freie Säure.

In einem Theile der Flüssigkeit gaben blausaures Kali und blausaures Ammonium hellblaue Niederschläge. Einen andern Theil der Flüssigkeit setzte ich mit einer polirten Eisenstange in Berührung, ich fand aber nach Verlauf von einigen Stunden nicht die geringste Anzeige von Kupfer.

b) Die untere weifsgraue Lage unseres Productes löste sich gröstentheils in Wasser, und stellte nach dem Filtriren ebenfalls eine wasserklare Lösung dar, welche nur wenig freie Säure enthielt. Einige Tro-

pfen blausaures Ammonium brachten darin einen beinahe blafsrosenrothen Niederschlag hervor. Eben so verhielt sich das blausaure Kali. Da ich mich durch vielfaltige Versuche überzeugt hatte, dafs das chemisch-reine schwefelsaure Mangan mit dem zuerst genannten Reagens einen beinahe *isabellfarbenen*, mit dem zuletzt genannten aber einen *milchweifsen* Niederschlag hervorbringt, so konnte ich schon hieraus schliefsen, dafs mein Product noch nicht vollkommen rein war, obschon es von Eisen frei zu seyn schien. Um zu erfahren, ob die röthliche Farbe des Niederschlags vielleicht von der Gegenwart des Kupfers herrühre, prüfte ich die klare Auflösung vermittelst einer polirten Eisenstange, ich konnte aber auf diese Art kein Kupfer entdecken, obgleich ich einige Tropfen Schwefelsäure zum Ueberflufs hinzugesetzt hatte. Ich mufse mich daher durch einen Gegenversuch von der Gegenwart oder Abwesenheit des Kupfers überzeugen. Ich löste demnach etwas chemisch reines schwefelsaures Mangan in Wasser, und setzte zu einem Theile der Lösung etwas blausaures Ammonium, ich erhielt, wie ich es schon oft erfahren hatte, einen beinahe isabellfarbenen Niederschlag. Zu einem andern Theile der Lösung setzte ich eine äufserst geringe Menge schwefelsaures Kupfer; jetzt brachte blausaures Kali und Ammonium ebenfalls darin einen rosenrothen Niederschlag hervor. Hierdurch war nun die Gegenwart einer geringen Menge Kupfers in meiner Manganauflösung erwiesen. Ich zersetzte nun einen Theil der letztern mit chemisch-reinem, vollkommen gesättigten, kohlenstoffsauren Kali, den dadurch erhaltenen Niederschlag löste ich, ohne ihn vorher auszuwaschen,

reiner Salpetersäure; als ich nun eine polirte Eisenstange mit derselben in Berührung setzte, fand ich dieselbe nach einigen Minuten mit einer blanken Kupferhaut bedeckt. — Ich mufs gestehen, dafs mir dieser Erfolg sehr auffallend war! Sollte wohl die geringe Menge Kupfer in diesem Falle dadurch sichtbar geworden seyn, dafs die Salpetersäure das metallische Eisen, in gewöhnlicher Temperatur, mit stärkerer Energie angriff, und zugleich in einen höhern Oxydationszustand versetzte, als es die Schwefelsäure des schwefelsauren Mangans zu thun im Stande war.

2. *Versuch.*

Die sämmtlichen von den Versuchen *a* und *b* noch übrig gebliebenen Rückstände, wurden in einem eisernen Mörser zusammengerieben, und abermals, in einem passenden Glase, im Tiegelbade, der Glühhitze ausgesetzt. Als nach einem beinahe 2 stündigen Dunkelrothglühen nur wenig Dämpfe mehr zu bemerken waren, wurde die Operation beendiget. Ich fand nun, dafs das Glas, in welchem sich die Masse befand, an mehreren Orten den Anfang der Schmelzung erlitten hatte. Das Product besafs so wenig Zusammenhang, dafs es sehr leicht aus dem Glase geschüttet werden konnte. Die Farbe desselben war beinahe weifs, es zeigten sich aber eine Menge graue Punkte eingesprengt. Es löste sich gröfstentheils in Wasser ohne demselben irgend eine Farbe zu ertheilen. Der Geschmack der Lösung war bitter. Sie wurde jetzt folgender Prüfung unterworfen:

1) Die Lackmustinktur wurde durch dieselbe nicht gerothet.

2) Blausaures Ammonium und blausaurer Kalk brachten darin beinahe hellisabellfarbene Niederschläge hervor.

3) Blausaures Kali gab einen milchweifsen Niederschlag.

4) Hydrothion-Schwefelammoniak, das erst frisch bereitet war, gab in einer Lösung des chemisch-reinen schwefelsauren Mangans einen häufigen gelbweifsen Niederschlag; wurden einige Tropfen Salpetersäure hinzugesetzt, so verschwand der Niederschlag mit Hinterlassung einer weifslichen Trübung von ausgeschiedenem Schwefel. Eben so verhielt sich dieses Reagens zu unserer Lösung.

5) Etwas der Lösung wurde mit kohlenstoffsaurem Kali niedergeschlagen, der weifse Niederschlag in einem geringen Ueberschufs von Salpetersäure wieder aufgelöst; aber weder durch Eisen noch durch Zink konnte die geringste Spur von Kupfer entdeckt werden.

Diese Versuche beweisen hinreichend die vollkommene Reinheit des erhaltenen Productes, und es wäre demnach die Möglichkeit dargethan, durch ein lange genug fortgesetztes Glühen der Masse, ein chemisch-reines schwefelsaures Mangan darzustellen. Ich untersuchte den mit Wasser extrahirten Rückstand, und ich fand, dafs derselbe aus schwefelsaurem Mangan mit einem Ueberschufs an Oxyd, und aus einer geringen Menge vollkommenen Eisenoxyds bestand. Der Kupfergehalt des Manganoxyds mufs also, durch das anhaltende Glühen des 2ten Versuchs, in Verbindung mit etwas Schwefelsäure und

ahrscheinlich auch in Verbindung mit etwas schwe-
elsaurem Eisen verflüchtiget worden seyn, denn
uch von dem Eisenoxyd fand ich in dem Rück-
and weniger, als das, zu den Versuchen ange-
andte, schwarze Manganoxyd davon früher enthielt.

5. *Versuch.*

Um zu erfahren, ob nicht vielleicht durch ein
rösseres Verhältniss von Schwefelsäure die Entste-
ung eines unauflöslichen schwefelsauren Mangans
it einem Ueberschuss an Oxyd vermieden, und so
e ganze Menge des schwarzen Oxyds in reines
hwefelsaures Mangan umgewandelt werden könnte,
urden abermals eine Unze höchstfeingepulvertes
hwarzes Manganoxyd und eine und eine halbe
nze Schwefelsäure, von der angegebenen specif.
chwere, in einem passenden Glase im Tiegelbade
it anfangs gelindern, dann aber nach und nach
erstärktem Feuer 2 Stunden lang in der Hellroth-
ühhitze erhalten. Als ich, nach dem Verlaufe die-
er Zeit, nur sehr wenig Dämpfe mehr aufsteigen
ah, wurde die Operation beendiget. Ich fand das
las durch den umgebenden Sand zum Theil in
eaumur'sches Porzellan verwandelt. Die untere
älfte des Productes war schwarz, löcherig, und
ah einer ausgebrannten Eisenschlacke nicht unähn-
ch. Durch ein Vergrösserungsglas betrachtet, schie-
en eine Menge kleiner Metallkügelchen in dersel-
en eingesprengt zu seyn. Als ich aber etwas da-
on mit verdünnter Schwefelsäure in Berührung
etzte, entwickelten sich nur wenige Luftbläschen;
erselbe Erfolg fand mit der Salpetersäure Statt.
ine weitere Untersuchung belehrte mich, dass die-

ses schwarze Product, aufser einer geringen Menge vollkommnen Eisenoxyds, aus sehr unvollkommenem Manganoxyd bestand, dem noch etwas Schwefelsäure adhaerirte, welcher letzteren es wahrscheinlich seine schwarze Farbe verdankte. 8). — Die obere Hälfte des Productes war gleichartig weifs, nur hin und wieder waren hochrothe Punkte von vollkommenem Eisenoxyd eingesprengt. Es löste sich sehr leicht in kaltem Wasser, und es blieb nur ein sehr geringer Rückstand von dem vorhin erwähnten schwefelsauern Mangan mit einem Ueberschufs an Oxyd. Die Lösung war farbenlos, und die Lackmustinctur wurde durch dieselbe nicht geändert. Sie verhielt sich übrigens zu den vorhin genannten Reagentien, in jeder Hinsicht, wie eine Lösung des chemisch-reinen schwefelsauren Mangans.

Obgleich dieser Versuch, in Erreichung des beabsichtigten Zweckes, nicht ganz befriedigend ausgefallen war, indem durch die zu starke Hitze ein beträchtlicher Theil des Productes zerstört wurde, so kann derselbe doch zur Bestätigung der Resultate des 2ten Versuchs dienen, und er belehrte mich überdiefs, dafs die Dunkelrothglühhitze, zur Gewinnung der gröfstmöglichsten Menge reinen schwefelsauren Mangans auf diesem Wege, der angemessenste Wärmegrad sey. — Wenn aber die Chemiker auf diesem einfachen Wege bisher kein reines schwefelsaures Mangan darstellen konnten, so kann ich den Grund dieses Mislingens nur darin finden: dafs sie

8) Scheele (Opusc. Chemica physica S. 238) hat mit Unrecht diesen Rückstand für ein schwarzes vollkommnes Manganoxyd gehalten.

das Gemenge, aus Manganoxyd und Schwefelsäure bestehend, nicht anhaltend genug geglühet haben, um alles, neben dem schwefelsauren Mangan entstandene, schwefelsaure Kupfer und Eisen theils zu verflüchtigen, theils zu zerstören. Bucholz versichert zwar in seiner Abhandlung „Bemerkungen und Erfahrungen über die Verbindung des Braunsteins mit der Schwefelsäure" 9) dafs das schwefelsaure Mangan, welches er nach der gewöhnlichen Vorschrift, durch Erhitzung der Masse bis zum Weifswerden und nachheriges Auslaugen, erhalten hatte, von Eisen frei gewesen sey; da indessen die ausgelaugte Flüssigkeit *röthlich* gefärbt erschien, so hege ich in der That noch einigen Zweifel, ob dieselbe auch völlig *kupferfrei* war. Ich habe nämlich in Betreff der mehr oder weniger röthlichen Farbe, welche die schwefelsaure Manganauflösung zuweilen darbietet, folgende Erfahrungen gemacht.

1) Die Flüssigkeit, welche man durch Auslaugen mit Wasser aus dem mehr oder weniger erhitzten Gemenge concentrirter Schwefelsäure und schwarzen Manganoxyds erhält, ist bekanntlich um so röther gefärbt, je geringer die Hitze war, welcher man das Gemenge aussetzte.
2) Sie ist in diesem Falle um so röther gefärbt, je mehr freie Säure sich in derselben befindet, und je gröfser der Kupfer- und Eisengehalt derselben sind.
3) Sie ist, bei einem bedeutenden Kupfer- und Ei-

9) Beiträge zur Erweiterung und Berichtigung der Chemie. Erstes Heft S. 24.

sengehalt, vorzüglich dann roth gefärbt, wenn man sehr concentrirte Schwefelsäure, z. B. das *Nordhäuser* Vitriolöl, mit dem schwarzen Manganoxyd zu einem Brei vermengt, nicht anhaltend und stark genug erhitzt hatte. Die erhaltene Lösung schmeckt dann bedeutend sauer, und erscheint bisweilen sogar dunkelviolettroth.

4) Mit der gewöhnlichen englischen Schwefelsäure kostet es im Gegentheil sogar Mühe, eine, auch nur einigermaſsen, röthlich gefärbte Auflösung zu erhalten. Ich erhielt dieselbe nur in dem Falle, wenn ich 2 Theile rectificirte englische Schwefelsäure mit einem Theile schwarzen Manganoxyds ungefähr ½ Stunde lang, noch nicht einmal bis zum Glühen der Masse, erhitzte. Die Lösung in Wasser war röthlich gefärbt, und enthielt viel freie Säure, Eisen und Kupfer.

Man schrieb bisher dem Sauerstoff die Entstehung dieser röthlichen Farbe zu, indem man annahm, daſs in der rothgefärbten Auflösung das Manganoxyd einige Procent Sauerstoff mehr enthalte, als in der ungefärbten. Ich will nicht in Abrede seyn, daſs nicht dieses Princip an der Hervorbringung der rothen Farbe ebenfalls einen gewissen Antheil haben sollte; ich bin indessen sehr geneigt das, dem schwarzen Manganoxyde beigemischte *Kupfer* und eine gewisse Menge *freie Schwefelsäure* als die *wesentlichsten* Erfordernisse zur Entstehung derselben zu betrachten. Denn, jedesmal wenn ich eine geringe Menge einer solchen röthlichen schwefelsauren Manganauflösung mit einer polirten Eisenstange in Berührung setzte, schied sich Kupfer aus, und die

Flüssigkeit erschien bald darauf ungefärbt Auch die Erfahrungen anderer Chemiker geben meiner Meinung einen bedeutenden Grad der Wahrscheinlichkeit. Vergleicht man nämlich was Scheele 10) Bergmann 11) und Bucholz 12) über die Verbindung der Schwefelsaure mit dem Mangan ausgesprochen haben, so findet man, dafs diese Chemiker vorzüglich nur dann der Erhaltung eines mehr oder weniger rothgefärbten schwefelsauren Mangans gedenken, wenn sie sich zu seiner Darstellung des schwarzen *ungereinigten* natürlichen Oxyds bedient hatten. Da ich endlich noch nie eine rothgefärbte schwefelsauren Manganauflösung erhalten habe, welche nicht mit mehr oder weniger Kupfer und Eisen *zugleich* verunreiniget gewesen wäre, so würde ich auch das leztere Metall, als mitwirkend zur Entstehung der röthlichen Farbe, in Verdacht haben, wenn nicht Bucholz a. a. O. versicherte, eine röthliche Auflösung erhalten zu haben, welche völlig eisenfrei war. Das Eisen scheint also doch directe an der Entstehung der röthlichen Farbe keinen Antheil zu haben. Was indessen meiner obigen Meinung zu widersprechen scheint, ist, dafs man, vorzüglich mit englischer Schwefelsäure, zuweilen ungefärbte Auflösungen erhält, welche dessen ungeachtet, freilich in äufserst geringer Menge, freie Säure, Kupfer und Eisen enthalten. — Noch will ich folgender Erfahrung gedenken, welche zu beweisen scheint, dafs auch der *Zustand* der Schwefelsäure auf die Entstehung der

---

10) Opuscula chemica et physica Vol. I. S. 237.
11) Opuscula physica et chemica Vol. II. S. 212—214—389.
12) a. a. O. S. 22.

röthlichen Farbe Einflufs habe. Ich bemerkte nämlich, dafs die mit reiner englischer Schwefelsäure bereitete, viel freie Säure enthaltende, rothliche klare Manganauflösung, wenn sie einen oder mehrere Tage hindurch, unter dem Zutritte des Lichtes und der atmospharischen Luft, ruhig gestanden hatte, zuerst trübe wurde, bald darauf aber ihrer Farbe völlig beraubt war. Wurde die wasserhelle Flüssigkeit jetzt einer Prüfung unterworfen, so fand ich ihren Kupfer- und Eisengehalt noch eben so grofs wie vorhin. War im Gegentheil die rothgefärbte Auflösung mit *rauchender conc.* Schwefelsäure bereitet, so fand keine Entfärbung Statt, obgleich ich beide Flüssigkeiten den nämlichen Bedingungen aussetzte. Ich liefs die Leztere sogar eine Zeitlang unter dem Zutritte der Luft und des Lichtes kochen, aber die Intensität der Farbe hatte dadurch eher zu- als abgenommen. So räthselhaft auch diese Erscheinung noch ist, so scheint sie doch darauf hinzudeuten, dafs vielleicht die flüchtige, krystallinische Substanz der rauchenden Schwefelsäure, an der Hervorbringung der rothen Farbe ebenfalls einen Antheil habe. Denn der blosse Unterschied in der Concentration beider Säuren, konnte doch wohl nicht allein jene Verschiedenheit in dem Verhalten der Auflösungen hervorbringen. Um daher die Frage zur Entscheidung zu bringen: ob die Entstehung der gedachten rothen Farbe den fremden, das schwarze Manganoxyd verunreinigenden, metallischen Theilen zuzuschreiben sey, oder ob dieselbe in der That einer höhern Oxydationsstuffe des Manganoxyds ihren Ursprung verdanke, welche leztere Meinung in al-

ten chemischen Lehrbüchern als eine unbezweifelte Wahrheit aufgenommen worden ist, und welche nichts destoweniger bei Erwägung des von mir Angeführten, noch sehr in Zweifel gezogen werden kann, — werde ich ein *reines* schwarzes Manganoxyd sowohl mit rauchender als mit nichtrauchender reiner Schwefelsäure behandeln, und die sich mir darbietenden Resultate mittheilen.

Es wird mir übrigens aus mehreren Stellen der vortrefflichen Abhandlung Scheele's „de magnesia nigra" 13) (z. B. aus dem §. 2. c. und dem §. 18. 1. sehr wahrscheinlich, dafs dieser Chemiker schon zu seiner Zeit, auf dem angegebenen Wege, ein reines schwefelsaures Mangan bereitet habe. Scheele liefs nämlich das Gemenge aus Schwefelsäure und schwarzem Manganoxyd, so lange glühen, bis nach Beendigung der Operation die verhärtete Masse inwendig weifs, auswendig aber roth erschien. Diese Sichtbarwerdung des Eisens als hochrothes Eisenoxyd erfolgt aber erst dann, wenn das schwefelsaure Kupfer durch die Hitze schon vollkommen abgeschieden worden ist. Bergmann 14) liefs die concentrirte Schwefelsäure über das schwarze Oxyd blos bis zur Trockne abdestilliren, und erhielt dann durch Auslaugen des Rückstandes eine rothe Flüssigkeit, welche durch Abrauchen in die Enge gebracht, eben so gefärbte Krystalle lieferte. Spätere Schriftsteller scheinen in ihren Lehrbüchern vorzüglich nur auf die Bergmannsche Methode zur Darstellung dieses

13) a. a. O.

14) a. a. O. S. 214 (dissertatio de mineris ferri albis)

Salzes aus dem ungereinigten Oxyde Rücksicht genommen zu haben, und da die Erhitzung der Masse — wahrscheinlich aus Furcht, das Salz zu zersetzen — gewöhnlich nicht lange genug fortgesetzt wurde, so erhielt man auch gewöhnlich mehr oder weniger rothgefärbte, mit fremden metallischen Theilen verunreinigte Auflösungen.

Ich habe noch einige Versuche angestellt, um die Bereitung des reinen schwefelsauren Mangans aus dem schwarzen natürlichen Oxyde auf feste Grundsätze zu bringen; ich lege die Resultate derselben hiermit den Chemikern vor, indem ich eine Vorschrift zur Bereitung dieses Metallsalzes gebe, bei deren Befolgung man jederzeit ein reines Product erhalten wird.

4 Unzen höchst fein gepulvertes schwarzes Manganoxyd (Magnesia Vitriariorum) werden in einem gewöhnlichen Medicinglase mit 6 Unzen reiner conc. Schwefelsäure, von dem angegebenen spec. Gewicht, übergossen, und das Gemenge im Tiegelbade ungefähr 1½ Stunden lang der Dunkelrothglühhitze ausgesetzt. Nach dem Erkalten der Gefäfse mufs der Inhalt des Glases, im Falle dafs das Feuer gehörig dirigirt war, eine gleichartige, vollkommen weifse Masse darbieten, in welcher, nach dem gröfsern oder geringern Eisengehalt, bald mehr, bald weniger hochrothe Punkte von vollkommenem Eisenoxyd, eingesprengt erscheinen. Das Product wird sich in diesem Falle bis auf einen sehr geringen Rückstand in kaltem Wasser lösen, und demselben nicht die geringste Farbe ertheilen, übrigens sich gegen Reagentien genau so verhalten, wie es weiter oben an-

geben worden ist. Um aus dieser Lösung schöne gelmässige Krystalle zu erhalten, ist es am besten eselbe, leicht bedeckt, der freiwilligen Abdampfung der Nähe eines Stubenofens zu überlassen. Ein hneeweifses kohlenstoffsaures Mangan erhält man, enn man die Lösung mit vollkommen gesättigtem hlenstoffsaurem Kali niederschlägt.

Verfahren
um
Eisen von Braunstein zu scheiden

von

Ch. HATCHETT *).

(Brief an Thomson in dessen Annals of philosophy Bd. II. S. 343. abgedruckt.)

Sie haben im letzten Hefte Ihrer Annals of philosophy *John's* Beiträge zur chemischen Kenntniſs des Mangans, die zuerst in *Gehlens* Journal der Chemie erschienen, mitgetheilt, worin der Verfasser von *Gehlens* Methode redet, das Eisen vom Mangan vermittelst Bernsteinsäure zu trennen und von seinem eigenen Verfahren vermittelst der Sauerkleesäure. Dieſs veranlaſst mich, Ihnen eine einfache und leichte Methode zur vollkommenen Abscheidung des Mangans vom Eisen mitzutheilen, welche ich vor mehreren Jahren bei mehreren Experimenten und Analysen anwandte, obwohl ich bis jetzt noch keine Gelegenheit hatte, sie bekannt zu machen.

*) Es wird unnöthig seyn zu erinnern, daſs hiebei die Abhandlung von Pfaff über Scheidung des Mangans von Eisen Bd. IV. S. 368 verglichen werden kann. *d. H.*

1. Ist die Auflösung irgend eines Manganerzes, wie gewöhnlich, durch Salzsäure bewirkt, so muſs sie mit drey oder vier Pinten kalten destillirten Wassers verdünnt werden. Zu dieser verdünnten Auflösung setze man nach und nach reines Ammoniak, dabei die Flüssigkeit herumrührend, bis sie vollkommen neutral geworden ist; dann füge man noch wenige Tropfen Ammoniak bei, so daſs die Flüssigkeit ganz schwach die blaue Farbe des mit Essigsäure gerötheten Lackmuspapiers wieder herstellt.

Der eisenhaltige Niederschlag ist dann durch Filtration abzusondern; die abfiltrirte Flüssigkeit wird sich farblos zeigen und reines Mangan aufgelöst halten. Sie giebt mit blausaurem Kali einen weiſsen Niederschlag, und das Manganoxyd wird erhalten, wenn man die Auflösung zur Trockne verdunstet und das salzsaure Ammoniak durch Hitze abtreibt; worauf, wenn ja noch ein Rückstand des salzsauren Salzes sollte vermuthet werden, dasselbe durch Auswaschung des Oxyds auf dem Filtrum abgeschieden werden kann.

2. Reines Manganoxyd kann auch erhalten werden durch Beisatz von Ammoniak in beträchtlichem Ueberschusse zur kalten verdünnten salzsauren Auflösung, welche dann, ohne Zeitverlust, auf ein einfaches Filter gegossen wird. Die durchlaufende Flüssigkeit wird in wenigen Minuten trüb und bräunlich werden, ein Häutchen wird sich bilden und in etwa 24 Stunden scheidet sich der gröſste Theil des Manganoxyds von selbst ab im Zustand eines braunen Oxyds; verdunstet man nun die übrig bleibende

Flüssigkeit zur Trockenheit und erhitzt sie, so kann man alles Oxyd erhalten. - Einzuwenden ist gegen dieses Verfahren, dafs so schnell das Mangan von der ammoniakalischen Auflösung abgesondert wird, dafs, selbst bei der schnellsten Filtration, kaum der Verlust eines Theils zu vermeiden ist, der auf dem Filtrum liegen bleibt und sich von neuem vermischt mit dem Eisenniederschlag der Thonerde u. s. w.

Die Wirkungen des Ammoniaks auf das grüne Eisenoxyd sind bekannt; aber ich erinnere mich keines Falles, wo dasselbe vereint gefunden würde mit Mangan; und daher wird es nicht leicht sich einmischen bei dem oben beschriebenen Prozefs.

Wird Ammoniak im grofsen Ueberschusse zu der neutralisirten Auflösung (No. 1.) gesetzt, so entsteht dieselbe Wirkung, wie bei (No. 2.) und das Mangan scheidet von selbst sich ab. Aussetzung an die Luft scheint hiezu nicht nöthig; denn die Mischung der neutralisirten Flüssigkeit (No. 1.) mit Ammoniak wird trübe selbst in verschlossenen Gefäfsen.

Wird Salpetersäure beigefügt zu der neutralisirten Flüssigkeit (No. 1.), bevor man sie mit Ammoniak übersättiget: so wird das Mangan nicht so schnell mehr abgesondert und in einigen Versuchen schien Salpetersäure diesen Erfolg besonders aufzuhalten.

Es ist kaum nöthig zu erinnern, dafs in analytischen Fällen, wo zu vermuthen, dafs Thonerde, oder Kalkerde u. s. w. dem Manganoxyd beigemischt blieb, diese Erden leicht durch Digestion mit verdünnter Salpetersäure abgeschieden werden können.

Wird eine Mischung der neutralisirten Manganauflösung und des grünen salzsauren Kupfers mit Ammoniak übersättiget, wie in No. 2.: so sondert das Mangan sich ab, wie eben beschrieben wurde, während das Kupfer in der Auflösung bleibt; und wenn die Flüssigkeit zur Trockenheit verdunstet wird, so kann das Kupfer hinweggenommen und von dem Manganoxyd getrennt werden durch Digestion des Rückstandes mit erwärmtem Ammoniak.

Untersuchungen über die Entstehung der Luft welche dem Licht ausgesetzte Blätter erzeugen

von

R. L. RUHLAND.

Ein geistreicher Physiker that einmal den Vorschlag, dafs sich mehrere Naturforscher verbinden sollten, um gemeinschaftlich die Grundversuche, auf welche unsere Gesetze in der Physik u. Chemie sich hauptsächlich stützen, aufs neue einer strengen Prüfung zu unterwerfen. Sollte auch dieses seine Schwierigkeiten haben, so ist doch wenigstens so viel gewifs, dafs nichts in der Physik so nöthig ist, als die Untersuchungen über die einzelnen Materien von Zeit zu Zeit auf ihre erste Quelle zurückzuführen, und mit Prüfung der ersten Versuche wieder von vorne anzufangen, wo sich dann nicht erst einmal gezeigt hat, dafs, wenn auch diese richtig, doch ihre Erklärung, an die sich dann wieder durch Jahrzehende eine Reihe neuer Folgerungen und Versuche knüpfte, oft mehr durch das Recht der Verjährung, als durch innere Festigkeit allgemeines Zutrauen und Annahme erhalten hatten. Ich glaube, dafs dieses

ach mit dem so allgemein ausgesprochenen Satze er Fall ist, dafs die Pflanzen die Luft verbessern, nd so, einen Gegensatz gegen die Thierwelt bilend, dasjenige der Atmosphäre wieder geben, was iese ihr entzieht.

Kaum hatte nämlich Priestley die Entdeckung emacht, dafs die grünen Pflanzentheile im Lichte ine Luft geben, welche an Sauerstoff reicher, als ie atmosphärische ist, so stellten auch Ingenhoufs, nd Senebier sogleich den Satz auf, dafs dieser Sauerstoffgehalt des durch die Blätter excernirten Gases on Absorption der im Wasser befindlichen Kohlensäure und Zerlegung derselben im Parenchym der lätter herrühre. Allein in allen den, von den genannten Physikern angestellten, Versuchen wird auskochtes Wasser blos für Kohlensäure leeres und rauf keine Rücksicht genommen, dafs durch das ochen das Wasser auch seiner atmosphärischen uft beraubt wird, von der man nicht wissen konn, wie grofs ihr Einflufs auf die Sauerstofferzeugung er Blätter im Lichte seyn mochte. Eben so wurden diese Blätter, die noch dazu mit dem Wasser, welchem sie sich befanden, das somit in dem Prozefs thätig mitbegriffen seyn konnte, zugleich gesperrt wurden, blos so lange beobachtet, als sie von er Sonne beschienen waren, und, obgleich der Versuch viele Tage öfters dauerte, doch keine Rücksicht arauf genommen, welche Thätigkeit die Blätter des Nachts auf die bereits excernirte Luft, oder auch, as durch das Sperrwasser hindurch sehr möglich ar, auf die Luft der Umgebung ausübten, und ob e das nicht bei Nacht wieder absorbirten, was sie n Licht exhalirt hatten.

Statt des von Senebier und Ingenhouſs aufgestellten Gesetzes, daſs der sich bildende Sauerstoff von Zerlegung der Kohlensäure herrühre, kann somit als erwiesen blos das Resultat angenommen werden, daſs die Pflanzen keine Luft im Wasser abgeben, welches durch das Kochen seiner atmosphärischen Luft und Kohlensäure beraubt worden ist.

Saussures Untersuchungen blieben, wie sich von der indessen so sehr vorgerückten Wissenschaft und einem so vorzüglichen Chemiker erwarten lieſs, natürlich frei von diesen Irrthümern, demungeachtet scheint es mir, habe dieser Naturforscher Resultate aus ihnen gezogen, zu denen ihn dieselben nicht berechtigen. Saussure theilt nämlich seine Versuche (soweit sie hieher gehören) in zwei Hauptparthieen. In der zweiten, welche ich hier zur ersten machen will, untersucht er den Einfluſs des Sauerstoffs auf die entwickelten Pflanzen, und findet, daſs die meisten Pflanzen, bei Nacht in Sauerstoffgas gebracht, einen Theil absorbiren, und dafür eine Quantität Kohlensäure bilden, welche indessen geringer, als die des aufgenommenen Sauerstoffgases ist, dagegen einige andere Pflanzen, vorzüglich aus der Classe der fetten, das sie umgebende Sauerstoffgas vermindern, ohne dagegen eine merkliche Menge von Kohlensäure wenigstens in den ersten Tagen des Versuches abzusondern, während es später indessen auch geschieht *).

*) Bei dieser Gelegenheit (S. 60 der Uebersetzung von Voigt, Leipz. 1805) sagt Saussure, daſs, mit Sauerstoff einmal gesättigt, die Cactusblätter aus *ihrem* Kohlenstoff und dem Sauerstoff der umgebenden Luft Kohlensäure bildeten. Allein

Haben hierauf die Pflanzen im Dunkeln ihre Absorption vollendet, und werden nun dem Lichte ausgesetzt, so beginnt der umgekehrte Procefs von demjenigen, welcher in der Nacht stattgehabt hatte, sie desoxydiren sich, und zwar entspricht die Menge Sauerstoff, welche die Pflanze im Licht abgiebt, so genau derjenigen, welche sie bei Nacht aufnimmt, dafs Saussure selbst diejenigen dabei gefundenen Differenzen nicht berücksichtigen zu dürfen meint.

Wurde statt in atmosphärische Luft die Pflanze bei Nacht in Sauerstoffgas gebracht, so gab sie auch bei Tag weit mehr und weit reineres Sauerstoffgas, und zwar entsprach auch hier wieder die Menge des ausgeathmeten Oxygens der Menge des eingeathmeten. Wurde der Versuch dahin abgeändert, dafs die Cactuszweige bei Nacht in Stickgas gebracht wurden, so erhielt man nur die 2 ersten Tage im Lichte noch

---

diese Bildung der Kohlensäure, auf welche der Verf. mehrmals zurückkommt, ist rein erschlossen, und er selbst läfst in mehreren seiner Versuche die Pflanzen Sauerstoff ein- und Kohlensäure dagegen ausathmen, was die Erscheinung eben so gut erklärt, ohne eine so mifsliche, uns völlig unbegreifliche Ablösung von Kohlenstoff aus der Substanz der Pflanze annehmen zu müssen. Der Verf. führt selbst eine Beobachtung an, welche mir gegen seine Erklärung entscheidend zu seyn scheint; S. 184 sagt er nämlich, dafs Lythrum Salicaria, in Stickgas vegetirend, aus der eigenen Substanz Kohlensäure abgebe. Kann nun eine Pflanze dieses aber in Stickgas, so ist doch wahrhaftig kein Grund vorhanden, warum man nun für denselben Procefs sogleich eine ganz verschiedene Erklärung aufsuchen soll, wenn die Pflanze statt in Azot in atmosphärische Luft oder Sauerstoffgas gebracht wird.

Sauerstoffgas, (das die Pflanze schon enthalten haben mochte, noch ehe sie in Stickgas gebracht worden war) und zwar zusammen kaum ein der Pflanze gleichkommendes Volum, während dieselben Zweige, wenn sie die Nacht in atmosphärischer Luft zugebracht hatten, das 6—7fache ihres Volums gaben. Die diesen Versuchen unterworfenen Zweige starben auch in wenigen Tagen, während ähnliche, welche man des Nachts in respirabler Luft gelassen hatte, sich viele Monate frisch erhielten. Kurz, das allgemeine Resultat vieler, auf mehrere Pflanzenfamilien ausgedehnten Versuche war, dafs die Ausathmung von Sauerstoffgas durch die Pflanzen im Licht in genauer Beziehung zu der Einathmung dieses Gases bei Nacht stehe, und von dieser abhänge.

Diesemnach sollte man nun glauben, Saussure würde bei dem Resultate stehen geblieben seyn, dafs aller von den grünen Theilen der Pflanze im Lichte ausgesonderte Sauerstoff blos bei Nacht von ihnen zuvor absorbirter und somit das, was die Naturforscher bisher von einer Zerlegung der Kohlensäure angenommen haben, eine Täuschung sey, und wirklich sind auch die von ihm erhaltenen Resultate so scharf, und für diese Annahme so beweisend, dafs jeder, der sich mit diesen Versuchen vertrauter macht, keinen Anstand nehmen wird, dieser Meinung beizutreten.

Demungeachtet wurde dieser berühmte Naturforscher durch andere Versuche, welche er (in der ersten Abtheilung) über das Verhältnifs der Pflanzen zur atmosphärischen Luft, in sofern sie nicht rein war, sondern verschiedene Verhältnifsmengen

Kohlensäure enthielt, anstellte, zu einer von dieser sehr verschiedenen Annahme veranlaſst.

Brachte nämlich dieser Chemiker Münz- Sinngrün- Cactus- und andere Pflanzen unter mit Wasser und Quecksilber gesperrte Glocken in eine künstliche Mischung von atmosphärischer Luft und ungefähr $\frac{1}{12}$ des ganzen Gasvolums Kohlensäure, und setzte sie so dem Lichte aus, so war die Folge, daſs ein nach Verhältniſs der gröſsern oder geringern Thätigkeit der Pflanze mehr oder minder beträchtlicher Theil der Kohlensäure verschwand, und dafür eine Menge Sauerstoff, welche in den meisten Versuchen $\frac{2}{3}$ des absorbirten Kohlensäure Volums betrug, gebildet wurde.

Dieses glaubt nun Saussüre nicht anders als durch eine wirkliche Zerlegung der Kohlensäure erklären zu können, da der ganze Proceſs im eingeschlossenen Raume vollbracht wurde; obgleich er dabei zugleich auch eine Absorption von Kohlensäure annimmt, weil die Menge des exhalirten Oxygens bei weitem nicht, wie sie sollte, der Menge der absorbirten Kohlensäure entspricht, (S. 37—42). Der Verf. scheint sich aber hier dessen, was er so sorgfältig in der zweiten Abtheilung seiner Versuche darzuthun bemüht ist, nicht zu erinnern, daſs nämlich die Pflanzen schon Sauerstoff enthalten, und somit die Menge, welche seine Pflanzen im Lichte hergaben, vermuthlich nur solche war, welche sie zu Anfang des Processes schon in denselben mitbrachten.

Wenn daher das reine Factum blos dieses ist, daſs Sauerstoff entstanden, und Kohlensäure ver-

schwunden ist, so kann dieser Sauerstoff schon enthaltener, nun abgegebener, die Kohlensäure dagegen absorbirt worden seyn, ohne dafs hier irgend eine Zerlegung Statt gehabt hatte, und diese Erklärung kommt allein mit den andern Versuchen Saussüres, welche er mit Pflanzen in reiner atmosphärischer Luft oder in Sauerstoffgas angestellt hatte, überein.

Ueberhaupt ist es doch immer sehr gewagt, solche Zerlegungen von Körpern, welche sonst, wie hier die Kohlensäure, so kräftig fast allen chemischen Einwirkungen widerstehen, mit solcher Leichtigkeit durch organische Körper zerlegen zu lassen, die wir nie auf das unorganische Reich auf eine bedeutende Weise zerlegend einwirken sehen, wenn ihnen dieses nicht durch die Länge der Zeit möglich gemacht wird, während die Sauerstoffgasbildung durch die Blätter fast im Augenblicke sich einleitet, als sie von der Sonne beschienen werden. So wie es auch auf der andern Seite gewifs eine sehr fehlerhafte Art zu schliefsen ist, aus dem Grunde, weil z. B. der Schleim als organischer Körper den Pflanzen Nahrungsmittel seyn kann, und wir denselben chemisch in Stoffe zerlegen können, zu glauben, dafs auch diese Stoffe, in welche wir ihn zerlegen, nun eben so gut nähren können, wie man in dem vorliegenden Falle annimmt, dafs der Kohlenstoff unter einer uns übrigens ganz undenkbaren Form sich aus der Kohlensäure scheide, der Substanz der Pflanze dann beigemischt werde, und ihr zum Nahrungsmittel diene.

Wenn daher es gewifs ist, dafs in einer Luft, welche eine gewisse Menge Kohlensäure enthält, diedieselbe Pflanze mehr und reinere Luft im Lichte

abgiebt, als in einer ihrer Kohlensäure beraubten Luft, so beweist dieses nichts mehr, als dafs die Kohlensäure den Vegetationsprocefs überhaupt steigert und befördert, was schon dadurch den höchsten Grad von Wahrscheinlichkeit erreicht, dafs nach Saussures eigenen Versuchen dieselbe Kohlensäure, welche bei Tag die Sauerstoffbildung durch die Blätter befördert, in demselben Verhältnifs der atmosphärischen Luft beigemischt, bei Nacht gerade das Gegentheil bewirkt, nämlich eben so gut die Absorption von Sauerstoffgas dann beschleunigt (S. 65). Diese sehr einfache, wie es mir scheint, alle Schwierigkeiten beseitigende Erklärung macht dann auch begreiflich, warum, gleich andern Reitzmitteln, dieses Gas nur in einer bestimmten geringen Menge der Luft beigemischt ($\frac{1}{15}$ des Ganzen) im Stande ist, die Luftbildung zu befördern, während es im Dunklen in jedem Verhältnifs, wenn der Versuch längere Zeit dauert, der Pflanze schadet (S. 50).

Einen Einwurf könnte man zwar daher noch nehmen, dafs auch die Kohle in der Substanz solcher Pflanzen vermehrt wird, welche in einer Kohlensäure haltigen Luft vegetirt haben, da in dieser Zeit sie keine Nahrung von aufsen erhalten konnten, allein wie will man doch beweisen, dafs die während der Vegetation im eingeschlossenen Raume absorbirte Kohlensäure schon bereits in der Pflanze zerlegt worden sey, oder nicht vielmehr als solche sich der Substanz der Pflanze beigemischt, und nachher erst bei der Verkohlung eine Zerlegung erlitten habe?

Für das bisher Gesagte waren indessen noch directe Beweise durch Versuche möglich. Hätten

nämlich auch andere Säuren die Eigenschaft, in geringer Menge die Pflanzen zu vermögen, eine sauerstoffreichere Luft im Lichte zu geben, wo sich dann nicht weiter mehr annehmen liefs, dafs sie durch die Pflanzen eine Zerlegung erlitten, und ihre Basis durch dieselben zurückgehalten würde: so müfsten alle diese Erklärungen, die sich immer nur auf die Kohlensäure bezogen, von selbst wegfallen.

Es hat zwar schon Senebier I. 37. und I. 195. der Original Ausg. mehrere Versuche mit Mineral- und vegetabilischen Säuren, die er dem Wasser, in welchem die Blätter waren, beimischte, angestellt, und wahrscheinlich sind durch ihn die Naturforscher, diese sonst so nahe liegenden vergleichenden Versuche weiter auszubilden, abgehalten worden, da er immer fand, dafs die Luft, welche er auf diese Art gewann, nur eben so viel oder noch weniger Sauerstoff als die atmosphärische hielt. Allein die folgenden Versuche zeigen, dafs der Grund hievon allein darin liegt, weil die Menge Säure, die er dem Wasser beisetzte, zu grofs war, wie schon daraus hervorgeht, dafs er selbst mehrmals anführt, dafs seine Blätter während des Versuches Flecken bekommen haben, gelb geworden und verdorben seyen.

Da sich keine Versuche in Luft auf diese Art anstellen liefsen, so brachte ich die Blätter in mit Wasser gefüllte Cylindergläser, die in den ersten Versuchen mit Wasser und Quecksilber, später, da für die nur auf einige Stunden sich erstreckende Dauer des Versuches kein Unterschied sich ergab, nur mit Wasser gesperrt wurden. Die Blätter waren jedesmal ausgesucht, alle, die Flecken hatten,

verworfen, und darauf gesehen, zu den vergleichenden Versuchen jedesmal solche von möglichst gleichem Alter zu nehmen. Ihr Volum betrug in allen Versuchen ungefähr die Halfte desjenigen des Glases, und jedesmal wurden genau gleiche Gewichte für alle Versuche genommen. Nach dem Versuche wurden sie dann jedesmal sogleich herausgenommen, und gesehen, ob sie nicht gelitten hatten, was blos in den Versuchen mit Schwefelsäure der Fall war. Die dem Wasser beigemischte Flüssigkeit betrug in allen Versuchen, wo es nicht bemerkt ist, $\frac{1}{6000}$ des Gewichtes des angewandten Wassers. Zur eudiometrischen Substanz gebrauchte ich Schwefelkaliauflösung, nachdem das Gas zuvor mit Kalkmilch gewaschen worden *).

*) Saussure bedient sich des Phosphors, nennt aber die Gefäfse nicht, in welchen die Versuche damit angestellt wurden. Ich habe schon lange mit Phosphor experimentirt, bin aber nie so glücklich gewesen, Resultate zu erhalten, die nicht bis auf 0,05 variirt hätten. Die verschiedene Weite der Röhre hatte hier grofsen Einflufs. Es ist mir nach einer Menge Versuche nicht besser mit dem Salpetergas gegangen, dagegen die kalt bereitete Schwefelkaliauflösung ihren Ruf vollkommen verdient, und gewifs alle Chemiker noch auf sie zurückkommen werden, da auch das Wasserstoffgaseudiometer viele Schwierigkeiten macht. Ich schüttle die Auflösung mit dem Gase, was immer mifslich ist, nicht, sondern lasse sie 2 Tage in mit eingeriebenem Stöpsel und Wasser gesperrten Fläschchen stehen, und, um alle Baro- und Thermometer-Correctionen entbehren zu können, stelle ich für jede Reihe Versuche, die ich zu gleicher Zeit vorhabe, auch 2 Analysen mit atmosphärischer Luft an, die dann zu 0,21 genommen, die nöthigen Reductionen bestimmt.

Auf diese Art Blätter von Sambucus nigra genommen, gaben, 5 Stunden der Sonne ausgesetzt.

24. Aug.

In frisch geschöpftem Brunnenwasser 6 Czolle Gas, davon liefsen 100 Theile im Eudiometer Rest 0,55
In demselben Wasser mit conc. Schwefelsäure 7 C″, wobei die Blätter gelbe Punkte bekamen, 100 Th. liefsen im Rest 0,69
dasselbe Wasser mit conc. Salzsäure, (die Blätter bei dem Herausnehmen vollkommen frisch) 28 C″ Gas, im Rest 0,50
Wasser mit conc. Salpetersäure (Blätter frisch) 22 C″, Rest 0,50

26. Aug.

Dieselben Blätter in frischem Brunnenwasser, die Sonne öfters hinter Wolken.
In ungemischtem Wasser 5¼ C″, Rest . . 0,54
Wasser mit Salzsäure 15¼ C″, Rest . . 0,28
— — Aetz-Ammonium; durchaus keine Gasbildung.

27. Aug.

Dieselben Blätter in frischem Brunnenwasser, Himmel etwas neblicht, in den 5 letzten Stunden völlig trüb.
Wasser 2¾ C″, Rest 0,77
— mit Alkohol 1¼ C″ 0,79
Kalkwasser, mit etwas überschüssigem Aetzkalk, 1¼ C″, Rest 0,85
Wasser mit Salzsäure 15¼ C″, Rest . . . 0,46
— — Salpetersäure 0,46
— — Salzsäure im Dunkeln, keine Luft.

1. Septbr.

Dieselben Blätter in frischem Brunnenwasser.

Wasser $4\frac{3}{4}$ C″, Rest 0,59

— mit $\frac{1}{6000}$ liquider oxydirter Salzsäure, $4\frac{3}{4}$ C″ 0,54

— mit $\frac{1}{3000}$ dieser Säure $5\frac{1}{2}$ C″ . . 0,61

(dieselbe Menge oxydirte Salzsäure gab in eben soviel Wasser ohne Blätter kein Gas).

Wasser mit Kohlensäure bei 12° R. vollkommen gesättigt 10 C″, die aber mit Kalkmilch auf $4\frac{1}{4}$ C″ zurückgingen 0,55

— mit Salzsäure 25 C″ 0,23

— mit vollkommen gesättigtem kohlensauren Kali, keine Blase Luft.

3. Septbr.

Dieselben Blätter in frischem Wasser. Sehr heiter.

Wasser . . . . $5\frac{3}{4}$ 0,49

— mit Kohlensäure bei 10° R. vollkommen gesättigt . . 15 C″, nach dem Waschen 10 C″ 0,55

Von demselben kohlensaurem Wasser mit der Hälfte Brunnenwasser 27 C″, mit Kalkmilch nur auf 22 Verminderung 0,24

Dasselbe kohlensaure Wasser mit $\frac{3}{4}$ Brunnenwasser, das sich also dem Quellenwasser am meisten näherte $26\frac{1}{2}$ C″, mit Kalkmilch auf 24 0,22

Wasser mit Salzsäure 0,21

— — Radicalessig 0,21

5. Septbr.

Dieselben Blätter, im Brunnenwasser; heiter.

Wasser . . . $5\frac{1}{2}$ C″ 0,56

— mit 3 Drachm. Salmiak $6\frac{1}{2}$ C″ . . 0,49

Wasser mit 3 Drachm. essigsaurem Kali $3\frac{1}{2}$ C″ 0,70
— — 3 Drachm. Salpeter . . . 11 C″ 0,44
— — 3 — Kochsalz . . $4\frac{3}{4}$ C″ 0,64
— — 3 — übers. weinsteinsaures Kali 16 C″ 0,44

6. Septbr.

Dieselben Blätter, im Brunnenwasser; heiter.
Wasser . . . . 5 C″ 0,48
— mit $\frac{1}{3000}$ Salzsäure . . . 17 C″ . 0,30
— — $\frac{1}{6000}$ — . . . . 25 C″ . 0,22
— 6 Gr. Aetzkali; kein Gas.

18. Septbr.

Dieselben Blätter, bei wolkenlosem Himmel in Kalkwasser, keine Luft
Kalkwasser mit Salzsäure 4 C″ . . . 0,50
Wasser, welches durch 2 Stunden gekocht hatte $\frac{1}{2}$ C″ . . . . . .
Dasselbe Wasser, mit Salzsäure 7 C″ . . 0,50

20. Septbr.

Kalkwasser; einige nicht zu bestimmende Luftblasen.
Dasselbe mit Salzsäure 5 C″ 57
Brunnenwasser, welches 2 Stunden gekocht hatte, $1\frac{1}{2}$ C″ 76
Dasselbe mit Salzsäure 9 C″ 54

Diese Versuche, welche ich übrigens schon im vorigen Sommer mit sehr verschiedenen Blättern, und eben so statt einzelner Blätter mit ganzen Zweigen immer mit demselben Erfolge wiederholt habe, daher ich sie hier nicht weiter einzeln anführen will, setzen nun, wenn ich mich nicht täusche, ausser

ifel, dafs andere Säuren dieselbe Wirkung auf Blätter ausüben, als es sonst der Kohlensäure n zugeschrieben wurde, so dafs diese hierin ts Eigenthümliches hat. Wenn nun aber aus- em keine einzige Erfahrung existirt, welche für Zerlegung der Kohlensäure beweisend wäre, nicht auch anders erklärt werden könnte, so ste man mit Vorurtheil dem einmal adoptirten eme anhängen, wenn man, bei sonst ganz über- ommenden Resultaten, die eine Säure anders, als andere wirken lassen wollte, da es doch absurd e, auch diese, oder vollends die Säuren einiger ewandten Salze, die sich so wirksam wie die eralsäuren selbst zeigten, durch die Blätter zer- n zu lassen.

Die meiste Wahrscheinlichkeit scheint mir daher folgende Erklärung für sich zu haben: die Säu- und manche, wie es nach den bisherigen, frei- noch nicht hinreichend vervielfachten Versuchen eint, zumal kühlenden Salze befördern den Act Respiration, daher nach Saussüres Versuchen Kohlensäure die Sauerstoffabsorption bei Nacht öht, wobei aber Sauerstoff und Kohlensäure in selben Verhältnissen, in welchen sie künstlich ge- cht sind, absorbirt werden. Bei Tag ist es we- stens der Intention nach derselbe Procefs, nur ch die Einwirkung der Sonne geschwächt; finden daher die Blätter in Luft oder Wasser ohne ei- oxydirten Körper, so begnügen sie sich damit, bei Nacht absorbirten Sauerstoff fast ganz in zu behalten, und bringen somit in der umgeben- Luft nur geringe Veränderung hervor. Ist da- en die Luft oder das Wasser mit einer Säure

verbunden, so geben sie die schwächere (Sauerstoff) gegen die stärkere (Kohlensäure u. s. w.) ab, während sie bei Nacht beide zugleich einathmen. Sie verhalten sich bei Nacht wie bei Tag basisch zu dem mit ihnen in Berührung kommenden oxydirten Körper, nur bei Tag mit geringerer Energie, daher es zu einem Austausche kommt, indem sie den schwächern abgeben, während sie den stärkern aufnehmen.

Und so erklärt es sich, warum nicht blos Ammonium, Kalk und andere auf die Kohlensäure wirkende Basen die Sauerstoff-Exhalation der Blätter unterdrücken, sondern jeder Körper dieses mehr oder weniger vermag, wenn er, wie kohlensaures Kali oder Alkohol, zwar kein Verhältnifs zu der Kohlensäure des Brunnenwassers, aber wohl eines zu den Blättern hat, indem er gegen diese nun wieder basisch auftritt, und dadurch sie in ihrem Processe völlig unterdrückt. Es tritt hier ein rein electrochemisches Verhältnifs ein, dem organische Körper, wenn sie einmal mit unorganischen in Verhältnifs kommen, so gut wie die andern unterworfen sind.

Wie durchaus allgemeiner die Wirkung der Kohlensäure gefafst werden müsse, geht ohnehin auch schon daraus hervor, dafs die Blumen, nach Saussüres eigenen Versuchen, die absorbirte Kohlensäure nicht durch Sauerstoff sondern durch Stickgas ersetzen, eben so, nach desselben Chemikers Beobachtungen, in einer Atmosphäre, welche keine Kohlensäure enthält, die Pflanzen auch weit weniger Stickgas geben. Mufs man nun hier zugeben, dafs es aus den Pflanzen komme, da dieses Gas denn doch einmal in der Kohlensäure nicht liegt, so ist es doch wieder gegen alle Analogie, für den Fall, wo die

lanzen durch Hülfe der Kohlensäure statt Stickgas uerstoffgas exhaliren, nun sogleich einen andern klärungsgrund aufzusuchen, und es durch Zerle- ing entstehen zu lassen, blos darum, weil es die ohlensäure als einen ihrer Bestandtheile hält. Oh- ehin ist diese Exhalation von Stickgas, welche mit er Länge der Dauer des Versuches zunimmt, und ach nur im Lichte Statt hat, das somit hier desa- otisirt, ein Punkt, der noch die sorgfältigsten Un- ersuchungen verdient.

Schon lange hält man die Menge der durch die Pflanzen zerlegten Kohlensäure für ungenügend, um lie tägliche erstaunliche Verzehrung von Sauerstoff u compensiren; sind aber die aus meinen Versu- chen gezogenen Folgerungen richtig, so müssen wir uf diese Erklärung gänzlich Verzicht thun, und es dringt sich die Frage, wie denn der Sauerstoff sich wieder erzeuge, über die man sich, wie über man- che andere der Physik, durch halb genügende Er- klärungen gegenseitig eingeschläfert hatte, nur um so dringender den Physikern wieder auf.

Ueber das Verhalten wasserfreier Phosphorsäure zu Indig

vom

Bergrathe Dr. DÖBEREINER.

(Aus einem Briefe an den Herausgeber.)

Das Verhalten wasserfreier Phosphorsaure zu Indig habe ich untersucht. Unter einer Glasglocke von 1 Kubikfufs Inhalt liefs ich 1 Quentchen Phosphor verbrennen und die dadurch erzeugte sich im obern Raum der Glocke zu schneeartigen Flocken condensirende Phosphorsäure auf einem breiten Teller, auf welchem 10 Gr. gepülverter Indig ausgebreitet lagen, sich ansammeln (ein prächtiges Schauspiel, so dem starken Schneien im Sonnenscheine vollkommen ähnlich ist). Die wollige, schneeartige Phosphorsäure wirkte aber nicht auf den Indig. Da ich glaubte, corpora non agunt, nisi fluida, so mengte ich beide mit einem Glasstab unter einander und erhitzte einen Theil des Gemenges A in einem Porzellanschälchen etwas über den Siedpunkt des Wassers, den andern Theil *B* aber setzte ich der Luft aus, um ihm nach und nach Wasser zuzuführen. *A* wurde nicht flüssig, und es erfolgte durchaus auch keine Reaction, der in Berührung gesetzten Materien. Zwar erschien die Masse grün, wenn sie auf eine

weifse Fläche gestrichen wurde, als sie aber nach und nach mit Wasser angefeuchtet, dann mit diesem aufgelöst und filtrirt wurde, lieferte sie eine farbenlose saure Flüssigkeit, und hinterliefs fast unveränderten Indig. *B* zog sehr schnell aus der Luft so viel Wasser an, dafs die Masse bald flüssig wurde. Mit Wasser verdünnt und filtrirt erfolgte aber ebenfalls eine farbenlose saure Flüssigkeit und ein Rückstand, welcher unveränderter Indig war. Hieraus geht hervor, dafs weder wasserfreie Phosphorsäure noch Phosphorsäurehydrat den Indig auflösen, und da der einmal durch Vitriolsäure aufgelöste Indig sich fast mit allen Säuren, mit doppelter Verwandtschaft, verbinden läfst; so mufs derselbe während seiner Auflösung gewisse Veränderungen erleiden, welche durch keine andere als die Vitriolsäure hervorgebracht werden können. Wahrscheinlich bestehen diese in einer Oxydation des Indigs, weil sich während des Processes selbst schweflige Säure bildet. Da nun die Phosphorsäure viel weniger oxydirend als die Vitriolsäure wirkt, weil das Radical der ersten den Sauerstoff weit stärker bindet, als das der letzten; so liefse sich hierdurch das negative Verhalten der Phosphorsäure gegen den Indig erklären. Merkwürdig bleibt es aber, dafs die Vitriolsäure gerade nur so weit dem Indig oxydirt, dafs derselbe in ihr auflöslich wird. Erhitzt man die concentrirte vitriolsaure Indigauflösung bis zum Sieden derselben, so wird die blaue Farbe der Flüssigheit ganz zerstört, eine grofse Menge schwefliger Säure bildet sich, und es bleibt zuletzt eine braungelb gefärbte, ölartige Flüssigkeit zurück, welche mit Wasser ver-

mischt, dieses braungelb färbt und nach und nach einen Niederschlag giebt, den ich noch nicht weiter untersucht habe. Dieser Erfolg ist sehr analog dem der Wirkung der Salpetersäure auf den Indig. Wäre diese letzte Säure weniger leicht desoxydirbar, so würde sie ohne Zweifel den Indig eben so leicht, wie die Vitriolsäure auflösen, ohne ihn in seiner Farbe zu verändern.

Analyse eines Anhydrits

aus der Gegend von Ilefeld.

vom

Professor STROMEYER in Göttingen.

(Auszug aus einer der Götting. Societät vorgelesenen Abhandl.)

Der königl. Societät der Wissenschaften wurde in der Versammlung am 21. May vom Hrn. Prof. *Stromeyer* die chemische Analyse eines Anhydrits aus der Gegend von Ilefeld am Harz vorgelegt. Dieser Anhydrit ist dem, welcher unweit Osterode ebenfalls am Harz vorkömmt, ungemein ähnlich, und gehört auch wie dieser zur strahligen Abänderung dieses Fossils. Seine Farbe ist indessen mehr blaulich-grau oder auch selbst lichtgrau. Das specifische Gewicht desselben fand der Verfasser bei der größten Dichte des Wassers (4°,55 C. Therm.) und dem mittlern Drucke der Luft (0m,76 Bar.) zu 2,8662. Nach den von Hrn. Conrector *Köhler* zu Ilefeld, dessen Güte der Prof. *Stromeyer* diesen Anhydrit verdankt, darüber erhaltenen Nachrichten, findet sich derselbe am Himmelsberge, einem etwa eine halbe Meile südwestwärts von Ilefeld gelegenen Berge, woselbst er in älterem Flötzgyps einbricht, und darin oft zwei bis drei Lachter mächtige Lager bildet. Derselbe wird an manchen Stellen von dünnen Lagern Stinkstein durchzogen, welcher an der

Oberfläche verwittert ist, während der Anhydrit sich erhalten hat, so dafs es das Ansehen gewinnt, als wäre der Anhydrit plattenweis mit Mörtel auf einander geschichtet.

Nach der von dem Prof. *Stromeyer* mit der bläulich-grauen Abänderung dieses Anhydrits angestellten chemischen Untersuchung sind in hundert Theilen derselben enthalten:

Kalk	40,673
Schwefelsäure	55,801
Kohlensäure	0,087
Eisenoxydul	0,254
Kieselerde	0,251
bituminöse Substanz	0,040
Wasser	2,914
salzsaures Natron	eine Spur
	100,000

Oder der blaulich-graue Anhydrit vom Himmelsberge bei Ilefeld besteht dieser Analyse zufolge in hundert Theilen aus:

wasserlosen schwefelsaurem Kalk	85,877
wasserhaltigen schwefelsaurem Kalk (Gyps)	13,400
kohlensaurem Kalk	0,198
Eisenoxydul	0,254
Kieselerde	0,251
bituminöse Substanz	0,040
Steinsalz	eine Spur
	100,000

Die blaulich-graue Farbe verdankt dieser Anhydrit der aller Wahrscheinlichkeit nur mechanisch beigemengten bituminösen Substanz, welche vermuthlich mit dem kohlensauren Kalk als Stinkkalk

verbunden darin vorkommt. Vergleichende Versuche, welche mit dem blauen Anhydrit von Osterode und von Sulz am Neckar angestellt wurden, zeigten, dafs auch bei diesen die blaue Farbe ebenfalls von einer ähnlichen bituminösen Substanz herrühre, welche auch in ihnen mit kohlensaurem Kalk zu Stinkkalk vereinigt zu seyn scheint, denn beide enthalten wie der Ilefelder Anhydrit geringe Antheile kohlensauren Kalk.

Ueber die schwefelsaure Manganauflösung;

Anmerkung zu Brandenburgs Abhandl. S. 348

vom

HERAUSGEBER.

Brandenburg erwähnt die Entfärbung seiner röthlichen schwefelsauren Manganauflösung durch Einwirkung der Luft und des Lichtes, welche Entfärbung aber allein dann stattfinde, wenn englische Schwefelsäure angewandt werde. Denselben Erfolg sah ich einmal sehr schön, als ich gleichfalls weifse (durch Abtreibung des rauchenden Wesens aus der Nordhäuser Schwefelsäure bereitete) Schwefelsäure angewandt hatte. Ich bereitete nämlich Sauerstoffgas durch Uebergiefsung des gemeinen schwefelsauren Manganoxyds mit concentrirter Schwefelsäure, erhielt jedoch nie reines Oxygen, sondern immer mit schwefeliger Säure gemischtes, so dafs darin eine Stahlfeder keinesweges zu entzünden war. Uebrigens zeigte sich

die entstandene schwefelsaure Manganauflösung sehr schön roth gefärbt. Dem Licht ausgesetzt, so daſs sie nur zum Theil von demselben getroffen werden konnte, wurde sie blos an der von den Sonnenstrahlen getroffenen Stelle entfärbt, während der übrige Theil der Auflösung noch eine Zeit lang seine schöne rosenrothe Farbe beibehielt. Da ich eben damals einige Versuche mit der naphtha martialis machte, und bei jener Färbung der Manganauflösung ihr Eisen und Kupfergehalt mit in Erwägung kam: so setzte ich sie mit der Eisennaphtha in den dunklen Kasten, dessen ich mich öfters bei chemischen Arbeiten bediene. Jedoch die in dem Licht entfärbte Manganauflösung wurde nicht gleich der naphtha martialis im Dunkeln wieder gefärbt.

Ich will bei dieser Gelegenheit aufmerksam machen, wie vortheilhaft ein dunkler Kasten von der Art, wie ihn Heinrich bei seinen Arbeiten über Phosphorescenz anwendet, auch zum chemischen Gebrauche sey, nicht sowohl zur Aufbewahrung solcher Präparate, die vom Lichte nicht getroffen werden sollen, sondern vorzüglich auch, um die bei so vielen chemischen Processen eintretenden Lichterscheinungen wahrzunehmen. Es war längst meine Absicht, eine Reihe von Versuchen über diese Lichterscheinungen bekannt zu machen; ich wurde aber durch andere Arbeiten in der Verfolgung derselben unterbrochen.

BEILAGE.

1) *Anzeige einiger kürzlich erschienenen Schriften.*

Zunächst ist es unsere Absicht, die Leser auf die Schrift des Hr. Prof. *Bernhardi über die Natur, die Verhütung und Behandlung des Spitaltyphus und der ansteckenden Krankheiten überhaupt,* aufmerksam zu machen. Zwar ist dieselbe vorzüglich für den Arzt bestimmt; da die Contagienlehre aber auch in chemischer und allgemein physikal. Hinsicht sehr wichtig ist und manches, was auf Zerstörung contagiöser Stoffe Bezug hat, in dieser Zeitschrift schon zur Sprache kam: so darf wenigstens obige gehaltvolle Schrift hier nicht unerwähnt bleiben, wenn es gleich außer den Grenzen dieses Journals liegt, eine ausführlichere Anzeige derselben zu liefern, um den Leser mit dem Inhalte derselben näher bekannt zu machen.

Hiemit verbinden wir auch die Anführung von zwei andern Schriften:

Physikalisch chemische Beschreibung der Schwefelquellen zu Nendorf nebst vorangeschickten Bemerkungen über die Zerlegung der Mineralwasser im Allgemeinen von Dr. Ferd. Wurzer, Kurhessischem Hofrathe ordentl. Prof. der Medicin und Chemie u. Direct. der Deput. des Coll. med. zu Marburg u. s. w. Cassel u. Marburg 1815.

Systematische Uebersicht und Darstellung der Resultate von zwei hundert und zwei und vierzig chemischen Untersuchungen mineralischer Wasser von Gesundbrunnen und Bädern in den Ländern des deutschen Staatenvereins und deren nächsten Begränzungen. Nebst Anzeige aller über diese Heilwasser erschienen Schriften von A. Hoffmann, Professor und Hofapotheker zu Weimar. Berlin 1815.

II. Auswärtige Litteratur.

Annales de Chimie 1814 *u.* 1815 *Jan.—Jun.*

(Fortsetzung von Bd. 13. Heft 4.)

Tom. 89. I. Quelques observations ulterieures, sur une nouvelle substance détonnante. Extrait par M. *Humphry Davy.* 5 — Suite du Mémoire sur la composition des fluides animaux; par M. *Berzelius* 20 — Analyse de l'instrument chinois, appelé *gong* ou *tamtam;* par *Th. Thomson.* Extrait par M. *d'Arcet.* 46 — Premier Mémoire sur la végétation; par M. *A. Seguin.* 54 — Expériences sur l'alcool de soufre, ou sulfure de carbone; par MM. *Berzelius* et *Marcet.* 67 — Note sur une couleur bleue artificielle analogue à l'outremer; par M. *Vauquelin.* 88 — Lettre de M. *Guyton-Morveau* à M. *N***,* sur la possibilité d'opérer dans la vessie la dissolution des concrétions urinaires. 92 — Analyse de l'eau de Beroa et de Trescore; par M. *Alemani* 99 — Extrait du programme des Prix proposés par la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, pour être décernés en 1814, 1815 et 1817. 106.

II. Recherches analytiques sur le corail rouge; par M. Vogel. 113 — Note sur l'essai des alliages de platine et d'argent, et sur l'application, que l'on peut faire de ce procédé à l'exploitation des mines d'argent contenant du platine; par M. *d'Arcet.* 135 — Mémoire sur l'*iridium* et l'*osmium,* métaux qui se trouvent dans le résidu insoluble de la mine de platine, traitée par l'acide nitromuriatique; par M. *Vauquelin.* 150 — Sur quelques cas d'ejection d'urines phosphorescentes; par M. *Guyton-Morveau.* 182 — Nouvelle manière de retirer l'osmium du platine brut; par M. *A. Laugier.* 191 — Sur les boracites et le succin qui se trouvent dans le gypse de Segeberg; par M. *Pfaff,* professeur à Kiel. 199 — Traité des poisons tirés des règnes minéral, végétal et animal, ou toxicologie générale; par M. *P. Orfila.* 205 — Programme des prix de chimie proposés par la Société de pharmacie de Paris. 209 — Programmes des opérations de chimie et de pharmacie. exécutées aux jurys médicaux pendant l'année 1811, sous la présidence de M. le professeur *Chaussier.* 214 — Nouvelles littéraires Plan de travail communiqué à la Société académique de médecine, au nom de sa commission des travaux. 215.

III. Suite du Mémoire sur l'*iridium* et l'*osmium,* métaux qui se trouvent dans le résidu insoluble de la mine de platine, traitée par l'acide nitromuriatique; par M. *Vauquelin.* 225 — Mémoire sur la salubrité et l'insalubrité de l'air atmosphérique, dans ses divers degrés de pureté; par M. *A. Séguin.* 251 — Nouvelles observations sur la composition de l'alcool et de l'éther sulfurique; par M. *Théodore de Saussure.* 273 — Expériences sur la purification et la réduction des oxides de ti-

tane et de cérium; par M. *A. Laugier*. 306 — Sur la manière d'agir de l'*album graecum* dans l'esquinancie; par M. *Guyton-Morveau*. 325 — Notice sur la culture et les produits du cannellier (*laurus cinnamomum*, L.) à la Jamaïque, tirée des Transactions de la société d'encouragement du commerce, des arts et manufactures de la ville de Londres; par M. *Bidault de Villiers*, *D. M. P.* etc. 330.

m. 90. I. Second Mémoire sur la transpiration; par MM. *Lavoisier* et *A. Séguin*. 5 — Expérience sur l'amidon; par M. *Döbereiner*. Traduit de l'allemand. 29 — Lettre de M. *Ampère* à M. le comte *Berthollet*, sur la détermination des proportions dans lesquelles les corps se combinent d'après le nombre et la disposition respective des molécules, dont leurs particules intégrantes sont composées. 43 — Mémoire sur les combinaisons de l'iode avec les substances végétales et animales; par MM. *Colin* et *H. Gaultier de Claubry*. 87 — Sur le tabac. Extrait de la *Police judiciaire de la Chimie*, de M. le Professeur *Remer*; par M. *Guyton-Morveau*. 101 — Arts chimiques. Prix proposés par la Société d'encouragement pour la fabrication de la colle de poisson. 109.

Suite de l'essai de pyrométrie, de M. *Guyton-Morveau*. 113 Echelle synoptique des équivalens chimiques; par M. *William-Hyde Wollaston*. 138 — Rapport fait à la Société de médécine de Paris, sur un Mémoire de M. *Haldat*, docteur en médecine, concernant l'analyse chimique de la lymphe des ventricules du cerveau; par M. *Deyeux*. 175 — Premier Mémoire sur les vaisseaux absorbans, sur les vaisseaux exhalans, et sur les maladies qui proviennent où d'un dérangement quelconque dans ces vaisseaux, ou des altérations que peuvent éprouver nos humeurs, ou enfin de la réunion de ces deux causes; par M. *A. Seguin*. 185 — Expériences sur l'iode; par M. *Vauquelin*. 206 — Annonce. Bains de Bagnoles, département de l'Orne. 223.

. Suite de l'Essai de pyrométrie, de M. *Guyton-Morveau*. 225 — Suite des expériences sur l'iode; par M. *Vauquelin*. 239 — Premier Mémoire sur le cinabre; par M. *A. Séguin*. 252 — Expériences sur le muriate d'iridium et de potasse; par M. *Vauqeulin*. 260 — Second Mémoire sur le cinabre; par M. *A. Séguin*. 268 — Recherches sur la nature du lichen d'Islande, et sur non emploi comme aliment; par M. *J. Berzelius*. 277 — Instruction sur les moyens propres à prévenir la contagion des fièvres épidémiquee; par Ch. de Gimbernat. 322 — Observations sur la fièvre contagieuse qui à régne à l'hospice de Bicêtre et aux environs, à la fin de l'hiver de 1814; par M. *Hébreard*. 328 — Recueil des Programmes des opérations chimiques et pharmaceutiques, qui ont été exécutés aux juris médicaux, pendant l'année 1813, nous la présidance de M. le professeur *Chaussier*. 332.

m. 91. I. Mémoire sur l'iode; par M. *Gay-Lussac*. 5.

Notice statistique sur l'établissement de la mine de mercure d'Idria, en Illyrie; par M. *Paysé*. 161 — Mémoire sur la Co-

lophane; par M. *A. Séguin.* 209 — Mémoire sur un nouveau sel triple; par M. *A. Séguin.* 219 — Note sur l'efficacité de la magnésie dans les affections calculeuses; par M. *Guyton-Morveau.* 224.

III. Suite de la Notice statistique sur l'établissement de la mine de mercure d'Idria, en Illyrie; par M. *Paysse* 225 — Note sur quelques combinaisons de l'iode; par M *Colin.* 252 — Premier Mémoire sur le quinquina; par M. *A. Séguin.* 275 — Extrait des nouvelles observations de M. *Brande,* sur les effets de la magnésie dans les affections calculeuses, etc.; par M. *Guyton-Morveau* 285 — Second Mémoire sur le quinquina; par M. *A. Séguin.* 304 — Second Mémoire sur la respiration; par MM. *Lavoisier* et *A. Séguin.* 318.

Tom. 92. I Mémoire sur le café; par M. *Armand Séguin.* 5 — Détails sur une chute d'uranolytes, près d'Agen. Extrait d'une lettre écrite par M. *de St. Amans* à M. *Thiébaut de Berneaud,* sous la date d'Agen le 17. septembre 1814 25 — Suite du Mémoire sur les vaisseaux absorbans; par M. *A. Séguin.* 43 — Recherches sur l'acide prussique; par M. *Robert,* pharmacien, membre de l'académie de Rouen 52 — Mémoire sur la purification des aluns; par M *A. Séguin.* 70 — Note sur la trempe de l'acier; par M. *Guyton-Morveau.* 85 — Mémoire sur l'iode; par M. *Humphry Davy.* 89 — Remarques historiques sur la médecine des Chinois; par M *le Page.* 117.

II. Mémoire sur un nouveau fébrifuge; par M *A Séguin.* 121 — Essai sur les proportions déterminées dans lesquelles se trouvent réunis les élémens de la nature inorganique; par M. *A. Berzelius.* 141 — Extrait des experiences de M. *J. Manners,* Médecin à Philadelphie, sur la putréfaction; par M. *Guyton-Morveau.* 160 — Analyse des eaux de Forges; par M *Robert,* pharmacien, membre de l'académie des sciences de Rouen 172 Note sur l'arragonite; par M *Vogel.* 222 — Notice sur le traitement de la gale au moyen des bains sulfureux; par M. *Jadelol.* 224.

III. Premier Mémoire sur l'opium; par M. *A. Séguin.* 224 — De l'épuration des corps par la cristallisation; par MM. *Desormes et Clément.* 248 — De la différence chimique entre l'arragonite et le spath calcaire rhomboïdal; par M. *Stromeyer.* Traduit du latin par M. *Vogel* 254 — Rapport sur un travail de M. *d'Arcet,* ayant pour objet l'extraction de la gélatine des os, et son application aux différens usages économiques; par MM. *Leroux, Dubois, Pelleton, Duméril* et *Vauquelin.* 300 — Expériences pour déterminer les rapports de l'acide carbonique dans les carbonates de chaux, de baryte, de strontiane, d'arragonite, de cuivre bleu et de cuivre vert de Chessy; suivie de l'analyse de l'arragonite d'Auvergne; par M. *Vauquelin.* 311 — Analyse et propriétés médicales des eaux minérales et thermales de Barèges, St. Sauveur, la Raillère, Cauterès, Bagnères de Luchon, Bagnères-Adour, Labassère et Capvern; Bonnes, Chaudes et Cambo, départemens des Hautes et Basses-Pyrénées; précédées de l'Essai minéralogique de la

vallee d'Ossan; par M. *Poumier*. Extrait par M. *Bouillon-Lagrange*. 319 — Rapport sur un Mémoire concernant les couleurs inaltérables pour la teinture, découvertes par M. de *La Boulaye-Marillac*; par MM. *Vauquelin*, *Gay-Lussac* et *Berthollet*. 329.

Tom. 93. I. Extrait des nouvelles expériences de M. le docteur *Brodie* sur les poisons; par M. *Guyton Morveau*. 5 — Note sur les auteurs de la découverte du chlore, ou de la vraie nature de l'acide muriatique oxigéné; par M. *Bidault-de-Villiers*. 32 — Considérations sur les caractères distinctifs de l'oxigène, et ses rapports généraux avec les autres matières réputées comme simples; par M. *Thierry* fils. 45 — Note sur les calculs formés dans les reims; par M. *H. Gaultier de Claubry*. 67 — De l'existence de l'acide carbonique dans l'urine, dans le lait, dans la bile et dans le sang; par .. *Vogel*. 71 — Recherches sur l'existence de l'iode dans l'eau de la mer et dans les plantes qui produisent la soude de varecks, et analyse de plusieurs plantes de la famille des algues; par M. *H. Gaultier de Claubry*. 75 — Necrologie. 111.

II. Suite des Recherches sur l'existence de l'iode dans l'eau de la mer et dans les plantes qui produisent la soude de varecks, et analyse de plusieurs plantes de la famille des algues; par M. *H Gaultier de Claubry*. 113 — Sur la composition de la sulfure d'antimoine, par M. *Th Thomson*. 138 — Note de M. *Berthollet*. 150 — Sur la composition de la blende; par M. *Th. Thomson*. 155 — Rappaorts faits à l'Institut de France, classe des sciences physique et mathématiques, sur un manuscrit, intitulé: *Toxicologie générale*, présenté par M. *Orfila*. 170 — Essai sur la rosée et sur plusieurs phénomènes qui ont des rapports avec elle; par M. *W. Ch. Wells*. 186 — Sur un empoisonnement attribué à l'acide oxalique; par M. *Guyton-Morveau*. 199 — Note sur la manière d'obtenir le muriate ammoniaco de rhodium, régulièrement cristallisé. 204 — Dissertation sur les eaux minérales, connues sous le nom de bains de Rennes; par M. *Julia*. 210 — Prix proposés au concours, pour les années 1816 et 1817. 216. — Etraits de journaux étrangers. 221 — Traité de médecine légale et d'hygiène publique ou de police de santé, adapté aux code français et aux connaissances actuelles; à l'usage des gens de l'art, de ceux du barreau, des jurés et des administrateurs de la santé publique, civils, militaires et de marine; par M. *F.-E. Fodéré*. 223.

III. Mémoire sur la nature des corps gras; par M. *Henri Braconnot*. 225 — Sur l'oxide d'arsenic; par M. *T. Thomson*. 278 — Sur une méthode de se procurer le potassium, d'un usage plus facile que celle qui a été employée jusqu'ici; par M. *Smithson Tennant*. 291 — Recherches sur la peinture encaustique des anciens; par M *Chaptal*. 298 — Mémoire sur le moyen de procurer une double distillation par la même chaleur; par M. *Smithson Tennant* 314 — Note sur un accident produit par le chlorure de baryte mélaugé d'acétate; par M. *Vauquelin*. 318 — Note sur l'acide pyro-ligneux, ou acide acétique, qui se produit pendant la carbonisation du bois dans des vaisseaux fermés; par M. *Deyeux*. 321 — Nécrologie. 332.

Auszug

des

meteorologischen Tagebuches

vom

Professor *Heinrich*

in

Regensburg.

July, 1815.

Monats-Tag.	Barometer.								
	Stunde.	Maximum.		Stunde.	Minimum.		Medium.		
1.	10 F.	26'' 11''',	19	4 F.	26'' 10''',	78	26'' 11''',	07
2.	7 F.	26 11,	46	6 A.	26 10,	93	26 11,	16
3.	10 A.	26 11,	83	4 F.	26 10,	89	26 11,	18
4.	10 A.	27 0,	29	4 A.	26 11,	65	26 11,	95
5.	10 A.	27 0,	67	2 A.	26 11,	87	27 0,	22
6.	8 F.	27 1,	09	11½ A.	26 11,	23	27 0,	28
7.	9½ A.	26 10,	88	2 A.	26 9,	61	26 10,	38
8.	10 A.	27 0,	63	3; 5 F.	26 10,	71	26 11,	4[illegible]
9.	8 A.	27 1,	37	4; 6 F.	27 0,	91	27 1,	16
10.	10 F.	27 1,	20	2 A.	27 0,	67	27 0,	90
11.	10 A.	27 1,	39	5 F.	27 0,	48	27 1,	10
12.	10 A.	27 1,	35	5 F. 6 A.	27 1,	05	27 1,	20
13.	8 F.	27 1,	64	8 A.	27 1,	01	27 1,	3[illegible]
14.	10 F.	27 2,	47	6 A.	27 2,	02	27 2,	26
15.	6; 10 F.	27 2,	20	4; 6 A.	27 1,	24	27 1,	77
16.	3 F.	27 1,	06	2 A.	27 0,	06	27 0,	56
17.	8; 10 A.	27 1,	22	10 F.	27 0,	88	27 0,	90
18.	4 F.	27 0,	77	6 A.	26 11,	36	27 0,	04
19.	10 F.	26 11,	77	8 A.	26 10,	18	26 11,	00
20.	10 A.	26 11,	59	4¼ F.	26 10,	12	26 10,	88
21.	10 F.	27 0,	38	5 F.	26 11,	93	27 0,	34
22.	2½ F.	26 11,	91	4 A.	26 10,	90	26 11,	39
23.	9 A.	26 11,	65	5 A.	26 10,	92	26 11,	16
24.	10 A.	27 0,	27	4 F. 6 A.	26 11,	65	26 11,	91
25.	10 A.	27 1,	12	4 F.	27 0,	32	27 0,	75
26.	4 F.	27 0,	94	8 A.	26 11,	63	27 0,	03
27.	8 A.	26 11,	35	2; 4 A.	26 11,	01	26 11,	15
28.	8 A.	27 1,	09	5 F.	26 11,	59	27 0,	35
29.	11 F.	27 0,	60	5 F.	26 11,	42	27 0,	26
30.	4 F.	26 11,	86	6 A.	26 10,	68	26 11,	27
31.	9½ A.	27 0,	24	4½ F.	26 11,	23	26 11,	72
Im ganz. Mon.	den 14. 10 F.	27 2,	47	den 6. 2 U. A.	26 9,	61	27 1,	00

Thermometer.			Hygrometer.			Winde.	
Maxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.	bei Tage.	zu Nachts.
14,3	10,7	12,06	634	556	586,3	N. 2	W. 1
16,5	10,0	13,90	785	609	704,2	NNW. 2	NW. 1
15,5	7,8	12,75	806	605	741,3	NO. 1	NNO. 1
16,5	7,6	13,25	819	706	775,5	O NW. 1	W. SO. 1
16,3	8,2	12,97	742	538	653,[illegible]	O. W. 1	W. 1
17,4	9,0	14,33	792	551	713,5	NW. 1	N. 1; 2
16,0	10,0	12,57	802	691	744,4	NO.NW.1	WNW. 2
12,3	6,7	9,90	755	638	712,4	NO.NW.2	W. 1
12,3	6,0	9,90	770	602	690,4	NW. 2	WSW. 1
14,5	8,7	11,04	760	587	669,4	NW. 2	NW. 1
12,6	8,9	11,16	697	558	653,1	NW. 2	WNW. 1
14,6	9,6	12,12	783	604	71[illegible]	NW. 1	WNW. 1
18,0	6,8	14,01	816	610	743,6	SW. 1	W. 1
18,7	10,0	15,48	837	6[illegible]8	778,4	NW. 1	W. O. 1
16,7	10,8	14,19	732	603	65[illegible],2	O. SW. 1	WSW. 1
17,8	12,0	14,25	733	514	64[illegible],6	O NW. 1	W. 1
17,5	8,2	14,07	840	627	742,4	NW. 2	SO. 1
18,6	9,8	15,[illegible]3	861	550	724,6	SO 1	SO. 1
18,6	10,7	15,24	807	641	713,7	SO. SW. 1	WSW. 1
18,4	12,2	14,87	834	700	777,5	SW.NW.1	SW. 1
17,0	11,6	14,82	874	675	799,7	NW.SO. 1	NNW. 1
20,0	9,5	15,72	867	712	804,7	O. W 1	SW. 1
19,4	12,0	15,76	825	656	774,6	SW.NW.1	NW. W. 1
16,0	11,7	13,88	867	656	790,[illegible]	NW. 2	WNW. 1
13,8	8,2	11,85	849	732	808,9	NW. 2	W. 1
13,0	8,6	10,54	789	632	700,4	W. 1; 2	SO.NW. 1
14,1	8,4	11,80	845	565	732,6	N. 1	NW. 1
14,8	8,5	11,90	839	664	759,8	NNW. 2	NW. 1
16,0	9,2	12,76	843	607	74[illegible],6	NW. 1; 2	WNW. 1
17,0	9,0	13,92	898	680	822,8	NW. 2	NW. 1
15,6	8,0	13,24	875	730	822,9	NW. 1	NW. 1
20,0	6,0	13,20	898	514	732,16	—	—

Monatstag.	Witterung.			Summarisc Uebersi der Witterur
	Vormittags.	*Nachmittags.*	*Nachts.*	
1.	Regen. Wind. Tr.	Reg. Wind. Trüb.	Vermischt.	Heitere Tage
2.	Verm. Reg. Wind.	Schön. Wind.	Heiter.	Schöne Tage
3.	Schön.	Schön.	Heiter.	Vermischte Ta
4.	Vermischt.	Trüb.	Verm. Tr. Nebel.	Trübe Tage
5.	Nebel. Regen. ferner Gewitt.	Trüb. Regen.	Vermischt.	Windige Tag
6.	Vermischt.	Schön. Wind.	Vermischt.	Tage mit Reg
7.	Trüb.	Trüb. Regen.	Vermischt.	Tage mit Gew
8.	Verm. Wind.	Trüb. Wind. Reg.	Vermischt.	Tage mit Neb
9.	Tr. Regen. Wind	Trüb. Wind.	Trüb.	Heitere Nächt
10.	Trüb.	Tr. Regen. Wind.	Trüb. viel Regen.	
11.	Trüb. Wind.	Trüb.	Trüb.	Schöne Nächt
12.	Trüb.	Vermischt.	Heiter.	Verm. Nächte
13.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	Trübe Nächte
14.	Schön.	Vermischt.	Vermischt.	Windige Näch
15.	Trüb.	Trüb. entf. Gew. Regen.	Tr. Gewitt. Reg.	
16.	Nebel. Regen.	immer Gewitter.	Trüb.	Nächte mit Re
	Verm. Gewitter.	Regen.		Nächte mit G ter
17.	Trüb.	Trüb.	Verm. Nebel.	
18.	Nebel. Verm.	Vermischt.	Heiter.	Nächte mit Ne
19.	Gew. Regen. Tr.	Verm. Trüb.	Regen. Trüb.	
20.	Vermischt.	Trüb.	Trüb.	Das ganze J hoher Stand Donau.
21.	Schön.	Schön.	Heiter. Schön.	
22.	Schon.	Vermischt.	Schön.	
23.	Verm. Gew. Reg.	Trüb.	Trüb. viel Regen.	Herrschende W NW.
24.	Verm. Wind.	Verm. Wind.	Verm. Schön.	
25.	Schön.	Trüb.	Trüb.	
26.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Betrag des R 31,2 Linie
27.	Trüb.	Vermischt.	Schön.	
28.	Schön. Wind.	Verm. Wind.	Trüb. viel Regen.	Betrag der Au stung 107 Lit
29.	Trüb. Wind.	Vermischt.	Trüb. Verm.	
30.	Schön. Wind.	Schön.	Schön.	Zahl der Beob tungen 317.
31.	Vermischt.	Vermischt.	Trüb.	

Den 16. July dauerten die Gewitter mit Blitz, Donner und Regen vo frühe bis 3 U. Abends beinahe ununterbrochen fort. Vom 20. früh zum 26. Abends schien mir die Sonne ohne merkliche Fleken (doc sie immer mit vielen Fackeln besetzt) die übrige Zeit stets betr liche Flecken.

Ueber die Reinigung der Getreide-Stärke

vom

Hofrathe Const. KIRCHHOFF,

Mitglied der Kaiserl. Akademie zu St. Petersburg.

(Vorgelesen in der Petersb. Akademie den 1. Septbr. 1812.)

Die Stärke, so wie solche in den Fabriken aus dem Getreide-Samen bereitet wird und in den Handel kommt, ist nicht reine Stärke; sondern noch mit Kleber, Faserstoff, wenigem Eisen- und Braunstein-oxyd verunreinigt.

Durch Beimischnng, oder wahrscheinlich nur Beimengung des Klebers, unterscheidet sich diese Stärke von der aus Kartoffeln, welche keinen Kleber enthält. In dieser Verschiedenheit der erwähnten Stärkearten liegt der Grund, warum man aus der Getraidestärke, nicht leicht einen so reinen Zuckersyrup darstellen kann, als aus der Kartoffelstärke.

Es ist bekannt, dafs sich der Kleber auch in verdünnter Schwefelsäure auflöset; da er nun noch überdem, während des Kochens der Stärke mit der Säure zu Zucker, gänzlich seine Natur verändert, und in eine braune, dem Extractivstoff ähnliche Substanz und Ammonium umgebildet wird: so erfordert es viele Kohle und öfteres Krystallisiren, je nachdem die Stärke mehr oder weniger Kleber ent-

hält, um diese Verunreinigung aus dem Zuckersyrup wegzuschaffen.

Meine frühern Versuche, die Getreide-Stärke, besonders der aus Buchweitzen von einer braunen Substanz, die ihr ein schmutziges Ansehen giebt, mit verdünnter Aetzlauge zu reinigen, wovon ich schon vorläufig in meiner Abhandlung „über die Bereitung des Zuckers aus Stärke" Anzeige gethan habe, beabsichtigten vorzüglich, solche der Kartoffel-Stärke an Güte gleich zu machen. Ich habe seitdem diese Versuche noch fortgesetzt, theils um das erforderliche Verhältnifs der Pottasche zur Aetzlauge zu erforschen, theils die Natur der von der Aetzlauge ausgezogenen Substanz genauer kennen zu lernen.

Das beste Verhältnifs der Materialien zur Aetzlauge, um die Stärke vom Kleber zu befreien, ist nach meinen Versuchen folgendes: Man nimmt 5 Pfund Pottasche, löset selbige in 100 Pfund Wasser auf, und setzt der Auflösung 4 Pfund gebrannten und gelöschten Kalk zu, vermischt alles gut durcheinander, und wiederholt das Umrühren innerhalb 3 Stunden öfters; hernach läfst man solche wasserklar abstehen. So viel Pfund Stärke man nun beabsichtigt zu reinigen, so viel Pfund wird von dieser klaren Aetzlauge nach und nach mit der Stärke vermischt, und damit 2 bis 3 Tage bei mittlerer Temperatur in Verbindung gelassen. In der Zwischenzeit aber mufs öfters umgerührt werden. Die Aetzlauge wird nach Verlauf dieser Zeit braun gefärbt seyn, und zwar in dem Maase als die Stärke fremde Substanzen enthält. Die braun gefärbte Aetzlauge wird nun mit hinlänglichem Wasser von der Stärke rein abgewaschen, und die nach dem Abwa-

ıen am Boden des Gefäſses abgesetzte Stärke, kann dann so feucht gleich auf Zucker verbraucht wer-n. Man muſs aber Sorge tragen, daſs von der etzlauge kein Kalk zur Stärke kommt, und daſs ch keine Aetzlauge bei der Stärke bleibt, denn ides würde nachher die Schwefelsäure beim Ko-en der Stärke zu Zucker schwächen. Da überdem Natur der Stärke verschiedener Getraidearten n einander abweichend ist, in so fern als ihnen ıncherlei fremdartige Bestandtheile anhängen, und Pottasche ebenfalls von verschiedener Güte zu yn pflegt: so würde es nicht unnütz seyn die Vor-ht zu gebrauchen, die Aetzlauge erst mit weniger ärke zu probiren, ob selbige nicht zu concentrirt y und die Stärke gänzlich auflöse; denn die Aetz-ıge von der angezeigten Stärke verwandelt schon Kartoffel-Stärke in Schleim, und kam also, wenn an glaubte, selbige auch damit noch reinigen zu ollen, dazu nicht angewandt werden, wenn man nicht noch mit mehrerem Wasser verdünnt hat. s giebt aber auch Sorten Stärke, welchen eine noch ärkere Aetzlauge nicht schadet.

Die auf vorher beschriebene Art gereinigte ärke erhält dadurch eine weiſsere Farbe. Der aus r gekochte Kleister kommt dem von Kartoffelstärke ekochten in Rücksicht der Klarheit gleich, übertrifft enselben aber in Reinheit des Geschmacks; denn er eigenthümliche unangenehme Stärke-Geschmack erliert sich durch diese Reinigung gänzlich. Dieses npfiehlt sie auch sehr zum Gebrauch zu Gebacke-em und zu andern Speisen.

Mit der gereinigten Stärke läſst sich nun der uckersyrup eben so leicht und rein darstellen, als

mit der Kartoffelstärke. Mit 50 Theilen gereinigter Stärke 150 Theilen Wasser und 1 Th. starker Schwefelsäure, erhält man, wenn die Mischung 8 Stunden kocht, und nach der bekannten Vorschrift behandelt wird, durch gelindes Einkochen der süfsen Flüssigkeit einen angenehmen Zuckersyrup.

Um diesen Syrup von dem in der Stärke befindlichen und mit aufgelösten Eisen zu befreien, so vermischt man ihn mit etwas abgerahmter Milch, oder zu Schaum geschlagenem Eiweifs, kocht ihn einigemal auf, und giefst ihn durch ein wollenes Tuch; auf diese Art läfst er sich davon reinigen.

Nach meinen neuern Erfahrungen habe ich gefunden, dafs der Schleim des isländischen Mooses, sich auch in eine Zuckersüfsigkeit umwandeln läfst. Ich bin bei meinen frühern Versuchen in dieser Rücksicht defswegen irre geleitet worden, weil ich eine zu sehr verdünnte Schwefelsäure anwandte, und mit dem Kochen nicht lange genug anhielt. Wahrscheinlich läfst sich auch der Schleim anderer Moosarten in Zucker umwandeln. Dieses würde für Gegenden, wo selbige in Menge wachsen, von nicht geringem Nutzen seyn.

Wenn auch nicht aus allen Arten ein gleich reiner Zuckersyrup darzustellen seyn möchte: so kann derselbe doch zu andern Zwecken als zu Branntwein, Essig, oder auch zum Futter für Bienen benützt werden.

Nachschrift
des Verfassers vom 15. Jul. 1815.

Der aus gereinigter Stärke bereitete ziemlich flüssige Syrup krystallisirte nach Verlauf von 5 bis 6

Wochen an den in denselben gestellten dünnen Hölzern zu Zuckercandis. Die Krystalle sind weiſs, durchsichtig, hart wie der Zuckercandis aus Rohrzucker. Selbige bilden länglige abgestumpfte Tafeln von beistehender Figur ⌂. Ein Syrup, wozu ein anderes Verhältniſs der Säure gegen die Stärke genommen war, bildete ebenfalls Tafeln von dieser Figur ⌂. Wird der Syrup stark eingedickt, so erfolgt keine regelmäſsige Krystallisation, sondern er schieſst den 2ten oder 3ten Tag in der gewöhnlichen unregelmäsigen Krystallisation an. Der Stärkezucker beobachtet in der Krystallisation ein dem Rohrzucker ähnliches Verhalten.

Ueber die

Zuckerbildung beim Malzen des Getreides,

und

beim Bebrühen seines Mehls mit kochendem Wasser.

Vom demselben Verfasser.

(Vorgelesen in der Petersb. Akademie den 30. Nov. 1814.)

Die Ursache der Zuckerbildung an dem gekeimten Samen, und in dem mit heissem Wasser abgebrühten Getreidemehl, hat man bis jetzt noch nicht genügend nachweisen können.

Cruikschank und Saussüre der Iüngere beschäftigten sich besonders mit diesem Gegenstande. Er-

sterer glaubte aus seinen Versuchen folgendes Resultat erhalten zu haben. Während des Keimens wird von dem keimenden Samen eine gewisse Menge Sauerstoffgas der Atmosphäre verschluckt, ein Theil desselben verbindet sich mit dem mehligen Theil des Samens, und bildet Zucker; das Uebrige aber entweicht, mit Kohlenstoff des Samens verbunden, als kohlensaures Gas 1). Saussüre, der Cruikschank's Versuche wiederholte, zeigte, dafs der Samen während des Keimens zwar Kohlenstoff durch hinzutretendes Sauerstoffgas verliert, dafs aber letzteres keine bleibende Verbindung mit dem Samen eingeht, sondern dafs aus demselben sich das, während des Keimens erzeugte, kohlensaure Gas bildet 2). Er giebt übrigens keine Erklärung über die dabei vorgehende Zuckerbildung und sagt nur: „die Bildung des Zuckers in den gekeimten Samen, vermöge der Einwirkung des fremden Sauerstoffgases, ist eine sehr auffallende Erscheinung, die ich nicht zu erklären wage" 3). Thomson aber will diese Erscheinung folgendermassen erklären. „Man ersieht hieraus (aus Saussüre's Versuche) dafs der mehlige Bestandtheil, dadurch, dafs ihm Kohlenstoff entzogen, mithin die verhaltnifsmasige Menge des Wasserstoffes und Sauerstoffes vergrössert worden, in Zucker verwandelt wurde" 4).

Aus dieser Erklärung sieht man, dafs Thomson den durch das Sauerstoffgas bewirkten Verlust des

---

1) Scherer allgem. Journ. der Chemie I. Bd. S. 642.

2) ebendaselbst IV. Bd. S. 81.

3) ebendaselbst IV. Bd. S. 81.

4) Thomsons Syst. der Chemie von Wolff übers. IV. Bd. S. 212

Kohlenstoffes, als die Ursache der Zuckerbildung betrachtet. Erwägt man aber, dafs die mehlige Substanz des Samens nicht einfach, sondern aus mehrern ungleichartigen Bestandtheilen zusammengesetzt ist, die wohl nicht alle gleich geschickt zur Zuckerbildung seyn möchten: so fragt sich, welcher von diesen Bestandtheilen des Mehles eigentlich Kohlenstoff verloren hat? 5) Da nun dieses aus Saussüre's Versuchen nicht nachgewiesen werden kann, so bleibt auch Thomson's Erklarung deswegen noch unbestimmt.

Wenn man die getrennten Bestandtheile des Mehles, die Stärke und den Kleber, einzeln, in die zum Keimen günstige Lage versetzt: so erfolgt keine Zuckerbildung; eben so wenig, wenn selbige einzeln mit heifsem Wasser abgebrüht werden.

Aus diesen Versuchen folgt, dafs aufser dem Sauerstoff, hier noch ein anderes thätiges Agens 6) vorhanden seyn müsse, welches die Zuckerbildung beim Keimen und Abbrühen des Mehles mit heifsem Wasser begünstige.

Obgleich unter so verschiedenen Umständen, als das Keimen der Samen, und Abbrühen des Mehles mit heifsem Wasser ist, sich im Mehl Zucker bildet, so schien mir diese Zuckerbildung in beiden Prozessen doch einerlei Ursache zu haben; und dieselbe in der gegenseitigen Einwirkung der nahern Bestandtheile des Mehls zu liegen.

Um mich von der Richtigkeit dieser Vermuthung zu überzeugen, beschlofs ich mit Stärke und Kleber

---

5) Thomsons Syst. der Chemie V. Bd. S. 764.

6) ebendaselbst IV. Bd. S. 212.

defshalb Versuche anzustellen. Der Kleber zu diesen Versuchen wurde aus frischem Waizenmehl ausgewaschen, mit einer Scheere zu kleinen Stücken zerschnitten, in mafsiger Wärme schnell getrocknet, und gepülvert. Der gröfsern Reinheit wegen wurde Kartoffelstärke zu diesen Versuchen genommen.

Der erste Versuch mit diesen Bestandtheilen des Mehls zeigte schon, dafs dieselben gegenseitig auf einander wirkten; der kleisterartige Zustand der Stärke verlor sich nach einiger Zeit, und so hatte sich Zucker gebildet.

Da das gute Gelingen der Zuckerbildung im Gemenge aus diesen beiden Bestandtheilen des Mehls mit von dem zu gebenden Wärmegrad abhängt, und selbiger bei kleinen Quantitäten leicht verfehlt werden kann, so gelingt nicht jeder Versuch gleich gut.

Auf folgende Weise, welche ich öfter mit gleichem Erfolg wiederholte, gelang mir die Zuckerbildung am besten. Auf zwei Theile Stärke nämlich, werden 4 Theile Wasser gegossen und unter fleifsigem Umrühren 20 Th. kochendes Wasser zugethan. Es entsteht ein steifer Kleister. In diesen noch heissen Kleister rührt man einen Theil pülverisirten Kleber, und stellt das Gefäfs bedeckt 8 bis 10 Stunden in eine Wärme von 40 bis 60° Reaum. Nach Verlauf von einer bis 2 Stunden verliert sich die Steifigkeit des Kleisters allmählig, und endlich ganz, so dafs man diese Mischung nach angezeigter Zeit, auch wohl noch eher, durch Papier filtriren kann. Diese filtrirte und vom Rückstande befreite Flüssigkeit, hat eine wasserhelle Farbe, und enthält etwas freie Säure, welche sich auch, nachdem die Flüssigkeit durch Kochen bis zur Syrups-Dicke gebracht worden, nicht verliert.

Dieser Syrup hat die Süfsigkeit des Malzsyrups, ist aber reiner in Geschmack, und nur wenig gelb gefärbt. Mit Zusatz von Hefen geht er in Weingährung über. Im Alkohol ist er nur zum Theil auflöslich. Dieser Theil krystallisirt nach dem Verdunsten des Alkohols. Die Krystalle sind weifs, sehr klein, und die Figur derselben nicht erkennbar.

Der im Alkohol unauflösliche Rückstand löset sich bis auf eine unbedeutende Menge im Wasser auf. Gallapfel-Infusion verursacht keinen Niederschlag in der Auflösung. Er scheint veränderte Stärke zu seyn, welche noch nicht vollkommen in Zucker ist umgeändert worden.

Der erhaltene Syrup entspricht der Menge angewandter Stärke. Der Kleber scheint in diesem Prozefs sich wenig aufzulösen; man erhält ihn fast gänzlich im Filter zurück. Er nimmt, während des Digerirens mit der Stärke, einen sauren Charakter an, wodurch er wahrscheinlich das Mischungsverhältnifs derselben abändert, und so die Zuckerbildung hervorbringt. Es ist jedoch merkwürdig, dafs wenn man einige Procente Schwefelsäure der Stärke zusetzt, ehe selbige mit dem Kleber gemengt wird, die Zuckerbildung auf diese Weise nicht Statt findet.

Ich versuchte auch, ob der im Filtro zurückgebliebener Kleber, nicht noch einmal eine andere Portion Kleister versüfsen möchte; allein die Wirkung davon war nur schwach und unvollkommen.

Durch diese Versuche überzeugte ich mich, dafs der Zucker durch das Einwirken des Klebers auf die Stärke, in dem mit heifsem Wasser abgebrühten Mehle, gebildet werde.

Ob dieses mit den gekeimten Samen auch der Fall sey, wie es die Analogie vermuthen läfst, davon wollte ich durch Versuche mich ebenfalls überzeugen.

Unter denen, die ich in dieser Rücksicht mit Gerstenmalz, das an der Luft getrocknet war, anstellte, sind folgende für diesen Gegenstand am zweckmäsigsten ausgefallen.

Ein Theil gestofsenen Malzes und zwei Theile Stärke wurden mit 4 Theilen kalten Wassers (von 30° R.) übergossen, und unter Umrühren 14 Theile kochendes Wasser dazu gethan; diese Mischung wurde bedeckt, und eine Stunde lang an einen warmen Ort gesetzt. Nach Verlauf dieser Zeit hatte die Stärke sich in eine süfse Flüssigkeit umgebildet, welche nach dem Filtriren und Verdunsten des Wassers einen süfsen Syrup darstellte.

Aus diesen Versuchen scheint hervorzugehen, dafs durch das Keimen, die Eigenschaft des Klebers, Stärke im Zucker umzubilden, sehr verstärkt werde; so dafs nicht allein die im Malze befindliche, sondern auch noch fremde Stärke in Zucker verwandelt werden konnte.

Es wurde ferner aus dem zerstofsenen Malze die Stärke ausgewaschen, und selbige mit einer 3 Procent haltenden Kalilauge 24 Stunden digerirt, darauf wurde die gelbgefärbte Lauge abgegossen, und die Stärke so lange mit reinem Wasser behandelt, bis die letzte Spur von Kali entfernt war.

Diese so behandelte Stärke hatte jetzt ihre Eigenschaft, mit heifsem Wasser abgebrüht, süfs zu werden, verloren; sie glich der gemeinen Stärke, in-

em selbige mit kochendem Wasser Kleister bildete. Die Kalilauge hatte ihr den Kleber, welche die Auflösung derselben und die Zuckerbildung in ihr bewirkt, entzogen. Durch Säuren wird der aufgelöste Kleber aus der Lauge niedergeschlagen. Dieser Versuch beweist, dafs die im Malze befindliche Stärke keine Veränderung erlitten hat, wie Thomson annimmt 7); denn nach Entfernung des Klebers erschien die Stärke unverändert.

Aus diesem ergiebt sich, dafs der Kleber ebenfalls die Zuckerbildung im gekeimten Getreide bewirkt, und dafs die Veranderung, welche der Same durch das Keimen erleidet, vorzüglich den Kleber trifft. Während des Keimens verwandelt der Kleber die unauflösliche Stärke nach und nach in Süfsigkeit, je nachdem selbige zur Ernährung der jungen Pflanze nöthig ist.

Der in der Chemie aufgestellte Satz, dafs der Zucker der Stoff der Weingährung sey, bestätigt sich durch diese Versuche völlig; denn die Stärke im Getreide, wird durch den Kleber beim Abbrühen mit heissem Wasser in Zucker umgebildet. Es begreift sich nun aber auch leicht, warum gegentheils Stärke und Mehl, welches keinen Kleber enthält, wenn gleich mit heissem Wasser behandelt und mit Hefen versetzt, doch einer vollkommnen Weingährung nicht fähig sind 8).

Defswegen können auch Vegetabilien, die zwar Stärke, aber keinen Kleber enthalten, wie die Kar-

---

7) Thoms. Syst. der Chemie von Wolff übers. V. Bd. S. 764.

8) Gehlen neues Journ. der Chemie I. Bd. S. 668.

toffeln, ohne kleberhaltigen Zusatz, als: Mehl oder Malz 9) nicht vortheilhaft zur Weingährung benützt werden. Die Ursache hievon läfst sich jetzt deutlich einsehen. Der Kleber des Malzes versüfst die Stärke in den Kartoffeln während des Abbrühens mit heissem Wasser, um es zur Weingährung geschickter zu machen. Der Zusatz von Malz zum Getreidemehl, welcher seit langer Zeit schon mit Nutzen angewandt worden ist, ist defshalb wirksam, weil der Kleber im Malze die Versüfsung der Stärke im Getreidemehl schneller, vielleicht auch vollkommen, als der im Mehl befindliche Kleber es vermag, zu Wege bringt.

Man will auch bemerkt haben, dafs blosses Malz nicht mehr Branntwein giebt, als ein Gemenge von Mehl und Malz 10); diefs mufs aber der Fall seyn, wenn, bei einem gut getroffenen Verhältnifs, die Versüfsung der Stärke im Mehle, theils durch eigenen, theils durch den Kleber des Malzes bewirkt worden ist.

Proust fand im Mehl von Gersten, deren Körner alle vollständig gekeimt hatten 0,57 bis 0,58 Stärke, von der er vor Bekanntwerdung des Stärkezuckers vermuthete, dafs sie keinen Theil an der Weingährung nahm 11); Hermbstädt behauptet aber noch neuerdings, dafs die Stärke als ein zufälliger Theil in derselben anzusehen sey, welcher das Bier trübe macht 12). Nach demselben giebt sich die aufgelöste

9) ebendaselbst I. Bd. S. 668.

10) Gehlens Journ. der Chemie I. Bd. S. 671.

11) Gehlens Journ. der Chemie u. Phys. II. Bd. S. 377.

12) Hermbstädts chem. Grundsätze der Kunst Bier zu brauen 1814. §. 202—215.

ärke in der Würze durch Zusatz von Galläpfel-
ıfusion zu erkennen, welcher einen Niederschlag
erursacht, der bei 60° Reaum. sich wieder auflöset.
ieser Niederschlag müfste demnach aus dem zu-
mmenziehenden Stoff und versüfster Stärke beste-
en. Da diefs sich aber nicht mit der Vorstellung
ereinte, die ich davon habe, so fühlte ich mich be-
ogen, einen eigenen Versuch defshalb anzustellen.
u 100 Theilen einer filtrirten Würze aus einem
heile Malz und zwei Theilen Stärke wurde eine
inlängliche Menge Galläpfel-Infusion gebracht, und
h erwartete jetzt wenigstens die angewandte, und
ıch in der Würze aufgelöste Stärke als Niederschlag
ı erhalten; allein der stattfindende Niederschlag
og, nachdem er getrocknet war, keine 2 Procent.
ne Angabe Hermbstädts und auch anderer 13), ist
so ganz irrig; der adstringirende Stoff bildet keine
ste Verbindung mit der versüfsten Stärke; der ge-
nge Niederschlag ist wahrscheinlich ein blos durch
ıs Keimen veränderter Kleber, der sich defshalb bei
ner geringern Wärme auflöst.

Ob zwar die Stärke im Getreidemehl die übrigen
ıhern Bestandtheile desselben bei weitem übertrifft,
ıd auch die Menge des Branntweins, welche man
ıs den verschiedenen Mehlsorten erhält, mit der
lenge der darin befindlichen Stärke im Verhältnifs
eht: so liefs sich doch vormals nicht mit Gewifs-
eit bestimmen, ob sie einigen Antheil an der Er-
euguug des Weingeistes nahm oder nicht, zumal da
ıan im abgesonderten Zustande solche nicht zur
Veingährung bringen konnte. Allein nachdem man

13) Thomson Syst. der Chemie V. Bd. S. 765.

aus der Stärke mittelst Säure sich Zucker bilden sah, so wurde es dadurch schon sehr wahrscheinlich gemacht, dafs sie mehr Antheil an der Erzeugung des Weingeistes nehmen müsse, und nicht als ein blos zufälliger Theil angesehen werden könne.

Jetzt da auch die angeführten Versuche beweisen, dafs die Stärke durch den Kleber ebenfalls in Zucker umgebildet wird, läfst sich annehmen, dafs solche den vorzuglichsten Bestandtheil zur Erzeugung des Weingeistes aus den Mehle hergiebt, und also auch als die Hauptbasis des Biers und des Essigs anzusehn sey.

Resultate, die sich aus diesen Versuchen ziehen lassen.

1) Der Kleber bewirkt die Zuckerbildung im gekeimten Samen und im Mehle, das mit heifsem Wasser abgebrüht worden.

2) Die Stärke im gekeimten Samen ist darin unverändert, und wird erst bei einer Temperatur über 40° R. vom Kleber in Zucker umgebildet.

3) Die Stärke im Mehle ist als der vorzüglichste Stoff zur Bildung des Weingeistes anzusehen.

4) Der Kleber erlangt durch das Keimen die Eigenschaft, eine noch gröfsere Menge Stärke zu versüfsen, als im Samen befindlich ist.

5) Die Erzeugung des Zuckers im gekeimten Samen ist ein chemischer Procefs, und keine Folge der Vegetation.

6) In der Würze befindet sich die Stärke im versüfsten Zustande, worauf Galläpfel-Infusion nicht reagirt.

Vermischte Bemerkungen

vom

Dr. J. F. JOHN.

Ueber die Flüchtigkeit der Kieselerde, des Kalks, Kalis, des Mangan- und Eisenoxyds.

ch habe kürzlich die Bemerkung gemacht, dafs sich
ı der äufseren Mündung der Rauchröhren in den
alköfen ein steinharter, schön blau und apfelgrü-
er, an einzelnen Stellen auch wohl amethystfarbi-
er Sublimat, in Form eines Ueberzugs, einer dicke-
n oder dünneren Rinde und einer stalactitischen
lasse anlegt.

Der Sublimat, welcher sich vielleicht seit meh-
ren Decennien angehäuft hatte, wurde in feuchter
uft, weich.

Er hatte einen ätzenden Geschmack.

In Wasser geworfen, zeigte er die Phänomene
s mineralischen Chamaeleons; jedoch in geringerm
rade.

Die von dem unauflöslichen Theil durch Filtra-
on geschiedene, wässerige Auflösung hatte einen
hr ätzenden Geschmack, und trocknete nach 15 Ta-
n bei 15 bis 20° R. zu einer krystallinischen, mit
ner weichen Masse vermengten Rinde, ein.

Durch Waschen mit Wasser liefs sich die weiche Masse absondern. Nachdem dieselbe mit Salpetersäure neutralisirt war, wurde sie verdunstet und der Rückstand wieder im Wasser aufgelöst. Im Filtrum blieb eine weisse, sehr zarte Erde zurück, die alle Eigenschaften der Kieselerde hatte, aber dennoch mit einer anderen Erde, die sich in Salpetersäure auflöste, verbunden war. Sie schien Talk zu seyn. — Die filtrirte Flüssigkeit gab durch Krystallisation den schönsten Salpeter.

Als ich hierauf auf die mit Wasser behandelte, krystallinische Rinde einen Tropfen Salpetersäure fallen liefs, bemerkte ich ein Aufbrausen. Ich gofs daher so lange mit Salpetersäure vermischtes Wasser darauf, bis sich alles vollkommen aufgelost hatte, verdunstete die Auflösung, weichte den Rückstand in Wasser wieder auf, und brachte das Ganze auf ein Filtrum, worin ebenfalls eine grofse Menge einer zarten Kieselerde zurückblieb *). — Die salpetersaure Auflösung wurde durch Baryt- Blei- und Silberauflösung sehr stark weifs gefallet; aber der Bleiniederschlag löste sich fast gänzlich wieder in Salpetersäure auf. Durch freiwillige Verdunstung erhielt ich schönen Salpeter, mit phosphorsaurem und etwas salzsaurem Kali und Spuren Kalks.

Der eben erwähnten Erde entzog Salpetersäure ebenfalls einen sehr kleinen Theil, der sich durch Alkalien in flockiger Gestalt fallen liefs. Obgleich

*) Diefs ist also eine Bestätigung der, wie mich dünkt, zuerst vom Hrn. Prof Döbereiner gemachten Erfahrung, dafs Kieselerde mit Kali eine krystallisationsfähige Verbindung eingeht.

durch Sauerkleesäure, Kalk darin angezeigt wurde, fand ich doch, dafs aufserdem noch eine andere Erde damit vergesellschaftet sey, die ich für Talk hielt, aber wegen der sehr geringen Menge nicht mit Gewifsheit zu bestimmen vermogte. Die Kieselerde hatte gar nicht die rauhe Beschaffenheit beim Anfühlen.

Den Theil des Sublimats, welcher sich im Wasser nicht auflöste, zerlegte ich auf dem gewöhnlichen Weg in Kieselerde und Kalk, die sich wechselseitig aufgelöst hatten, in Kalk mit Phosphorsäure verbunden, Eisen- und Manganoxyd. — Wahrscheinlich enthalt der Sublimat auch Gyps, denn es blieb ein kleiner Theil eines in Säuren unauflöslichen Pulvers zurück, welches zufällig verschüttet wurde.

Kieselerde,
Kalk,
Kali,
Phosphorsäure,
Salzsäure,
Etwas Kohlensäure,
Eisenoxyd,
Manganoxyd,
Schwefelsäure,
Eine unbekannte Substanz, vielleicht Talk

bilden also diesen merkwürdigen Sublimat.

Zwar ist es möglich, dafs diese steinige Rinde nicht eigentlich ein Sublimat, sondern nur mechanisch durch den starken Luftzug, der 48 stündigen, ununterbrochenen Glühhitze in die Höhe gerissen sey; allein dieses ist sehr unwahrscheinlich, weil diese Rinde kein bloses mechanisches Gemenge, son-

dern hauptsächlich eine wirklich chemische Verbindung darstellet, die nicht erst an den äufseren Rauchröhrenlöchern, wo die Hitze schwach ist, gebildet wurde *).

Ein Theil Kalk und Kieselerde sublimiren sich (vielleicht regulinisch) bei der starken Gluth, wahrscheinlich aus dem Kalkstein (vielleicht auch etwas Eisen- und Manganoxyd daraus aufnehmend). Die übrigen Bestandtheile aber dürften wohl von dem Holze, das zur Feuerung dient, herrühren. Phosphorsäure und Schwefelsäure sublimiren sich in Gestalt des Schwefels und Phosphors und gehen mit dem Kalk und Kali Verbindungen ein, die nach und nach an der Luft zersetzt werden und, nach Beschaffenheit der Umstände, phosphorsaures Kali oder Kalk bilden. Ein Theil des ätzenden Kalis, das mit Kieselerde Kieselkali bildet, zieht Kohlensäure an, welche demselben durch einen neuen Kalksublimat wieder entzogen wird. Daher der kohlensaure Kalk.

Uebrigens mufs dieser bei jedem Brennen aufsteigende Sublimat nur sehr gering seyn, weil die ganze Menge der stalactitischen Rinde, welche sich nach einer langen Reihe von Jahren ansammelt, nur klein ist.

2) *Ueber die Färbung des Kalks und Talks durch Eisen- und Manganoxyd und die Zerlegung des phosphorsauren Talks durch kohlensauren Kalk.*

Es mufs jedem Chemiker, der sich mit Pflanzen-

*) Herr Prof. Döbereiner hat kürzlich einen für die Feuerbeständigkeit der Kieselerde sprechenden Versuch angeführt;

alysen beschäftiget hat, bekannt seyn, dafs phosphorsaurer Kalk, welchen man durch Salpetersäure und Ammonium aus der Asche der Pflanzen scheidet, nach dem Glühen zuweilen mit einer schönen Pfirsichblüthfarbe erscheinet; aber es hat Niemand eines Wissens, die Ursache jener Farbenerscheinung angegeben. Ich habe in meinen früheren Analysen bald dem Manganoxyd, bald dem Eisenoxyd, bald beiden Oxyden zugleich jene Eigenschaft zugeschrieben, und ich hatte auch in der That Ursache dazu, weil ich aus dem geglühten phosphorsauren Kalk zuweilen Eisenoxyd abschied und Manganoxyd durch Reagentien darin entdeckte, ohne aber die Absonderung des letzteren im reinen Zustande bewirken zu können. Der Grund davon liegt in dem Vermögen des Manganoxyds, in den Verbindungen des phosphorsauren Kalks und des Talks sich, selbst bei Anwendung einer sehr heftigen Glühehitze, in dem Zustande der Oxydation zu erhalten, in welchem die Verbindung immer in Salpetersäure auflöslich bleibt. Diese, ganz gegen die Natur des Mangans für sich, stattfindende Erscheinung liefs mich so lange in Zweifel, bis ich durch die Synthesis diese wegräumte.

Aehnliche Erscheinungen, habe ich oft bei Verbindungen des kohlensauren Eisenoxyds mit kohlensaurem Talk und Kalk, nicht allein bei Pflanzen, sondern auch bei Fossilien, wahrgenommen.

1) 2 Theile phosphorsauren Talks und 1 Theil phosphorsauren Kalks wurden in Salpetersäure auf-

alleiu Umstände können die Sache verändern, und eine 48 stündige Hitze kann bewirken, was in einer kürzern Zeit nicht geschieht.

gelöset und $\frac{1}{80}$ phosphorsaures Eisens hinzugefügt. Die filtrirte Auflösung wurde durch Ammonium zersetzt, und der ausgewaschene Niederschlag geglühet. Er erhielt eine ochergelbe Farbe.

Wandte ich weniger Eisenoxyd an, so war die Farbe hell fleischfarben, nanquingelb u. s. w.; stieg ich mit der Quantität derselben, so kamen braune Schattirungen zum Vorschein. Mit einem Worte, das Eisen färbte die Verbindung nach Verschiedenheit der Quantität von einem sehr hellen Gelb bis ins dunkele Braun.

2) Wandte ich nun aber statt des reinen phosphorsauren Eisens, kleine Portionen phosphorsauren Mangan- und Eisenoxyds an: so erhielt ich Schattirungen in eben dem Verhältnisse, die aber immer etwas ins Röthliche schielten, deren Grundfarbe jedoch die Gelbe war.

Der Einfluſs der Luft auf die Farbe und folglich auf den Oxydationszustand des Eisens, war sehr bemerklich, je nachdem ich die erwähnte Verbindung in Pulverform, oder in compacten Massen beim Glühen anwandte. Im letzten Falle blieb oft das Innere der Masse ganz weiſs nach dem Glühen.

3) Ganz anders waren die Resultate, wenn ich das phosphorsaure Eisen wegliefs, und blos phosphorsaures Mangan- Kalk- und Talk anwandte. In diesem Falle erhielt ich die schönsten pfirsichblüth- oder rosenrothen Farben, deren Intensität mit der zunehmenden Quantität Metalloxyds in gleichem Verhältnisse stand. — Ich habe indeſs nicht über 1 p. C. phosphorsauren Manganoxyds zu diesen Versuchen angewandt.

Folgerungen.

Von diesen Versuchen lassen sich manche Anwendungen machen und Folgerungen herleiten, die em Chemiker von Nutzen sind.

1) Man kann überzeugt seyn, dafs die in der Natur vorkommenden Körper von ähnlicher Mischung, wie die in obigen synthetischen Versuchen, einer gleichen Ursache ihre Färbung verdanken. Dieses ist der Fall mit vielen Fossilien und Conchilien. Die letzteren sind oft mit einer so geringen Menge Mangans verbunden, dafs der Ursprung der rosenrothen oder Amethyst-Farbe, welche Folgen davon sind, wie ich in einigen Fällen, durch unmittelbare Absonderung derselben, mich überzeugte, auf einem anderen Weg auszumitteln ist.

2) Auch für die Pflanzenanalysen bleibt zuweilen kein anderer Weg zur Ausmittelung des Mangans übrig *).

3) Diese Eigenschaft des Mangans dem Kalk und Talk eine pfirsichblüthrothe Farbe zu ertheilen, wird uns überhaupt in den Stand setzen, kleine Quantitäten derselben in Verbindung mit verschiedenen Erden und phosphorsaurem Eisen, das durch das Glü-

*) Man liesset in den Beschreibungen der Pflanzenanalysen nicht selten, dafs aus der Asche phosphorsaurer Talk und viel kohlensaurer Kalk zu erhalten sey. Eine solche Analyse veranlafst aber wenig Vertrauen, weil diese Verbindung nicht denkbar ist. Wenn man phosphorsauren Talk und viel kohlensauren Kalk in Salpetersäure auflöset und die Auflösung durch Ammonium zersetzt, so wird man einen Niedorschlag aus Talk, der schnell Kohlensäure anzieht, und phosphorsauren Kalk erhalten.

hen stets unauflöslich in Salpetersäure gemacht wird, zu entdecken. In diesem letzten Falle muſs jedoch das Verhältniſs des Talks und Kalks zu dem Mangan nicht gar zu groſs seyn, und man muſs nicht mehr Säure zur Auflösung der Verbindung anwenden, als genau erforderlich ist, Kalk und Talk zu neutralisiren.

Es sey mir erlaubt, bei dieser Gelegenheit noch einige Worte über die Fällung des Manganoxyds durch blausaure Alkalien hinzuzufügen, wozu mir Herrn Pfaffs Scheidung des Mangans vom Eisen, in diesem Journ. Bd. IV. Heft 4. S. 368, Veranlassung giebt. — Bekanntlich wird die Auflösung mancher von Eisen gereinigter Manganerze durch blausaure Alkalien pfirsichblüthroth gefället, wovon ich in meiner Abhandlung über das Mangan sehr ausführlich gesprochen habe. Da die Farbe des reinen, durch blausaure Alkalien gefälleten Mangans nun aber weiſs ist, und Herr Pfaff es aus einem Bleischweif mit rother Farbe fällete: so glaubt derselbe, es dürfe diese Farbenabweichung wohl einem noch unbekannten Metalle zugeschrieben werden. Wenn ich gleich die Möglichkeit eines solchen Vorkommens des Bleischweifes nicht bestreiten will, und es mir sehr wohl bekannt ist, daſs zwei ganz verschiedene Körper in einigen Fällen gleiche auſserordentliche Eigenschaften zeigen können, so darf ich doch die Wahrscheinlichkeit der Gültigkeit jener Behauptung desto dreister bezweifeln; denn meine Versuche lassen nicht den geringsten Zweifel übrig, daſs die röthliche Farbe, mit der Manganoxyd zuweilen aus den Auflösungen gefället wird, entweder dem Kupfer, welches das Mangan in seinen Erzen begleitet,

oder demjenigen, womit es in dem blausauren Alkali (aus Berlinerblau bereitet) zuweilen verunreiniget ist, ihren Ursprung verdanke.

In Rücksicht der Fällung des Mangans mit gelber Farbe, von welcher Herr Pfaff bemerkt, dafs sie schon von Bergmann beobachtet sey, habe ich gleichfalls gezeigt, dafs dieses Tauschung sey: Der Niederschlag ist weifs, und nur die darüber stehende Flüssigkeit hat eine gelbe Farbe, welche ich von einer neuen metallischen Substanz hergeleitet habe. (Man sehe hierüber meine in Gehlens Journal, so wie in meinen chemischen Untersuchungen Bd. III. 1811. befindliche Abhandlung.)

3) *Bemerkungen über die Excretionen der Blutigel, deren Ernährung u. s. w.*

Vor einem Jahre hatte ich das Unglück, Abends gegen einen Stein zu laufen und mir Brust und Knie zu quetschen, welches in der Folge Veranlassung gab, eine Anzahl Blutigel an den verletzten Orten saugen zu lassen.

Mit diesen Blutigeln stellete ich verschiedene Versuche an, von denen ich hier einige anführe.

Es ist bekannt, dafs sich die Wundärzte zuweilen verschiedener Methoden bedienen, um den Blutigeln, welche gesogen haben, das Blut zu entziehen, und sie für die Zukunft wieder brauchbar zu machen; aber keines von diesen bekannten Mitteln entsprach meinen Wünschen so sehr, als folgendes: Ich legte 6 Stück ganz von Blut aufgetriebene Blutigel in blosses Brunnenwasser, und erneuerte dieses jeden Tag. Nach und nach nahm ihr körperlicher

Umfang ab, und nach Verlauf eines halben Jahres hatten sie ihre ursprüngliche Gröfse wieder erlangt. Kein einziger war gestorben *).

Es ist sehr wahrscheinlich, dafs die Blutigel das gesogene Blut theils resorbiren, theils exhaliren; aber ausserdem geben sie es auch als eine schwarze, kohlige Materie per anum von sich; wenigstens glaube ich, dafs diese von dem eingesogenen Blute herrühre, weil keine Erfahrungen vorhanden sind, dafs sie, ohne gesogen zu haben, concrete Stoffe absondern. Ich fand diese Materie nicht allein öfter in dem Wasser, sondern bemerkte auch zweimal, dafs ein Igel dieselbe in Form eines sehr dünnen, wohl ½ Zoll langen Fadens, der dann, indem er etwas härter wurde, in kleine Stücke zerbrach, die das Ansehen ganz kleiner Blutigel hatten, aus dem After spritzte. Dieses geschah aber 1 Jahr darauf, als der Blutigel gesogen hatte.

Die schwarze Materie scheint Aehnlichkeit mit der Gallenflüssigkeit des Tintenfisches zu haben. Sie giebt mit Kalilauge eine Art grünlichbrauner Auflösung, und läfst sich durch Säuren wieder fallen.

---

*) Man kann sich daher dieser Methode in Krankenhäusern besonders im Winter, wenn die Blutigel selten sind, und ihre Consumtion oft ungeheuer ist, sehr vortheilhaft bedienen. Dafs das Aufbewahren der Blutigel nur in Regen- oder Flufswasser möglich sey, ist, wie meine Versuche zeigen, offenbar Vorurtheil. Diese Geschöpfe scheinen einzig von Luft und Wasser zu leben, und es sind ihnen weder die im Flufswasser aufgelösten organischen Materien nothwendig, noch die wenigen im Brunnenwasser enthaltenen erdigen Salze nachtheilig.

Da ich in den Excrementen der Schmetterlinge Blasensteinsäure entdeckte und die Versuche anderer Chemiker, zu Folge denen sie in einigen Vogelexcrementen enthalten ist, nicht allein bestätigte, sondern ihre Gegenwart in den Excrementen aller Vögel ohne Ausnahme wahrscheinlich machte: so glaubte ich, diese Materie auch in den Blutigelexcrementen vermuthen zu dürfen. Jedoch vergebens. Die Salpetersäure löste in der Hitze die schwarze Materie auf, und bildete blos eine bräunliche Masse beim Verdunsten.

Eine andere Substanz, welche sich von der Substanz der Blutigel absondert, legt sich beständig an die Seitenwände der Gefässe, worin sie aufbewahret werden, in Gestalt eines farbelosen Schleims. Dieser Schleim scheint jedoch nur Folge einer oft stattfindenden Reproduction des Oberhäutchens zu seyn, denn er zeigt sich immer auf der Oberfläche des Körpers der Blutigel, wo er sich zu einem dünnen, schleimigen Ringe, den man mit der Pincette leicht abstreifen kann, verdichtet.

Dieser Schleim ist mucusartiger Natur, daher in kaltem und warmem Wasser unauflöslich. Durch das Kochen verdichtet er sich etwas, und das Decoct wird weder durch Weingeist, noch durch Gallusinfusion, sondern blos durch einige Metallauflösungen, z. B. Quecksilber- und Bleisalze, gefället. — Die Salpetersäure löset zwar den Schleim auf, allein sie zeigt darin keine Spur Harnsäure an.

4) *Ueber die Eier einiger Insecten.*

1. Eier der Wasserschnecken.

Im jüngst vergangenen Frühling fand ich am

Sandstein einer in die Spree reichender Schälung eine sehr grosse Menge sonderbar gestalteter Körper, wie angeheftet, über deren Ursprung ich vergebens nachdachte, und auch keine sichere Auskunft erhalten konnte.

Diese Körper hatten die Form und Gröfse eines kleinen, jedoch dicken Regenwurms; sie waren gallertartig, wie Medusen der Ostsee, klar, durchsichtig, schlüpfrig und von hellgelblich grauer Farbe. Im Innern konnte man zwei Reihen runder Körper, von der Gröfse ganz kleiner Stecknadelknöpfe, parallel der Länge nach laufend, wahrnehmen.

Selbst durch anhaltendes Kochen lösete sich diese gallertartige Materie nicht in Wasser auf, und die concentrirte Auflösung wurde weder durch Gallusinfusion, noch durch Barytauflösung, wohl aber durch Quecksilber- und Bleiauflösung gefallet. Die Gallusinfusion scheint nur wenig auf die mucöse Materie zu wirken, denn wenn ich die Körper in diese Flüssigkeit legte, bemerkte ich nicht die geringste Verdichtung; sie wurden blos dunkelbraun und schwärzlich.

Bei öfterer Beobachtung dieser Körper in der Spree, bemerkte ich, dafs sich daraus ganz kleine, anfangs schwarzen Puncten gleichende Schnecken, deren Zahl Legion war und die sehr rasch an Gröfse zunahmen, bildeten.

In der That verhielten sich die runden Körperchen, welche in der quallenartigen Materie eingeschlossen waren, und die den jungen Schnecken ihren Ursprung gaben, ganz wie thierisches Albumen, und wie dieses wurden sie durch Kochen hart und weifs.

2) Eier der Sphinx populi.

Ich habe bereits vor mehreren Jahren mit Untersuchungen dieser Art den Anfang gemacht. Meine Analysen der Eier verschiedener Nachtvögel, der Heuschrecken, der Eidechsen, des Menschen u. s. w. befinden sich in meinen chemischen Untersuchungen mineralischer, vegetabilischer, und animalischer Substanzen Berlin 1810 S. 109. und was ich hier bemerke, kann als ein kleiner Nachtrag dienen.

Sie haben eine hellapfelgrüne, ins Spargelgrüne ziehende Farbe, welche von der homogenen Flüssigkeit, die in dem hornartigen, statt Schale dienenden, Häutchen eingeschlossen ist, herrührt. Die Eier sind fast durchsichtig.

Das *schalige Häutchen*, welches sich wie *verhärtetes Albumen* verhält, verbrennt im Feuer und hinterläfst Spuren *phosphorsauren- und kohlensauren Kalks.*

Die Eiersubstanz kocht sich in der Hitze hart und besteht aus Eiweifsstoff und etwas Fett, welches sich in heifsem Alkohol auflöset. — Sie enthalten offenbar ein freies Alkali, denn es wird das rothe Lackmuspapier von der Eierflüssigkeit blau gefärbt. — Wasser löset durch Kochen Spuren thierischer Materie, und ausserdem Salze daraus auf:

Wäfsrigkeit,
Viel Albumen,
Sehr wenig in warmem und kaltem Wasser auflösliche Materie,
Fett
Spuren freien Alkali's und
Salze

sind demnach die Bestandtheile des inneren Theils des zerlegten Eier.

Bemerkenswerth ist das Vorhandenseyn eines freien Alkalis in diesen Eiern, und die von mir (in meinen Untersuchungen a. a. O.) beobachtete Röthung des blauen Lackmuspapier durch die Eierflüssigkeit verschiedener Nachtvögel, um so mehr, da die Herren *Vauquelin* und *Buniva*, so wie in der Folge auch andere Chemiker, die gleichzeitige Wirkung eines Alkalis und einer Säure bei dem Kindwasser der Frauen beobachtet haben wollen. Was die Eier der Schmetterlinge anlangt: so muſs ich gestehen, daſs mir diese Abweichung räthselhaft bleibt; allein in Rücksicht des Kindwassers, worüber ich in der Folge eine Abhandlung bekannt machen werde, kann ich versichern, nur Natrum darin gefunden zu haben. Wenn jene Beobachtungen der Herren Vauquelin und Buniva daher keine Täuschung war, so ist es höchst wahrscheinlich, daſs wie ich bereits in meinen Tabellen der Thierreiche bemerkt habe, Kohlensäure die Röthung, und Natrum das Bläuen des Lackmuspapiers bewirkt habe.

5) *Ueber die Zerlegung des schwefelsauren Baryts durch Kali.*

In Beziehung auf Davy's diesen Gegenstand betreffende Frage (Bd. XII. S. 482) bemerke ich: Als ich im Jahre 1810 die Gattung Hepatit analysirte *), entschloſs ich mich zur Zerlegung, statt des kohlensauren Kalis, des ätzenden Kalis zu bedienen, über-

*) Chemische Untersuchungen 2te Fortsetzung, Berlin 1811. S. 59.

zeugt, dafs viele, der von den Chemikern nur durch den Weg der doppelten Wahlverwandtschaft zerlegten Verbindungen sich eben sowohl durch einfache Wahlverwandtschaft bewirken lassen dürften. Gänzlich unbekannt mit Hrn. Bertholletes früheren Versuchen, wodurch nur ein sehr kleiner Theil der Schwefelsäure von dem Baryt durch Kali abgeschieden wurde, kochte ich nicht allein Hepatitpulver mit Kalilauge, sondern ich glühte die trockene Masse selbst, bis sie floſs, und dadurch gelang es mir in der That, den schwefelsauren Baryt vollkommen durch eine einzige Operation zu zerlegen, was man vermittelst kohlensaurem Kali nie bewirken wird. Da die Zerlegungsmethode wirklich viel Vortheile vor der gewöhnlichen hat, so darf ich nicht zweifeln, dafs diese kurze wiederholte Anzeige meiner vor 5 Jahren gemachten Erfahrung dazu beitragen werden, sie den unwiderleglichen Thatsachen hinzuzuzählen.

6) *Bemerkungen über den Razoumowskyn.*

Das Fossil, dessen Untersuchung ich im Jahr 1808 oder 1809 machte, und das ich *Razoumowskyn* *) genannt habe, weil ich zur Bezeichnung eines Naturkörpers, der mir beim ersten Anblick neu zu seyn schien, keinen zweckmäfsigeren Namen als denjenigen des bekannten Mineralogen, der es auf seiner mineralogischen Reise in Schlesien zuerst mit Aufmerksamkeit betrachtet hat, wufste, ist meines Wissens bis jetzt noch gar nicht äufserlich charakterisirt,

*) Chemische Untersuchungen. 1810. S. 172.

denn die wenigen Kennzeichen, welche ich in meinen chemischen Untersuchungen davon entworfen habe, können als keine Charakteristik eines neuen Fossils betrachtet werden. Als mir der Herr Graf v. Razoumowskyn kurz vor seiner Abreise aus Berlin dieses schöne Fossil zeigte, erhielt ich von seinem kleinen Exemplare ein kleines Bruckstück, das kaum 30 Gran betrug, und damit konnte ich unmöglich mehr beginnen; auch wollte ich dieses nicht einmal, weil der Herr Graf Willens war, das mineralogische Publicum mit seinen mineralogischen Reisen, worin dann auch dieses Minerals Erwähnung geschehen sollte, zu beschenken. Dieses ist aber leider noch bis jetzt nicht geschehen, wie ich aus einem Briefe des Herrn Grafen (aus der Schweiz) ersehe.

Was meine Analyse anlangt, zu Folge welcher der Razoumowskyn 50 Kieselerde; 16,88 Alaunerde; 20 Wasser; 0,75 Nickeloxyd; 10,37 Kali und 2 Talk, Kalk und Eisenoxyd enthalt, so war es stets mein Wunsch, diese mit einer gröfseren Quantität Fossils zu wiederholen. Ich verschob sie bis nach Ausführung meines Vorhabens, einer zurückgelegten Reise nach Schlesien, welche zu unternehmen mich aber Zeitumstände verhindert haben.

Da ich indefs so glücklich gewesen bin, zufällig wieder ein kleines Stückchen des erwähnten Fossils zu erhalten: so war ich vermögend Hrn. Prof. Döbereiners Wünschen (s. d. Journ. Bd. XIII. Heft 5. S. 318) Genüge zu leisten. Ich übergofs eine abgewogene Quantität des Razoumowskyn mit Salpetersäure und liefs dieselbe wenigstens eine Stunde lang auf das feinste Pulver wirken, welches dadurch aber

in Atom an Gewicht verlor. Wenn nun gleich
: Entweichung der Kohlensäure aus Fossilien, die
ſser Talk noch eine andere Erde enthalten, in der
wöhnlichen Temperatur oft etwas schwierig er-
lgt: so leidet es doch keinen Zweifel, daſs der Ra-
umowskyn davon frei sey. Enthält er aber den-
ch eine flüchtige Säure, so muſs dieſs eine andere,
ie neue. (oder Fluſssäure?) seyn. Doch dieses ist
bezweifeln.

Diese wenigen Worte werden daher hinreichend
yn, jedem Irrthum zu begegnen.

In der Folge denke ich mein Vorhaben mehr
szuführen.

7) *Phosphorescenz des frischen Fichtenholzes.*

Eine nicht uninteressante Thatsache ist die Phos-
horescenz des ganz gesunden Fichtenholzes (Pinus
lvestris). Ich fand nämlich im hiesigen Thiergar-
n bei Nachtzeit eine Menge ungemein lebhaft
uchtender Holzsplitter, welche beim Fällen einer
ichte entstanden waren *). Das ganz frische Holz,
on welchem ich eine Quantität mit nach Hause
ahm, phosphorescirte noch Wochen lang. Nach
ieser Zeit ging es verloren.

---

*) Hr. General Helvig, von welchem kürzlich ein Aufsatz über die Phosphorescenz des Meeres in Gilberts Annalen erschienen ist, zeigte mir eine Stelle in v. Crelle neuem Archiv, Bd. III. S. 240. welche aus den phys. med. Abhandl. der Kais. Akademie Bd. VIII. S. 144 1737. u. 1739. entlehnt ist. Hier spricht J. Sebastian Albrecht von demselben Phänomen.

John.

Man vergleiche auch was Plecidus Heinrich Bd. XIII, S. 268 in d. J. hierüber sagt. *d. H.*

Meine Absicht, der Ursache dieser merkwürdigen Lichtentwickelung nachzuspüren, wurde durch Hindernisse vereitelt; demungeachtet glaube ich ziemlich überzeugt zu seyn, dafs sie nicht von einer Entweichung des bei Tage aufgenommenen oder absorbirten Sonnenlichts herrühre, welches jetzt noch viele Physiker glauben. Auch habe ich eine solche Lichtentwickelung nie bei Edelsteinen den Diamant ausgenommen, mit welchem ich keine Versuche dieser Art angestellt habe) welche ich den Einwirkungen der Sonnenstrahlen aussetzte, wahrgenommen. Die Spur von Schimmer, welche man an weifsen Steinen, wenn man sich mit denselben lange Zeit in ganz dunklen Kellern aufhält, wahrnimmt, ist kaum zu berücksichtigen, weil sie jeder heller Körper zeigt *).

Bei dem Leuchten des frischen Holzes spielt die Feuchtigkeit eine bedeutende Rolle, und es scheint sehr wahrscheinlich, dafs sie die Absorption des Sauerstoffs, wie bei den Metallen, begünstiget und jenes Phänomen als Folge eines Oxydationsprocesses, wobei Licht und Wärme, welche letztere aber schnell wieder gebunden wird, in Freiheit gesetzt werden, zu betrachten sey. — Warum aber leuchtet dann nicht jedes Holz?

---

*) Dafs eben darum diese Spur von Schimmer doch wohl zu berücksichtigen seyn möchte, obwohl man hierüber nicht bequem in dunklen Kellern experimentiren kann, zeigen Beccaria's und neuerdings vorzüglich Heinrichs Versuche so wie die von Seebeck und von Grotthufs. *d. H.*

8) *Ueber Oxydation des Schwefels in der gewöhnlichen Luft.*

Dafs der Schwefel eine grofse Verwandtschaft zum Oxygen habe, und dieses leicht anderen Körpern entziehe, lehret schon die Fabrication der Schwefelsäure und die Bildung dieser Säure durch Behandlung mit Salpetersäure; dafs aber der reinste Schwefel sich schon an der Luft oxydire, ist, glaube ich, eine bis jetzt unbekannte Thatsache *).

Ich laugte Schwefelblumen so lange mit heifsem und kaltem Wasser aus, als das Wasser noch das blaue Lackmuspapier röthete; als aber letzteres auch nach mehreren Stunden in dem Spülwasser keine Veränderung mehr erlitt, stellte ich den Schwefel, mit Wasser angefeuchtet, leicht bedeckt der Einwirkung der Luft aus. Nach einigen Wochen war die Feuchtigkeit sehr stark mit Schwefelsäure angeschwängert. Ich wiederholte diese Operation in der Folge mit gleichem Erfolg mehreremal.

---

*) Die von Berzelius beobachtete Umbildung des Schwefels in Schwefelsäure durch selbst mit Ammonium übersättigte Salpetersäure läfst sich, dünkt mich, sehr gut aus der Flüchtigkeit des Ammoniums und der starken Verwandtschaft des Schwefels zum Oxygen der Salpetersäure erklären. Einige Ammoniumsalze verlieren sogar schon an der blosen Luft, einen Theil der Basis, indem sie sauer werden.

(S. d. Journ. f. Chem. u. Phys. Bd. XII. Heft 4. S. 485.)

9) *Ueber den Lepidokrokit.*

(Aus einem Briefe von Köln *) am 31 Octob. 1815 geschrieben.)

Das von Ullmann im Jahre 1801 entdeckte, mit dem Namen Lepidokrokit bezeichnete, und schon 1803 von Herrn Jordan beschriebene Fossil, welches zu Hollerlszug im Saynschen und zu Eisenzeck, Herzhorn, bei Eiserfeld im Siegenschen auf einem Eisengange am Knorrenberge bricht, habe ich vorläufig einer Prüfung unterworfen. Hr. Dr. Klöcker in Köln hat mich durch gefällige Mittheilung dieses Fossils von beiden Fundorten in den Stand gesetzt, eine vollkommene Untersuchung desselben zu machen, welche ich Ihnen überschicken werde, so bald meine Dienstverhältnisse mir Zeit dazu verstatten. Ich habe mich indefs überzeugt, dafs dieses Fossil nicht füglich als selbstständige Gattung im Mineralsystem einen Platz finden könne, da es aus rothem Eisenoxyd mit Beimischung von 1 *bis* 2 *p. C. Manganoxyd* besteht. Es wird wahrscheinlich dem fasrigen Rotheisenstein einverleibt werden können.

10) *Einige zoochemische Bemerkungen.*

In zoochemischer Hinsicht könnte ich Ihnen ebenfalls manche interessante Bemerkungen mittheilen, wenn ich nur Zeit hätte meine Aphorismen auszuarbeiten und zu ergänzen. Doch so viel: Sie wissen, dafs man in dem thierischen Harn die Gegenwart der Harnsäure geleugnet hat (mit Ausnahme

*) Der Herr Verf. befindet sich gegenwärtig am Rhein, wo ihm die Oberaufsicht über mehrere Feldapotheken und Lazarethe übertragen ist. *d. H.*

des Harns einiger weniger Thiere). Mehrere meiner zoochemischen Untersuchungen, deren ich zu einer anderen Zeit Erwähnung thun werde, führten mich jedoch zur entgegengesetzten Meinung, und kürzlich fand ich wirklich in dem Harn eines an der *Diabetes leidenden Pferdes Harnsäure.* So weit meine unterbrochenen Untersuchungen reichen, war keine Spur der zuckrigen Materie, die man im menschlichen diabetischen Harn findet, darin zu entdecken. *Benzoesäure* fand ich in bewundrungsgrofser Menge; alle diese Säuren sind aber darin im gebundenen Zustande enthalten, denn aus diesem Harn scheidet sich eine überaus grofse Menge eines *schlammigen Niederschlages*, welcher *aus thierischer Materie*, mit einer grofsen Menge *kohlensauren Talks und Kalks* besteht.

Auch die *amnische Flüssigkeit* der Frauen habe ich neulich untersucht, und mich überzeugt, dafs sie keine Säure enthalte, sondern stets kohlensaures freies Alkali. Die Anomalie, dafs das Kindwasser, wie *Vauquelin* und *Dzondi* gefunden zu haben glauben, saure und alkalische Eigenschaften zugleich besitze, läfst sich daher, wie ich früher vermuthete, durch die Gegenwart eines Ueberschusses an Kohlensäure erklären.

Ueber verschiedene fette Körper und besonders über ihre Verbindungen mit den Kalien.

Von

M. CHEVREUL.

(Der ersten Klasse des Instituts vorgelesen den 5. Jul. 1813.)

Uebersetzt aus den *Annales de chimie*, Bd. 88. S. 225 vom Dr. *Bischof* Privatdocenten der Phys. u. Chem. zu Erlangen.

Ueber eine neue Substanz, welche die Seife aus Schweinschmalz und Kali enthält.

Die §§. 1—2. enthalten allgemeine Betrachtungen über die Verbindungen der fetten Körper mit Kali, und in der Kürze die Ansichten Stahl's, Lavoisier's und Berthollet's über die Seifenentstehung. Die Untersuchungen, welche der Verf. dem Urtheil der Classe unterwirft, zerfallen in mehrere Abhandlungen: die gegenwärtige enthält die Beschreibung einer neuen in der Seife entdeckten Substanz. Der Uebersetzer hat von §. 3. — §. 35. beinahe wörtlich übersetzt; die §§. 36—40. aber, welche allgemeine Betrachtungen über die Charactere der Säuren enthalten, wurden ins Enge gezogen und auszugsweise

mitgetheilt, ohne jedoch etwas Wesentliches zu übergehen.

3. Wenn Seife aus Schweinschmalz und Kali zu einer grofsen Quantität Wasser gethan wird, so löst sich ein Theil auf, während ein anderer in Gestalt kleiner glänzender Flitterchen, welche ich *Perlenmutter-Materie* (matière nacrée) nennen werde, niederfällt. Nachdem die Flüssigkeit sich abgekühlt hat, wäscht man den Niederschlag wiederholt mit kaltem Wasser aus, und bringt ihn auf ein Filtrum.

Von der Reinigung der Perlenmutter-Materie und ihrer Zersetzung durch Salzsäure.

4. 80 Grammen Perlenmutter-Materie, an der Luft getrocknet, wurden in 12 Litres Wasser eingerührt und einer Temperatur von 50° — 60° ausgesetzt; sie verschluckten das Wasser und vermehrten beträchtlich das Volumen. Nach zehn Tagen wurde die Materie auf ein Filtrum gebracht; als das Flüssige abgelaufen war, gofs man 20 Litres kaltes Wasser darauf, damit die auflösliche Seife, die etwa zurückgeblieben seyn könnte, abgesondert werde. Hierauf trocknete und behandelte man sie zu drei wiederholtenmalen mit 2 Litres siedenden, in drei gleiche Portionen getheilten Alkohols vom (specif.) Gewicht 0,820; die erste gerann durch die Abkühlung beinahe zu einem Klumpen, die zweite trübte sich gelinde, die dritte beinahe nicht. Der im Alkohol unauflösliche Rückstand wog nur 2,5 Gr.; er glich der Perlenmutter-Materie, obwohl er sich von dem Theil, welcher sich aufgelöst hatte, unterscheiden mufste. Die Erfahrung belehrte mich, dafs die Per-

ches diese Eigenschaft der Essigsäure (vinaigre) und vielleicht der Fettsäure verdankt, und ein starker Geruch, welchen ich einer Verbindung von flüchtigem empyreumatischen Oel und Essigsäure (acide acetique) zuzuschreiben geneigt bin. Als die in der Retorte enthaltene Materie schwarz zu werden anfing, und das Product, welches sich daraus entband, gelb wurde, wechselte ich die Vorlage, und setzte dann das Feuer so lange fort bis sich nichts mehr verflüchtigte. Es erzeugte sich sehr wenig Gas und Flüssiges, das ganze Product war beinahe fest; 4 Gr. Margarine haben 0,045 Gr. Kohle, worunter eine unwaghare Quantität Kalk, Eisenoxyd und Kali enthalten war, gegeben; das erste sehr weifse Product wog 2,19 Gr. das zweite gelbliche 1,45 Gr.

8. Das erste Product mit der Hälfte seines Gewichts in Wasser aufgelöstem Kali gesotten, verband sich mit dem Kali Die durch Wasser verdünnte Verbindung liefs viel Perlenmutter-Materie niederfallen; woraus folgt, dafs dieses Product gröfstentheils aus unzersetzter Margarine gebildet war.

9. Das zweite, auf die nämliche Art behandelt, hat ein klein wenig (un atôme) Ammonium entbunden, welches ich für zufällig halte; es ist, statt sich mit dem Kali zu verbinden, zu einer gelben öligen Flüssigkeit zergangen, welche, aufs Neue mit der doppelten Quantität Kali gesotten, dennoch sich nicht damit vereinigte. Nachher wog es 1 Gr., hatte also an Gewicht verloren; es hatte daher beinahe nichts an das Kali abgegeben. Es wurde flüssig, als man es im Alkohol erwärmte, man mufste aber eine sehr grofse Quantität davon anwenden, um es aufzulösen;

durch Abkühlung fielen kleine Krystalle von reinem zitronenfarbigen Perlenmutter-Glanz (d'un blanc citrin nacré) nieder, welche geschmolzen ins Gelbe spielten; der Alkohol, woraus diese sich abgesetzt hatten, verdunstet, liefs ein Oel von dunkelgelber Farbe zurück, weiches liquid war bei 18 cent. Wenn das zweite Product Margarine enthielte, so mufste sie ohne Zweifel in einem besondern Zustand der Verbindung darinnen enthalten seyn, weil die feste krystallisirte Substanz und die liquide in allen Stücken verschieden sind.

10. Die kalischen Flüssigkeiten, welche mit den zwei vorigen Producten gesotten hatten, wurden zusammengegossen, concentrirt und mehreremal filtrirt. Sie enthielten in der Auflösung sehr wenig fette Materie; mit Schwefelsäure distillirt, zeigte sich eine Spur von Essig (un atôme de vinaigre) und ein Rückstand, welcher einige kleine Krystalle, im Ansehen der Fettsäure ähnlich, enthielt.

11. Die Margarine ist im Wasser unauflöslich.

12. Im Alkohol ist sie vollkommen auflöslich; denn 100 Th. von demselben, vom (specif.) Gewicht 0,816, haben bei 75°, 180,79 Theil aufgelöst. Diese Auflösung wurde erst bei 41° centigr. trüb; durch Abkühlung gerann sie zu einer festen Masse, welche sich nach dem Gefäfse, worin sie enthalten war, formte. Diese Masse spielte ins Grüne, besonders bemerkte man diefs gegen die Mitte zu, als man, um diese zu beschauen, ein Loch mit einem Glasstabe hinein machte. Diese Erscheinung scheint von dem Alkohol herzukommen, denn die Farbe verschwand als dieser verdunstete. Wenn die Margarine durch

eine langsame Abkühlung aus einer nicht ganz gesättigten Auflösung sich absetzt, krystallisirt sie sich in kleinen Nadeln, welche sich in Sterne vereinigen.

Wirkung des Kali auf die Margarine.

13. Ich komme nun auf eine der merkwürdigsten Verbindungen, welche die Margarine mit dem Kali eingeht. Sie characterisirt eigentlich diese Substanz und führt mich darauf, einige Sätze der chemischen Wissenschaft in Beziehung auf die Säuren zu prüfen.

14. Als ich oben den Procefs die Perlenmutter-Materie zu reinigen, beschrieb, sagte ich, dafs sie mir im Hundert 8,07 Gr. Kali gegeben habe; aber da in der Kohle der destillirten Margarine wieder Kali gefunden wurde, und ich mich dadurch überzeugte, dafs die Salzsäure die Perlenmutter-Materie nicht vollkommen zersetzt hatte, so wollte ich eine neue Analyse machen. Ich nahm 2 Gran von dieser Materie, vollkommen rein und trocken, zersetzte sie durch Salzsäure, und brachte die Margarine zu verschiedenen malen zum Schmelzen im gesäuerten Wasser, damit das Kali ganz entfernt würde. Ich erhielt 0,255 Gran trocknes salzsaures Kali, welches nach Kirwan 0,1632 Kali enthält. Die getrocknete Margarine wog 1,865 Gran, nachdem sie zergangen war. Die 0,0282 Gr. Ueberschufs der analysirten Materie müssen dem in der Margarine zurückgebliebenen Wasser zugeschrieben werden, wenn anders die Analyse des salzsauren Kali, welche wir angenommen haben, genau ist. Um mich zu überzeugen, ob die Salzsäure das mit der Margarine vereinigte Kali völlig aufgelöst habe, verkohlte

ich zwei Gr. Perlenmutter-Materie in einem kleinen verschlossenen Platintiegel, laugte die Kohle aus und brannte sie hierauf zu Asche. Die wenige (atôme) Asche, welche zurückblieb, wurde der Lauge der Kohle zugesetzt. Ich that alles in Salzsäure, und erhielt 0,255 salzsaures Kali; dieses bestätigte das erste Resultat. Ich glaube hiernach die Zusammensetzung der Perlenmutter-Materie so festsetzen zu können:

Margarine . . .	91,84
Kali	8,16 *)

Oder 100 Margarine nehmen 8,88 Kali auf.

15. Die Perlenmutter-Materie ist gelinde anzufühlen. Sie hat keinen merklichen Geschmack.

16. Im Sandbad erhitzt, schmilzt sie nicht; sie zeigt indessen eine anfangende Erweichung, wodurch die einzelnen Stücke zusammenkleben.

Wirkung des Wassers.

17. Das kalte Wasser scheint nicht auf diese Materie zu wirken, denn sie behält alle ihre physi-

---

*) Die Perlenmutter-Materie, welche zu dieser Analyse gebraucht wurde, ist mit Kali, durch Alkohol gereinigt, und Margarine, die keine merkliche (notable) Quantität salzfähige Base enthielt, bereitet worden. Eine frühere mit einer minder reinen Perlenmutter-Materie gemachte Analyse hatte mir gegeben:

Margarine	91,88.
Kali	8,12.

Oder 100 Margarine nehmen 8,83 Kali auf.

Die nämliche verkohlte Perlenmutter-Materie hatte mir im Hundert eine Quantität salzsaures Kali gegeben, welche 8,10 Base enthielt. *d. Vf.*

schen Eigenschaften, wenn sie auch ein Monat lang darin eingeweicht war: indessen wenn man das letztere (Wasser) untersucht, findet man ein Minimum (atome) Kali und fast unmerkliche Spuren von der Perlenmutter-Materie. Das heifse Wasser äufsert eine merklichere Wirkung, so dafs, wenn man 1 Gr. Perlenmutter-Materie in 100 Gr. siedendes Wasser thut, jene halbdurchsichtig wird, und den Flocken, der so eben aus einer sehr verdünnten Auflösung niedergeschlagenen Thonerde gleicht. Das siedendheifs filtrirte Wasser geht nicht klar durch; wenn man es vor dem Filtriren erkalten läfst, so trübt es sich, und Perlenmutter-Materie fällt zu Boden; wenn man es nachher filtrirt, findet man ein wenig Kali. 1,5 Litre Wasser, in welchem ich 20 Gr. Perlenmutter-Materie hatte sieden lassen, filtrirt, nachdem es erkaltet und abgeraucht war, liefsen einen Rückstand von unvollkommen kohlensaurem Kali (sous carbonate) und Perlenmutter-Materie, welche kaum 0,1 Gran wog, zurück. Die Materie, welche sich aus dem siedenden Wasser niedersetzt, enthält ein wenig Wasser, welches ihr die Eigenschaft giebt, in einer Temperatur von 100° centigr. zu zergehen und halbdurchsichtig wie Wachs zu werden. Ich bin geneigt zu glauben, dafs sich die Perlenmutter-Materie nicht im heifsem Wasser auflöse, und dafs sie sich nur, indem sie sich mit dem Wasser verbindet, darin zertheile. Ich gründe meine Meinung darauf, dafs 1000 Th. Wasser, zwei Stunden lang auf 1 Th. der Materie gesotten, sie nicht haben verschwindend machen können.

18. Die Perlenmutter-Materie ist im Alkohol minder auflöslich als die Margarine. 100 Gr. Alkohol vom (specif. Gewicht 0,834 haben nur 51,57 in einer Temperatur von 67° cent. aufgelöst. Diese Auflösung trübt sich während der Abkühlung sehr stark, und dieses muſs auch geschehen, weil 1 Theil Perlenmutter-Materie 518 Alkohol in einer Temperatur von 20° centigr. erfordert, um aufgelöst zu werden; sie ändert die Farbe der Hematine nicht, welches beweist, daſs die Verwandtschaft des Kali zur Margarine stärker ist, als zum farbenden Princip.

19. Wenn man zu dieser Auflösung Wasser gieſst, so entsteht ein reichlicher Niederschlag, welcher weniger Kali als die Perlenmutter-Materie enthält: dieses beweist der folgende Versuch. Ich lieſs in siedendem Alkohol 4,40 Gr. Perlenmutter-Materie, welche 4,04 Gr. Margarine und 0,36 Kali enthält, auflösen. Ich goſs die Flüssigkeit noch warm in 1,5 Litre Wasser, und schüttelte das Gemisch zu wiederholtenmalen. Nach zwölt Tagen, filtrirte ich; die abgerauchte Flüssigkeit lieſs eine unbestimmbare (inappréciable) Quantität Perlenmutter-Materie niederfallen. Sie (die Flüssigkeit) enthielt 0,052 Gran Kali; folglich müssen die Margarine und das Kali in der niedergeschlagenen Materie in dem Verhältniſs 100 : 7,62 enthalten seyn; die Analyse, welche ich vermittelst der Salzsäure machte, gab mir das Verhältniſs 100 : 7,95 welches nur um 0,33 von dem ersten abweicht. Wenn man das Mittel nimmt, so erhält man 7,78 *) und man wird alsdann finden,

*) Nach Procenten berechnet, besteht dieser Niederschlag aus

Margarine	92,78
Kali	7,22

Bischof.

dafs sich ein Achtel des in der Perlenmutter-Materie enthaltenen Kali durch das Wasser abgeschieden hat.

20. Die Materie, welche aus dem Alkohol durch das Wasser niedergeschlagen wurde, überläfst keine merkliche Quantität Kali mehr diesem letztern, aber wenn man ein wenig Hematine hinzusetzt, so sondert sich noch ein Theil davon ab. Dieses thun die zwei folgenden Versuche dar. Man lasse die Materie in Wasser sieden, theile die Flüssigkeit in zwei gleiche Portionen, filtrire die eine von ihnen, und setze hierauf Hematine in die filtrirte und nicht filtrirte Flüssigkeit. Die erstere verändert beinahe gar nicht den färbenden Stoff, während die zweite ihn purpurfarbig macht, indem sie ihm etwas Kali abtritt. Diese Zersetzung wird nur durch Hülfe der vereinigten Wirkungen des Wassers und der Hematine hervorgebracht; denn wenn man mit den im Alkohol aufgelösten Materien sie mischt, so erleidet die Hematine keine Veränderung (18).

21. Die Materie, welche aus dem Alkohol durch das Wasser niedergeschlagen wurde, zweimal in Alkohol aufgelöst, setzte sich während der Abkühlung als ächte Perlenmutter-Materie ab, welche 100 Margarine und 8,88 Kali enthält *).

22. Aus dem Niederschlag der Perlenmutter-Materie durch Wasser aus der Weingeistauflösung folgt, 1) dafs es in diesem Niederschlag eine von der Margarine abgesonderte Quantität Kali **) giebt,

*) Dies ist des Resultat von zwei Analysen: ein erster Versuch hatte mir 8,44 gegeben.

**) Man kann diese Absonderung des Kali auf der Stelle zei-

welche der achte Theil jener ihr beigemischten zu seyn scheint; dafs diese Abscheidung der Verwandtschaft des Wassers zum Alkohol und dem Kali, und der Unauflöslichkeit der Margarine in dem Wasser zuzuschreiben ist. Wenn das siedende Wasser weniger Kali der Perlenmutter-Materie entzieht, als das in die Weingeistauflösung dieser letztern gegossene, so scheint mir dieses daher zu kommen, dafs in dem zweiten Fall, diese Flüssigkeit (Wasser) auf einen aufgelösten Körper, hingegen in dem andern auf einen festen wirkt, dessen Cohäsion seiner auflösenden Kraft ein Hindernifs ist, 2) dafs die aus dem Alkohol niedergeschlagene Materie kein oder nur sehr wenig Kali dem siedenden Wasser, aber wohl einer wässerigen Hematinauflösung abtritt; 3) dafs indem sie sich im siedenden Alkohol auflöst, sie sich als Perlenmutter-Materie während der Abkühlung niederschlägt *). Dieses beweist, dafs in dieser Materie

gen; wenn man Hematine in die Weingeist-Auflösung der Perlenmutter-Materie thut, zeigt sich keine Veränderung, aber in dem Augenblick, wo man Wasser hinzugiefst, wird die Hematine purpurfarben.

*) Es scheint mir, dafs der Niederschlag, welcher durch das Zugiefsen des Wassers in die Weingeist-Auflösung der Perlenmutter-Materie entstand, aus reiner Perlenmutter-Materie und freier Margarine, der ihr Kali durch das Wasser entzogen worden, besteht; ob diese Meinung gegründet ist oder nicht, würde sich sogleich entscheiden lassen, wenn man verschiedene Quantitäten Wasser in gleiche der Perlenmutter-Auflösung gösse; denn wenn jenes Verhältnifs (19) veränderlich ist, so kann man den Niederschlag nicht als eine von der Perlenmutter-Materie abweichende Verbindung ansehen. *Bischof.*

die beiden Grundstoffe sich in einem Verhältnisse befinden, worin sie eine hinlänglich grofse Cohäsion haben, um die Abscheidung des Uebermaases der Margarine, welcher vom Wasser das Kali weggenommen wurde, zu bewirken (determiner).

23. Durch diese letztere Betrachtung wurde ich zu der Frage veranlafst, ob die Margarine, wenn man sie in eine heisse Kali-Auflösung thun würde, welche eine weit beträchtlichere Quantität Kali enthielte, als nöthig wäre sie in Perlenmutter-Materie zu verwandeln, sogleich in diese Materie oder vielmehr in eine mehr kalische Verbindung übergehen würde.

24. Ich that in 160 Gr. Wasser, welches 24 Gr. Kali durch Alkohol gereinigt enthielt, 40 Gr. Margarine. Diese erweichte durch die Wärme, wurde gallertartig und halbdurchsichtig, indem sie sich mit dem Kali vereinigte. Das Ganze wurde hierauf sechs Stunden lang in einer Temperatur von 80 — 90° cent. digerirt, und dann sich selbst überlassen. Nach funfzehn Stunden hatte sich eine weisse undurchsichtige Masse von der fast farbenlosen (incolore) Mutterlauge abgesondert. Diese Flüssigkeit mit Schwefelsäure übersättigt, liefs nur eine Spur (atôme) von Margarine fallen, und gab bei der Destillation weder Essigsäure noch flüchtiges Oel.

25. Die weisse aus der Mutterlauge abgeschiedene Masse wurde zwischen Löschpapier gedrückt bis keine Flüssigkeit mehr zurück blieb, sie war nachher weifs und undurchsichtig. Da dieses Mittel mir unzureichend schien das Kali, welches sich nicht mit der Margarine verbunden hatte zu entfernen, so fand ich nach mehreren fruchtlosen Versuchen, dafs

der siedende Alkohol sehr leicht diese Materie auflöse und dafs er, wenn er kalt geworden, sie in Gestalt kleiner Nadeln niederfallen lasse, welche man sehr leicht vollkommen rein erhalten konnte, wenn man sie auf ein Filtrum brachte, mit kaltem Alkohol wusch, hernach zwischen Löschpapier prefste und einige Stunden lang der Sonne aussetzte.

26. 2 Gr. auf diese Art zubereitete Nadeln, durch Salzsäure zersetzt, gaben 1,72 Gr. Margarine und 0,475 Gr. salzsaures Kali, welchem 0,3072 Base (Kali) zukommt. Wenn wir annehmen, dafs der Gewichtsüberschufs von dem durch die Margarine zurückbehaltenen Wasser herkomme, so haben wir folgendes Verhältnifs:

Margarine . . .	100
Kali	18,14.

Aus diesem Resultat ersieht man, dafs, wenn man die Margarine mit dem Kali geradezu vereinigt, ein Gemisch (combinaison) entsteht, welches zweimal so viel Kali, als die Perlenmutter-Materie enthält; denn wir haben diese letztere aus 100 Margarine und 8,88 Kali bestehend gefunden. Diese Quantität mit zwei multiplicirt, giebt 17,76, welches nur um 0,38 von der vorigen Bestimmung abweicht. Die Margarine folgt demnach in ihren Verbindungen mit dem Kali den nämlichen Gesetzen, wie die unorganischen Körper *).

*) Dieses Resultat ist ein abermaliger Beleg für Richters Theorie, dafs die Stoffe in ihren Verbindungen gewissen festen Verhältnissen folgen. Nicht minder scheint mir dieses ein Beleg für meine in der vorigen Note angedeutete Meinung zu seyn. — *B.*

27. Die Verbindung der mit Kali gesättigten Margarine zeigt folgende Eigenschaften:

28. Sie ist weifs, weniger gelind als die Perlenmutter-Materie anzufühlen, und hat einen sehr schwachen kalischen Geschmack.

29. Wenn man sie in Wasser thut, wird sie in Perlenmutter-Materie und Kali zerlegt. Man kann sich davon überzeugen, wenn man sie mit vielem kalten Wasser übergiefst und von Zeit zu Zeit das Gemisch schüttelt. Die auf ein Filtrum gebrachte und mit vielem Wasser gewaschene Materie hat nur 100 Margarine und 8,55 Kali gegeben. Das filtrirte und abgerauchte Abwaschewasser (lavage) enthielt etwas Kali und eine Spur von Margarine. Wenn man statt die mit Kali gesättigte Verbindung der Margarine in viel Wasser zu thun, sie nur mit wenig übergiefst, so bläht sie sich auf, wird halbdurchsichtig, indem sie es absorbirt und erzeugt einen dicken Schleim, in welchem man, wenn man ihn schüttelt, Perlenmetter-Materie wahrnehmen kann. In diesem Fall ist das Wasser nicht hinreichend, die Verwandtschaft der Perlenmutter-Materie zu dem Ueberschufs von Kali ganz zu bezwingen, (surmonter) daher ist die Zersetzung der gesättigten Verbindung nur partiell und der Theil, welcher unverändert blieb, ist es der Wasser absorbirt und mit demselben eine schleimige Flüssigkeit erzeugt. Wenn man das Ganze auf ein Filtrum bringt und hinlänglich Wasser hinzusetzt, damit es leichter filtrirt, so zeigt die Analyse weniger Kali als in der gesättigten Verbindung, und mehr als in der Perlen-

mutter-Materie *) welches beweist, dafs die Zersetzung nur partiell gewesen ist.

50. Wenn man 5 Gr. von der gesättigten Verbindung in 100 Gr. siedendes Wasser thut, so erhält man eine Auflösung, welche so lange vollkommen klar bleibt, als die Flüssigkeit heifs ist, und die selbst geseihet werden kann. Während diese Auflösung sich abkühlt, setzt sie viel Perlenmutter-Materie ab und wird hernach dick; wenn sie vollkommen abgekühlt ist, befindet sie sich in demselben Zustand, wie das kalte Wasser, worein man eine grofse Quantität Perlenmutter-Verbindung gethan hat: nur der Schleim ist viel homogener. Die filtrirte Flüssigkeit enthält etwas Kali und Spuren (des atômes) von Margarine, denn sie trübt sich nur durch Säuren, wenn sie concentrirt ist.

51. Hieraus folgt, 1) dafs die gesättigte Verbindung der Margarine durch eine grofse Quantität kaltes Wasser in Perlenmutter-Materie und Kali zerlegt wird; 2) dafs ein wenig Wasser nur einen Theil davon zersetzt; dafs der nicht zersetzte Theil das Wasser absorbire, ohne sich aufzulösen, und einen dicken halbdurchsichtigen Schleim erzeuge; 3) dafs wenn die Wärme die Wirkung des Wassers unterstützt, die gesättigte Verbindung vollkommen aufgelöst werden kann, und dafs während der Abkühlung

---

*) In einem Versuch habe ich diese Materie bestehend gefunden aus

Margarine	100,
Kali	15,66

Aber man begreift, dafs die Quantität des Kali sich nach der angewandten Quantität Wasser richtet.

Perlenmutter-Materie und ein dicker Schleim der gesattigten Verbindung entsteht, wenn anders das Wasser nicht im Ueberflufs da war.

32. Die gesättigte Verbindung löst sich im siedenden Alkohol auf und wird daraus zum Theil während der Abkühlung, ohne zersetzt zu werden, niedergeschlagen. 100 Theil siedender Alkohol vom (specif.) Gewicht 0,834 haben mir nur 8,93 Th. davon aufzulösen geschienen. Wenn man diese Auflösung durch Wasser verdünnt, erhält man Perlenmutter-Materie in Gestalt kleiner sehr glänzender Krystalle. Wenn der Alkohol nicht wie das Wasser die gesättigte Verbindung zersetzt, so liegt dieses daran, dafs er das Kali und die Margarine gleich gut auflöst, während das Wasser, nur einen der Grundstoffe der Verbindung auflösend, einen Theil derselben stärker anzieht, als den unauflöslichen Grundstoff.

33. Die Margarine zersetzt das unvollkommen kohlensaure Kali (sous-carbonate de potasse). Man kann diese Zersetzung darthun, wenn man in eine mit Quecksilber gefüllte (an dem einen Ende verschlossene) Röhre ein Gemisch von 8 Theilen Wasser 1 Theil Margarine und ½ Theil unvollkommen kohlensaures Kali (sous-carbonate) hineinschüttet und hierauf mit einem glühenden Eisen bis zum Sieden erwärmet. Nach der Abkühlung findet man einen Gasrückstand, welcher reine Kohlensäure ist. Indem ich den Versuch in einer kleinen mit einem gekrümmten Röhre versehenen Phiole wiederholte, beobachtete ich, dafs die Margarine vor der Entbindung des kohlensauren Gases aufgelöst wurde; und dafs diese Entbindung nur Statt hätte, als die Flüs-

sigkeit sott. Dieser Umstand brachte mich auf den Gedanken, dafs bei der Temperatur, wo die Margarine sich mit dem Kali vereinigen kann, die Kohlensäure, welche daraus entbunden wird, zu einem Theil des unvollkommen kohlensauren Kali (sous-carbonate) übergehen und es in gesättigtes kohlensaures Kali (carbonate saturé) verwandeln könne, und dafs dieses hierauf Kohlensäure in der Temperatur des siedenden Wassers entbinde *). Die bei diesem Procefs erzeugte Verbindung der Margarine gab mir, nachdem sie gewaschen worden, 100 Margarine, 8,88 Kali; diefs war demnach Perlenmutter-Materie. Die Flüssigkeit, woraus sie sich abgeschieden hatte, mehreremale filtrirt, zeigte nur Spuren (atômes) von der Margarine, obgleich sie einen grofsen Ueberschufs an kohlensaurem Kali (carbonate alcalin) enthielt.

Wirkung der Margarine auf das Lackmus.

34. Die starke Verwandtschaft der Margarine zum Kali hat mich auf den Gedanken gebracht, dafs diese Substanz das Lackmus würde röthen können; ich that 5 Gr. davon in einen wässerigen Lackmus-Extract; kalt bemerkt man nichts, aber warm erweichte sich die Margarine, ohne jedoch zu zergehen, und die blaue Farbe ging in die rothe über. Ich klärte die kalte Flüssigkeit ab, und liefs zu wiederholtenmalen die feste Materie, welche sich davon

*) Man kann dieses Phänomen gleichfalls erklären, wenn man annimmt, dafs anfangs eine dreifache Verbindung zwischen der Margarine, dem Kali und der Kohlensäure entsteht, welche nachher in der Temperatur von 100° centig. ihre Säure verliert. *d. Vf.*

abgeschieden hatte, mit neuem Lackmus-Extract sieden. Ich filtrirte; auf dem Papier blieben rothe Klümpchen, und eine halbgallertartige blaue Materie zurück, welche während der Austrocknung zum Theil roth wurde; jede dieser Substanzen wurde von siedendem Alkohol aufgelöst; die beiden Auflösungen waren roth und setzten bei der Abkühlung kleine Krystalle ab; die aus dem ersten Klumpen erhaltenen gaben mir 100 Margarine, 7,5 Kali; die aus dem zweiten 100 Margarine und 8,45 Kali; Da ich diese Bestimmungen nur mit sehr kleinen Quantitäten machte, kann ich nicht für ihre Genauigkeit stehen, sie sind indessen doch hinreichend, zu bestätigen, dafs die Margarine das Kali dem färbenden Stoff des Lackmus entzieht und dafs sie nach Art der Säuren wirkt.

35. Die Verwandtschaft der Margarine zum Kali reicht nicht allein hin, die Entstehung der Perlenmutter-Materie auf Kosten des Kali, welches in dem, im Wasser aufgelösten Lackmus enthalten ist, zu veranlassen, sondern bewirkt auch, dafs die selbst im Alkohol aufgelöste Perlenmutter-Materie sich jenes Kalis bemächtige *) und sich in die mit Kali gesättigte Verbindung der Margarine verwandelte. Wenn man nur Perlenmutter-Materie statt dieser letztern Verbindung erhalt, indem man Margarine in dem wässerigen Lackmus-Extract sieden läfst, so kann dieses nicht befremden, wenn man sich erinnert, dafs die gesättigte Verbindung durch Wasser

*) Damit dieser Versuch gelingt, mufs man den wäfsrigen Lackmusextract tropfenweise in eine Weingeistauflösung der Perlenmutter-Materie giefsen. *d. Vf.*

zersetzt wird, dafs sie folglich mitten in einer grofsen Wassermasse nicht entstehen kann. Dieses ist übrigens leicht zu beweisen, wenn man Wasser in das Lackmus-Extract giefst, welches durch die Weingeist-Auflösung der Perlenmutter-Materie geröthet worden ist; im Augenblick der Vermischung geht die Farbe in Blau über, weil das Wasser die Perlenmutter-Materie zwingt dem färbenden Stoffe des Lackmus, das Kali, welches sie ihm anfangs entzogen hatte, zu überlassen.

Es fällt in die Augen, dafs die Margarine mehrere Eigenschaften mit den Säuren gemein habe, denn sie neutralisirt die Basen und das Kali ist ihr näher verwandt, als den färbenden zu Reagentien angewandten Stoffen. Sind aber diese Eigenschaften hinreichend, die Margarine unter die Säuren zu reihen? —

Der Verf. geht hierauf die Merkmale der Säuren einzeln durch, und untersucht, ob diese der Margarine zukommen oder nicht. Der saure Geschmack gehört einer grofsen Anzahl, aber nicht allen Säuren, zu; man kann ihn daher nicht als wesentlich betrachten. Die Eigenschaft, von den positiv elektrisirten Körpern angezogen zu werden, scheint zwar allen Säuren gemein zu seyn, kommt aber nicht ausschliefsend diesen zu; das Oxygen ist vorzugsweise mit dieser Eigenschaft begabt, und Berzelius behauptet, dafs der Schwefel, die Kohle und der Arsenik gleichfalls von + E angezogen werden. Dieselbe Bewandtnifs hat es mit der Neutralisation der Kalien. Diese gehen mit mehreren Stoffen, wie z. B. mit dem Schwefel, Blei- und Zinkoxyd Verbindungen ein, ohne dafs man berechtigt wäre, letztere unter die

Säuren zu zählen. Die Eigenschaft das Lackmus zu röthen, ist nicht wesentlich von der vorigen verschieden, denn da das Lackmus eine Verbindung des rothen Pigments mit Kali ist *), so wird es durch

*) Ich pflichte der Meinung Vauquelin's über die Zusammensetzung des Lackmus bei. Man weiſs, daſs dieser berühmte Chemiker es als eine Verbindung des rothen Pigments mit kohlensaurem Natrum betrachtet, aber ich muſs hinzufügen daſs, nach meinen Untersuchungen, diese Verbindung ein wenig complicirter ist. Das Lackmus, welches ich untersucht habe, enthält kein kohlensaures Natrum, sondern unvollkommen kohlensaures Kali (sous-carbonate de potasse); das rothe Pigment, welches ich ausgezogen, war aus einem färbenden Stoffe, den ich noch nicht isolirt darstellen konnte, und einer Säure, deren Natur ich nicht bestimmt habe, zusammengesetzt. Diesemnach könnte man glauben, daſs, wenn das Lackmus durch eine Säure geröthet wird, entweder diese sich mit dem färbenden Stoff in derselben Zeit verbindet, als sie sein Kali sättigt, oder daſs die Kohlensäure des letztern an das Pigment tritt und es röthet, indem sie sich damit vereinigt; in dem ersten Fall, würde das Lackmus ein vortreffliches Reagens auf Säure seyn, es würde sie nicht nur allgemeiner als die Hematine u. die Veilchentinctur anzeigen, sondern positiv darthun, und alsdann würde gar nicht mehr bezweifelt werden können, daſs die Margarine zu den Säuren gehöre; in dem zweiten Falle würde es die Säure nicht durch sich selbst anzeigen, sondern nur, daſs der Stoff, welcher es röthet, von dem Kali stärker angezogen wird als das Pigment. Aber der folgende Versuch scheint mir zu beweisen, daſs es nicht so ist und daſs das Lackmus roth wird, weil der Stoff, welcher auf dasselbe wirkt, eine gröſsere Verwandtschaft als die Verbindung des Pigments und der Säure zum Kali hat; diese Erklärungsart stimmt im Grunde mit der Vauquelin's überein.

lle Stoffe geröthet werden, zu welchen das Kali eine stärkere Verwandtschaft als zum rothen Pigment hat.

Versuch. Ich bereitete wäfsriges Lackmusextract, engte es ein (reduire) wobei sich eine flockige und eine andere krystallisirte Materie absetzte. Die erste bestand aus kohlensaurem Kalk, Kieselerde, Eisenoxyd, Thonerde, unvollkommen kohlensaurem Kali (sous-carbonate de potasse) und dem Pigment; die andere enthielt Schwefelsäure, Salzsäure, unvollkommen kohlensaures Kali und das Pigment. Zu der von diesen Stoffen erschöpften Flüssigkeit wurde salzsaure Schwererde gesetzt; der blaue Niederschlag, welcher dadurch entstand, sorgfältig ausgewaschen, war aus dem rothen Lackmus-Pigment, kohlensaurer und schwefelsaurer Schwererde zusammengesetzt. Er wurde nun durch so viel Schwefelsäure als nöthig war, die noch nicht schwefelsaure Schwererde zu neutralisiren, zersetzt, wobei sich *Kohlensäure entband*, und die Flüssigkeit, welche zurückblieb, *enthielt keine Schwefelsäure;* sie war indessen schön roth, und zu einem Extract eingeengt, (reduite) hatte einen sehr auffallenden sauren Geschmack. Diese Eigenschaften rühren demnach nicht von der Kohlensäure oder Schwefelsäure, sondern von einer andern Säure her, welche sich in dem Lackmus schon vor diesem Experiment (avant l'experience) fand, und welche sich mit dem Pigment und der Schwererde niedergeschlagen hatte.

Der Lackmusextract enthält ferner eine gelbe Materie und eine klebrige wie gummiartige Substanz, welche die Auflöslichkeit des rothen Pigments in Alkohol und Aether zu verhindern scheint.

Ich bekenne, dafs ich diesen Versuch nur ein einziges Mal gemacht habe; ich weifs demnach nicht, ob alle Lackmusarten dieselben Resultate geben. Hinzufügen mufs ich noch, dafs das Pigment des Lackmus sich mit verschiedenen Salzen vereinigt, und dafs das Sauerstoffgas auf dasselbe einen sehr merkwürdigen Einflufs hat, auf welchen ich in der Folge zurückkommen werde. *d. Vf.*

Das Lackmus zeigt daher die Säure nicht durch sich selbst, sondern nur ihre Verwandtschaft zum Kali an; (indessen scheint es, dafs die Chemiker dieses Merkmal durch eine stillschweigende Zusammenstimmung, als die Säuren charecterisirend, angenommen haben, denn es mangelt keinem einzigen für eine Säure gehaltenen Stoff). Anders ist es mit der Farbenveränderung der Veilchen und Hematine; diese ist eine Folge der Verbindung der Säuren mit den Pigmenten selbst.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen über die Charaktere der Säuren wird man, wenn man fortfährt, die Grundsätze, welche uns bisher in der Classification der Säuren geleitet haben, zu verfolgen, genöthigt, die Margarine unter die letztern aufzunehmen, weil sie das Lackmus röthet, das Kali der Kohlensäure entzieht und ihre Verbindungen mit dieser Base die gröfste Aehnlichkeit mit den Salzen haben. Wendet man ein, dafs, ihrer Zusammensetzung wegen, sie nicht schicklich zu den Säuren gezählt werden könne: so darf man nur den Schwefelwasserstoff anführen, welcher offenbar, wie Berthollet gezeigt hat, die Eigenschaften einer Säure besitzt. Alle Chemiker sind, wie ich meine, indem sie diesen Stoff als eine Säure betrachten, darin übereingekommen, dafs man in dem chemischen System auf die Aehnlichkeit der Eigenschaften mehr, als auf die Zusammensetzung (der Grundstoffe) Rücksicht nehmen müsse.

Ich überlasse übrigens die Classification der Margarine denjenigen Chemikern, welche am meisten zu den Fortschritten der Wissenschaft bei-

etragen haben. Dessen ungeachtet, bleibt es sehr
nerkwürdig, dafs ein fetter Körper, in welchem
Vasserstoff und Kohlenstoff verwalten, die charak-
eristischen Eigenschaften der Säuren in einem so
usgezeichneten Grade besitzet. Damit man aber
icht glauben möge, die Margarine sey die einzige
n diesem Fall, werde ich noch mehrere ähnliche,
lie sich meinen Untersuchungen dargeboten haben,
n den folgenden Denkschriften zur Kenntnifs brin-
gen, und die Beobachtung Bouillon-Lagranges und
Vogels, dafs die Harze das Lackmus röthen, be-
weist, dafs es deren verschiedene unter den Vegeta-
bilien gebe. Aus diesen Thatsachen kann man mit
ieler Wahrscheinlichkeit schliefsen, dafs sich eine
Gruppe fetter Körper bilden werde, deren Ver-
wandtschaften zu den kalischen Basen, jenen der
oxydirten Säuren ähnlich seyn werden, und diese
Verbindungen werden uns demnach Arten von zu-
sammengesetzten Salzen darbieten, welchen man den
generischen Namen Seifen, den mehrere unter ihnen
schon seit langer Zeit tragen, geben kann.

Ueber
Chevreuls Margarine

vom

HERAUSGEBER.

(Als Nachschreiben zur vorhergeh. Abhandl.)

Chevreuls Margarine scheint mir Benzoesäure zu
seyn, welche bekanntlich in so vielen Erzeugnissen
des Thier- und Pflanzenreiches vorkommt, verbun-

den indefs mit einem fremdartigen Stoffe, welcher Ursache ist, dafs die Margarine bei der Sublimation sich anders verhält, als Benzoesäure. Uebrigens ist die Margarine in der Krystallisation aus ihrer Auflösung nicht unähnlich der Benzoesäure; nur die sublimirte Margarine hat ein von sublimirter Benzoesäure verschiedenes Ansehen. Ferner zeigt die Margarine einen eben so wenig hervorstechenden Geschmack, wie Benzoesäure im reinen Zustand, ist auch gleich dieser schwerauflöslich im kalten Wasser, nur dafs sie wegen der fremden fettartigen Beimischung noch unauflöslicher ist. Ganz unauflöslich im Wasser aber, wie Chevreul sagt, kann sie darum nicht seyn, weil sie auf Lackmus reagirt; und Link hat (Bd. XIV. S. 199 d. J.) durch mehrere Versuche gezeigt, dafs das Röthen der Lackmustinktur durch Säuren gebunden ist an eine wässerige oder doch wasserhaltende (nicht absolut geistige) Auflösung.

Die Eigenschaft der Margarine, dafs sie in Verbindung mit Kali zerlegt wurde von fast allen Säuren, nur der Kohlenstoffsaure das Kali entzog, ist auch Charakter der benzoesauren Salze; wahrscheinlich würde sie auch der Boraxsäure das Kali entzogen haben.

Dafs die Margarine bei der Destillation Fettsäure giebt (nach §. 10) spricht noch mehr für meine Vermuthung; denn ich betrachte es durch die Abhandlung von Berzelius (in Gehlens Jour. der Ch. u. Ph. Bd. II. S. 275) als entschieden, dafs Thenards Fettsäure, welche er gleichfalls aus Schweinfett erhalten hat, nichts anders als verlarvte Benzoesäure sey.

Wie innig sich Säuren mit vegetabilischen und animalischen Stoffen verbinden können, wissen wir aus vielen Beispielen. Die Salzsäure im Salzäther ist durch kein Reagens zu erkennen, und zeigt sich erst nach Zerstörung des Aethers bei dem Verbrennen. Besonders aber scheint die Benzoesäure zur innigen Verbindung mit vegetabilischen und animalischen Stoffen geeignet und schon die Schwierigkeit, sie von dem empyreumatischen Oele zu reinigen, womit sie gewöhnlich verunreiniget ist, ist ein Beweis, wie fest sie sich mit fettartigen Stoffen vereint.

Ueber die

Ursache der chemischen Proportionen

und

eine kurze Art sie auszudrücken, nebst andern darauf sich beziehenden Gegenständen

von

J. BERZELIUS.

(Fortsetz. von Bd. XI. S. 419 und Bd. XIII. S. 240.)

III. *Ueber die Ursache der chemischen Proportionen.*

Die Thatsache, dafs sich die Körper in bestimmten Verhältnissen verbinden, wenn andere Kräfte ihrer Vereinigung nicht entgegen wirken, verbunden mit der Beobachtung, dafs wenn zwei Körper *A* und *B* sich in verschiedenen Verhältnissen vereinen, die hinzukommenden Verhältnifstheile immer Multipla sind durch die ganzen Zahlen 1, 2, 3, 4 u. s. w. leiten uns zum Schlusse, dafs eine Ursache vorhanden seyn müsse, wefswegen alle andern Verbindungen unmöglich werden. Nun *was ist diese Ursache?* Es ist einleuchtend, dafs die Antwort auf diese Frage die Grundlage der ganzen chemischen Theorie ausmachen wird.

Wenn wir nachdenken über diese Ursache, so cheint es anfänglich, dafs sie mechanischer Natur eyn müsse; und was sich selbst als die wahrscheinichste und am meisten jener Erfahrung entsprechende Theorie darbietet, ist, dafs die Körper aus Atomen oder Moleculen bestehen, welche sich verbinden 1 mit 1, 1 mit 2 oder 3, 4 u. s. w.; und die Gesetze der chemischen Proportionen scheinen daraus hervorzugehen mit so viel Klarheit und Licht, dafs es sehr sonderbar dünkt, wie eine so einfache und wahrscheinliche Idee nicht allein nicht angenommen, sondern selbst nicht eher aufgestellt wurde als in unsern Tagen. So viel ich weifs, war der englische Physiker John Dalton, geleitet durch die Versuche von Bergmann, Richter, Wenzel, Berthollet, Proust und andern, der erste, welcher es versuchte, diese Hypothese aufzustellen. Humphry Davy, versicherte uns kürzlich, dafs Herr Higgins in seinem 1789 geschriebenen Buche, dieselbe Hypothese aufstellte. Ich habe nie das Werk des Herrn *Higgins* gesehen, und kann diesen Umstand blos anführen auf *Davys* Auctorität *).

*) Hiebei macht Thomsons, in dessen Annals of philosophy diese von Berzelius ursprünglich englisch geschriebene Abhandlung zuerst erschien, folgende Anmerkung:

„Das Werk von Higgins über das *Phlogiston* hat gewifs viel Verdienst und beeinträchtiget einige spätere glänzende Entdeckungen. Aber als er es schrieb, waren die metallischen Oxyde wenig bekannt und so wenige genaue Analysen vorhanden, dafs es nicht möglich war bekannt zu seyn mit der wichtigen Thatsache, dafs Oxygen u. s. w. sich immer in bestimmten Verhältnissen vereiniget, welche Multipla sind von dem kleinsten aufgenommenen Antheil,

Nichtsdestoweniger ist die grofse Klarheit und Einfachheit, welche diese Hypothese auszeichnet, mit grofsen Schwierigkeiten verbunden, die sich darstellen, wenn wir sie auf eine Anzahl chemischer Erscheinungen anwenden. Diese Schwierigkeiten

---

Die atomistische Theorie wurde gelehrt von Bergmann, Cullen, Black u. s. w. gerade wie diefs von Higgins geschah. Letzterer in der That stellt einige entscheidende Thatsachen auf, hinsichtlich auf Gasarten und sprach schon Gay-Lussac's Theorie aus über die Volumina sich verbindender Gasarten; aber Dalton verallgemeinte die Theorie, und lehrte das Gewicht der Körperatome bestimmen. Er zeigte mir seine Tafel der Symbole und die Gewichtsbestimmung von sechs oder acht Körperatomen im Jahr 1804; und erklärte, meine ich, in demselben Jahr diesen Gegenstand zu London in chemischen Vorlesungen, die er in der Königl. Gesellschaft (Royal Institution) hielt. Dieser Gegenstand konnte kaum früher zur Sprache kommen. Aber um dieselbe Zeit waren einige andere Personen aufmerksam gemacht durch die Zahlen in meiner Tafel der metallischen Oxyde; und diese atomistische Lehre wäre gewifs von andern aufgestellt worden, wenn Dalton sie verfehlt hätte."
Thomson.

Gegenwärtig können wir auf das Bd. XII. S. 90. 91. von Wollaston über diesen Gegenstand Gesprochene, verweisen. Die Sache beurtheilt sich von selbst. Wie kann man, da *Higgins* blos schwankende Ausdrücke gebrauchte, als „in der gelben salpetrigen Säure *schien* die Proportion des Oxygens zum Azot 4 : 1; aber diejenige, welche minder gefärbt, enthält *ohngefähr* 5 Theile dephlogistisirter Luft" behaupten, dafs er die Lehre von den *bestimmten* Mischungsverhältnissen aufgestellt habe! Der Ausdruck „ohngefähr" ist vielmehr der auffallendste Gegensatz der mathematischen Schärfe, welche, gleichzeitig mit Higgins, von *Richter* allgemein (*nicht blos in einem einzelnen Falle*) beabsichtiget wurde. *d. H.*

erregen natürlich Zweifel an der Richtigkeit dieser Hypothese. Unter den zahlreichen Versuchen, welche ich gemacht habe, die Verhältnisse zu entdecken, worin die Körper sich vereinen, kam ich auf Fälle, wo ohnerachtet der vollkommensten Uebereinstimmung mit den Gesetzen, welche ich entdeckt zu haben glaube, die Zusammensetzung eines Körpers nicht gemäfs der angeführten Hypothese erklärt werden kann. Ich will einige von diesen Fällen aufführen, ohne sie indefs als absolute Beweise gegen diese Hypothese zu betrachten, sondern vielmehr als Schwierigkeiten, welche man zu überwinden trachten mufs, um eine klare und gut begründete Theorie von den chemischen Verbindungsverhältnissen aufzustellen.

Ich beginne mit einer kurzen Erläuterung der Corpusculartheorie, wie ich sie auffasse. Ich will das Wort *Atom* anwenden, um kleine Körperchen zu bezeichnen, oder die *kleinsten Theile*, woraus die Körper zusammengesetzt sind. Wenn ich sage die *kleinsten Theile*, so meine ich, dafs sie nicht getheilt werden können in noch kleinere Theile. Ich will nicht eingehen auf die Streitfrage, ob die Materie unendlich theilbar sey, oder nicht, sondern nehme als zugestanden an, dafs ein Atom mechanisch untheilbar sey, und es daher keine Brüche desselben geben könne. Ich setze ebenfalls voraus, dafs alle Atome sphärisch seyen, und alle dieselbe Gröfse haben. (Diese letzte Annahme ist nicht nothwendig geknüpft an die Idee von Atomen, aber sie ist durchaus nothwendig, wenn regelmäsige Figuren aus ihrer Vereinigung entstehen, und sie in bestimmten Verhältnissen sich vereinen sollen selbst bei den ver-

wickeltsten Verbindungen). Es erscheint gleichfalls als nothwendig, dafs wenn ein Atom des Körpers *A* sich mit einem oder mehr Atomen des Körpers *B* vereinigt, um ein neues zusammengesetztes Atom zu bilden, das Atom von *A* jedes der Atome von *B* berühre. So wird ein zusammengesetztes Atom durch Aneinanderreihung mehrerer elementarischer Atome gebildet, so wie ein *Aggregat* gebildet wird durch Aneinanderreihung verschiedener homogener Atome. Der Unterschied besteht darin, dafs im ersten Fall eine elektrische Entladung der specifischen Polarität heterogener Atome erfolgt, die unter homogenen Atomen nicht stattfinden kann. (Man vergleiche meine Muthmassungen über diesen Gegenstand in Nicholsons Journal März 1813. S. 154).

Ein zusammengesetztes Atom kann aus einleuchtenden Gründen nicht als sphärisch betrachtet werden; aber da es aus mechanisch untheilbaren Atomen besteht, die nicht durch mechanische Mittel zu trennen sind, so ist das zusammengesetzte Atom eben so vollkommen mechanisch untheilbar, als das elementare Atom. Es ist ebenfalls offenbar, dafs ein aus $A + 5\,B$ zusammengesetztes Atom gröfser seyn und eine andere Gestalt haben mufs, als ein aus $A + B$ zusammengesetztes Atom. Ersteres mufs die Gestalt einer triangulären gleichseitigen Pyramide haben, während letzteres ein lineare Form hat.

Wir können die Atome in zwei Classen theilen: 1. Elementare Atome. 2. Zusammengesetzte Atome. Der zusammengesetzten Atome giebt es drei Arten: 1. Atome aus Vereinigung zweier elementarer Stoffe gebildet. Wir nennen sie *zu-*

sammengesetzte Atome der ersten Ordnung. 2. Atome aus mehr als zwei elementaren Stoffen zusammengesetzt; und da diese lediglich in organischen, oder aus Zerstörung organischer Materie erhaltenen, Körpern gefunden werden: so können wir sie *organische Atome* nennen. 3. Atome aus Vereinigung von zwei oder mehr zusammengesetzten Atomen gebildet, wie z. B. die *Salze.* Wir wollen sie *zusammengesetzte Atome der zweiten Ordnung* nennen.

Die gröfste Anzahl sphärischer Atome von demselben Durchmesser, welche ein einziges Atom von gleichem Durchmesser zu berühren vermag, ist 12. Daraus folgt, dafs $A + 12\,B$ die gröfste Anzahl Atome enthält, welche ein *zusammengesetztes Atom der ersten Ordnung* enthalten kann. Wenn wir auf der andern Seite unsere Aufmerksamkeit wieder auf die elektrische Polarität der Atome richten, so kann sich ein Atom von A nicht mit mehr als 9 Atomen von B verbinden, wenn das Atom $A + 9\,B$ noch einen Theil der ursprünglich dem A zukommenden elektrischen Polarität behält; z. B. die *oxydirte Salzsäure,* welche eine Verbindung ist aus 1 Atom Salzsäure und 8 Atomen Oxygen, behält noch einen Theil der ursprünglichen Polarität des Radicals, durch welche es reagirt; während *überschwefelter Arsenik*, welcher aus 1 Atom Arsenik und 12 Atomen Schwefel besteht, keine andere elektrochemische Reaction hat, als die des Schwefels.

Es ist gegen die gesunde Logik, ein einzelnes Atom der ersten Ordnung als zusammengesetzt zu betrachten aus 2 oder mehreren Atomen von A, verbunden mit 2 oder mehr Atomen von B; wie

z. B. $2A + 2B$, $2A + 5B$, $7A + 7B$ u. s. w.; denn in diesem Fall ist weder ein mechanisches noch chemisches Hindernifs vorhanden, das die Theilung eines solchen Atoms durch rein mechanische Mittel unmöglich macht in 2 oder mehrere Atome von einfacherer Zusammensetzung. Ueberdiefs würde eine solche Zusammensetzung fast ganz die chemischen Proportionen aufheben. Daraus folgt, dafs um das Resultat einer Analyse gemäfs den Ansichten der Corpusculartheorie darzustellen, wir immer einen der Bestandtheile betrachten müssen als Einheit, d. h. als einzelnes Atom. Die hier aufgestellten Sätze erscheinen als nothwendige Folgerungen, unzertrennlich von der atomistischen Theorie, von denen keiner verworfen werden kann, ohne dafs wir in eine sogenannte *contradictio* in *adjecto* gerathen.

Ich will nun zeigen, welchen Schwierigkeiten die Corpusculartheorie ausgesetzt ist.

1) Die erste dieser Schwierigkeiten ist der Umstand, dafs es verbrennliche Körper giebt, *Eisen* z. B., welche sich lediglich mit zwei Antheilen Oxygen vereinen, von denen der zweite blos $1\frac{1}{2}$mal so grofs ist, als der erste. Diese Schwierigkeit indefs ist nur scheinbar; denn ich habe schon in meinen früheren Abhandlungen über diesen Gegenstand gezeigt, dafs sie, aller Wahrscheinlichkeit nach, nur von unserer Unbekanntschaft mit allen Oxydationsgraden herrührt, deren ein in Frage stehender Körper fähig ist. Das Multiplum $1\frac{1}{2}$ deutet auf einen tieferen Oxydationsgrad, als der ist, welchen wir als den niedrigsten betrachten.

2) Ich glaube bewiesen zu haben, dafs wenn zwei Oxyde sich verbinden, sie sich immer in sol-

chen Verhältnissen vereinen, dafs jedes entweder eine gleiche Menge Oxygen enthält, oder so, dafs die Menge des einen ein Multiplum ist, durch eine ganze Zahl von der Oxygenmenge des andern. Diefs Gesetz, obgleich übereinstimmig mit der Atomentheorie, läfst doch auf der einen Seite Verbindungen zu, die unvereinbar sind mit dieser Theorie, und schliefst Verbindungen aus, welche vollkommen mit derselben übereinstimmen. Ich will diefs durch ein Beispiel erläutern. Wenn Oxygen mit O bezeichnet wird und A und B zwei verbrennliche Körper sind: so läfst unser Gesetz eine Verbindung zu von $A + 3\,O$ mit $1\frac{1}{2}\,B\,O$ weil $1\frac{1}{2} \times 2 = 3$ ist, und wir werden sogleich sehen, dafs es solche Verbindungen giebt, obgleich sie, nach der atomistischen Theorie absurd zu seyn scheinen. Auf der andern Seite läfst unser Gesetz keine Verbindung zu von $A + 3\,O$ mit $B + 2\,O$, obgleich eine solche Verbindung übereinstimmig ist mit der atomistischen Theorie. Das schwarze Kupferoxyd besteht, unsern gegenwärtigen Einsichten zu Folge, aus 1 Atom Metall und 2 Atomen Oxygen; und die Schwefelsäure aus einem Atom Schwefel und 3 Atomen Oxygen. Wir wissen, dafs es ein basisches Schwefelkupfersalz (subsulphate of copper) giebt, worin die Säure und das Oxyd gleiche Antheile Oxygen enthält. Folglich mufs dieses basische Schwefelsalz (schwefelsaure Salz) auf ein Atom Schwefelsäure $1\frac{1}{2}$ Atome Kupferoxyd enthalten *). Die Arseniksäure besteht nach meinen Un-

*) Es ist wahr, wir können dagegen einwenden, es sey nicht unwahrscheinlich, dafs die Schwefelsäure aus 6 Atomen Oxygen und 1 Atom Schwefel bestehe. Denn wir wissen,

tersuchungen aus 1 Atom Arsenik und 6 Atomen Oxygen; das gelbe Bleioxyd aus 1 Atom Metall und 2 Atomen Oxygen. Das Arsenikbleisalz (arsenik-saure Blei) ist in der Art zusammengesetzt, dafs die Säure dreimal so viel Oxygen enthält als das Oxyd, d. h. aus einem Atom Säure und einem Atom Oxyd. Das basische Arsenikbleisalz (basische arseniksaure Blei) aber ist so zusammengesetzt, dafs die Säure zweimal so viel Oxygen, als das Oxyd enthält; d. h. aus einem Atom Säure und $1\frac{1}{2}$ Atom Oxyd. — Wenn wir annehmen, das gelbe Bleioxyd enthalte nur *ein* Atom Oxygen, so giebt dieses basische Salz keinen Einwurf mehr gegen die atomistische Theo-

---

dafs sich der Schwefel mit oxydirter Salzsäure in zwei Verhältnissen verbindet. In der einen Verbindung ist der Schwefel mit $\frac{1}{2}$ so viel Oxygen vereint, als in der schwefeligen Säure, und in der andern mit 1mal so viel. Ist es also nicht wahrscheinlich, dafs diese Oxydationsgrade sind $S+O$, $S+2O$, $S+4O$, $S+6O$, in welchem Falle die Schwefelsäure 6 Volumtheile Oxygen enthalten müfste? Folgende Umstände bestärken diese Vermuthung; 1) die meisten Säuren in *icum* (nach der lateinischen Nomenclatur) enthalten 6 Volumtheile Oxygen, während die in *osum* 4 Volumtheile enthalten. Die einzigen Ausnahmen sind Phosphorsäure und Salzsäure. In den neutralen Chromsalzen und Arsenicksalzen enthält die Säure dreimal so viel Oxygen als die Base, obgleich diese Säuren offenbar 6 Volumtheile Oxygen enthalten. — 2) Wenn wir die Schwefelsäure ansehen als zusammengesetzt aus $S+3O$ so mufs das basische Schwefelkupfersalz seyn $1\frac{1}{2}Cu, O+SO$; aber wenn wir sie annehmen als aus $S+6O$ bestehend: so wird dieses Salz seyn $3\overset{2}{Cu}O+S\overset{6}{O}$ und die Anomalie, welche das halbe Volum (Atom) macht, fällt hinweg. Diese Bemerkungen machen die Ansicht der Schwefelsäure als $S+6O$

rie; aber in diesem Falle stofsen wir auf einen eben so schwierigen Einwurf hinsichtlich der Zusammensetzung des rothen Bleioxyds.

Ich habe mich bemüht, zu beweisen, dafs zwei verschiedene Oxyde desselben Radicals sich bisweilen in der Art verbinden, dafs jedes eine gleiche Menge Oxygen enthält, oder eines zwei, drei u. s. w. mal so viel, als das andere. Unter diesen Verbindungen sind einige, welche nicht stimmen zur atomistischen Hypothese, z. B. das rothe Eisenoxyd enthält 3 Maase Oxygen und das schwarze Eisenoxyd 2 Maase. Gay-Lussac fand kürzlich, dafs das in hoher Temperatur durch die Wirkung von Wasserdämpfen gebildete Eisenoxyd besteht aus 100 Theilen Eisen und 37,8 Oxygen. Aber diese Verbindung der zwei Oxyde ist in der Art zusammengesetzt, dafs

---

wahrscheinlich. Indefs das constante Verhältnifs zwischen denjenigen Gewichtstheilen des Schwefels und des Oxygens, welche sich am leichtesten mit jedem Metalle vereinen, verbunden mit dem Umstande, dafs (vorausgesezt die Schwefelsäure sey $S + 6O$) sich noch keine Verbindung $S + 3O$ fand, obgleich eine solche Verbindung nicht allein vorhanden seyn, sondern sich vorzugsweise mit Basen vereinen sollte. — Diese Umstände scheinen hinreichend jene Vorstellung zu widerlegen, und zu beweisen, dafs die 4 Oxydationsgrade des Schwefels in der Art aufzufassen seyen: $2S + O$; $S + O$; $S + 2O$; $S + 3O$. Das Argument vom basischen Schwefelkupfersalz hergenommen, verliert viel an seiner Kraft, wenn wir dieses Salz mit den basischen Arsenicksalzen (*subarsenicates*) vergleichen, bei welchen von der Base die Hälfte des Volums an den Neutralsalzen kommt, und wo keine Art der Auslegung diesen Bruch $\frac{1}{2}$ verschwinden machen kann. *Berz.*

das rothe Oxyd in derselben genau zweimal so viel Oxygen enthalt als das schwarze; d. h. es ist eine Verbindung aus 1 ⅓ Atom des ersten und 1 Atom des zweiten. Um diesen Einwurf zu widerlegen, könnte die atomistische Theorie im schwarzen Eisenoxyd 4 Atome Oxygen und im rothen 6 Atome annehmen; und in der Mittelstufe 5 Atome. Aber dann wäre Gay-Lussac's Analyse ungenau; er müfste 56,8 Oxygen statt 57,8 erhalten haben. Wir sind aber bis jetzt noch mit keinem Körper bekannt, der 5 Atome Oxygen aufnimmt *, und es läfst sich auch zeigen, dafs das in Frage stehende Oxyd nicht als ein eigenthümliches Oxyd betrachtet werden kann, indem es alle Charaktere einer Verbindung aus rothem und schwarzem Eisenoxyd besitzt.

3) Wir haben gesehen, dafs ein elementares Atom nicht mit mehr als 12 elementaren Atomen verbunden seyn kann. Die unorganische Natur hat uns bis jetzt noch keinen Körper gezeigt, dessen Zusammensetzung unverträglich wäre mit dieser Annahme; aber unter den organischen Körpern kommen solche Fälle sehr häufig vor. Eben aber durch das Studium der Zusammensetzung organischer Körper wird die Lehre von den Gesetzen der

*) Aufser Jodin und Halogen und auch Stickstoff, wenn wir diese drei Körper als Elemente betrachten (vergl. Bd. XIV. S. 87 *Note*) Aber eben daher ist wohl ein neuer Grund zu nehmen gegen die Richtigkeit dieser Hypothese. Worin die Ursache liegen möge, dafs die Körper sich nicht mit 5 Portionen Oxygen verbinden, suchte ich Bd. V. S. 69 aus einer Voraussetzung zu zeigen, die sich mir bis jetzt immer mehr bewährt hat. *d. H.*

chemischen Verbindungsverhältnisse und von der elektrochemischen Theorie eines Tages den Grad der Vollkommenheit erreichen, welchen der menschliche Geist ihr zu geben im Stande ist. Ich will die Zusammensetzung der Sauerkleesäure als ein Beispiel für die Beschaffenheit eines organischen Atoms anführen. Ich zerlegte diese Säure, indem ich kleesaures Blei vermischt mit einem Antheil braunen Bleioxyds erhitzte, und die gasartigen Erzeugnisse über salzsauren Kalk in Kalkwasser streichen liefs. Ich wiederholte diese Analyse mit so geringer Abweichung im Resultat, dafs ich dasselbe als eine sehr genaue Annäherung zur Wahrheit betrachte. In keiner von diesen Analysen erhielt ich so viel Wasser, dafs die Quantität des Hydrogens 1 Procent von der Säure betrug; aber wir können doch nicht annehmen, dafs 1 Atom Oxygen vereint mit einem Theil eines Atoms von Hydrogen sey; wir müssen daher die geringe Menge Hydrogen, welche wir erhalten, als Einheit bei der atomistischen Rechnung annehmen. Wenn wir Wasser als eine Verbindung aus 2 Atomen Hydrogen und 1 Atom Oxygen betrachten, und die Kohlensäure bestehend aus 1 Atom Kohle und 2 Atomen Oxygen, so folgt aus meiner Analyse, dafs 1 Atom Sauerkleesäure zusammengesetzt sey aus 1 Atom Hydrogen, 27 Atomen Kohle und 18 Atomen Oxygen; das will sagen, dafs sie bestehe aus 1 Atom Hydrogen verbunden mit 45 andern Atomen.

Wenn auf der andern Seite wir die organischen Atome zu betrachten suchen, als bestehend aus 1 Atom zusammengesetzten Radicals, verbunden mit 1 oder mehr Atomen Oxygen, und folglich die Sau-

erkleesäure als zusammengesetzt aus 1 Atom Radical und 3 Atomen Oxygen: so wird in diesem Falle das Radical eine Verbindung seyn aus 1 Atom Hydrogen mit 27 Atomen Kohle, was eben so unerklärlich ist nach der atomistischen Hypothese. Zugleich folgt, dafs 1 Atom Sauerkleesäure 11mal gröfser ist als 1 Atom Schwefelsäure, und 15mal gröfser als 1 Atom Kali. Ueberdiefs müfste in dem übersauren Kleesalze des Kali (superoxolate of potash) das Dr. Wollaston entdeckte, ein Atom Kali verbunden seyn mit 1 ⅓ Atom Kleesäure.

Ich gestehe, dafs ich nicht weifs, wie diese Beobachtungen und mehrere andere, deren Anführung hier überflüssig wäre, in Uebereinstimmung zu bringen seyen mit der atomitischen Hypothese. Aber es würde voreilig seyn zu schliefsen, dafs wir nicht künftighin diese anscheinenden Anomalien auf eine genügende Art sollten erklären können; bis aber diese Zeit kommt kann die atomistische Hypothese weder angenommen, noch als wahr betrachtet werden.

Ich habe schon in früheren Abhandlung, einer andern Art, die chemischen Verbindungsverhältnisse aufzufassen erwähnt, welche sich auf eine von Gay-Lussac entdeckte Thatsache gründet; nämlich dafs die Körper, im gasartigen Zustande, sich entweder in gleichem Maase (Volum) verbinden, oder ein Maas des einen sich mit 2, 3, u. s. w. Maasen des andern vereint. Diese Thatsache hat sich schon mehreren ausgezichneten Chemikern bewährt. Dem gemäfs, was wir von den bestimmten Mischungsverhältnissen wissen folgt, dafs sie gültig seyn wird bei allen Körpern in einer Temperatur und einem Luftdrucke, wobei

sie gasartige Gestalt annehmen. Es ist also kein Unterschied zwischen der Theorie der Atome und der Volumtheile, als dafs die eine sich die Körper in fester Form, die andere in gasartiger denkt. Was in der einen Theorie *Atom* heifst, wird von der andern *Volumen* (Maas) genannt. Im gegenwärtigen Zustand unsrer Kenntnifs hat die leztere Theorie den Vortheil, dafs sie sich auf eine gut begründete Thatsache stützt, während die erstere blos auf einer Hypothese beruht. In der Theorie der Volumentheile können wir uns $\frac{1}{2}$ Volumen vorstellen, während in der atomistischen Theorie ein *Halbatom* eine Absurdität ist. Auf der andern Seite hat die Volumtheorie einen Uebelstand, wovon die atomistische frei ist, nämlich dafs es zusammengesetzte Körper giebt, besonders in der organischen Natur, von denen wir nicht annehmen können, dafs sie jemals in gasartiger Gestalt vorhanden waren.

Es ist zu bemerken, dafs wir hier eben so gut, wie in der atomistischen Theorie *elementare Volumina* und *zusammengesetzte Volumina der ersten und zweiten Ordnung* haben. Auch folgt aus den Gesetzen der chemischen Verbindungsverhältnisse, dafs zwei zusammengesetzte Volumina, denen ein gemeinschaftlicher Bestandtheil eigen, sich in der Art verbinden müssen, dafs sie entweder gleiche Maase des gemeinschaftlichen Bestandtheils enthalten, oder der eine 2, 3, u. s. w. mal die Anzahl der Maastheile des andern enthält. Es ist fast als bewiesen anzusehen, dafs ein elementares Volumen sich niemals verbindet mit $1\frac{1}{2}$ Volumtheilen eines andern elementaren Volums, aber gegenwärtig sind wir ge-

nöthigt anzunehmen, dafs diefs zuweilen geschieht bei zusammengesetzten Volumtheilen.

Bei der Theorie der Maastheile können wir nicht die Verbindung von 2 Maasen mit 3 u. s. w. annehmen; denn bei einer solchen Voraussetzung ist kein Grund anzugeben, warum sich 4 Volumina nicht mit 5 verbinden sollten, 7 mit 9; 999 mit 1000 u. s. w. so dafs in einem solchen Falle kein Grund anzugeben wäre für die Existenz bestimmter Verbindungsverhältnisse; hier, wie in der atomistischen Theorie, ist es durchaus nöthig, dafs bei jeder Verbindung, einer der Bestandtheile als Einheit in Beziehung auf das Volumen angenommen werde.

Es ist offenbar, dafs wenn das Gewicht der Maastheile der elementaren Körper bekannt ist und ausgedrückt in Zahlen, wir bei jeder Analyse nichts zu thun haben, als die relative Menge dieser Maastheile unter den Bestandtheilen zu berechnen, wie auch die Aggregationsform beschaffen seyn mag; aber um die relativen Gewichte der elementaren Maastheile ausgedrückt in Zahlen zu erhalten; d. h. ihre specifische Schwere in gasartiger Form, müssen wir ein allgemeines Maas zur Vergleichung haben. Wir können unter den elementaren Körpern einen wählen, von dem wir das Gewicht eines Volumens als Einheit annehmen, eben so wie, bei Bestimmung des specif. Gewichts flüssiger und fester Körper, das Wasser als Einheit angenommen wird.

Es giebt blos 2 elementare Körper, welche die erforderlichen Eigenschaften haben, hier als Einheit zu dienen. Diese sind Oxygen und Hydrogen. Aber das Hydrogen hat einen Nachtheil, der bei Oxygen

:cht stattfindet. Das Gewicht eines Volums Hy-
·ogen ist so gering, dafs wenn wir es zur Einheit
ınehmen, die Zahl, womit das Gewicht eines Me-
ıllvolumens dargestellt werden müfste, allzugrofs
·ird. Ueberdiefs geht Hydrogen minder häufige
·erbindungen ein als Oxygen, und daher, wenn die
ıahl 100 dem Hydrogen beigelegt wird, entstehen
ıinder leichte Berechnungen, als wenn man diese
ıahl dem Oxygen giebt. Hiezu kommt, dafs Oxy-
en unter den elementaren Körpern eine eigne
Classe bildet, und fast das Centrum macht, um wel-
hes sich die Chemie dreht. Es kommt vor in der
röfsten Anzahl unorganischer Körper und ohne
Ausnahme in allen Erzeugnissen der organischen
Natur. Ich denke daher, dafs es zugleich am be-
uemsten und am meisten angemessen den wissen-
chaftlichen Ansichten in der Chemie ist, wenn wir
Oxygen hier als Einheit annehmen. Ich will sein
Volumen mit der Zahl 100 bezeichnen *).

*) *Berzelius* kommt nun auf Berechnung des Gewichts der Atome oder Volumtheile gemäfs seiner Analysen, die uns gröfsentheils schon aus dem vorliegenden Journal bekannt sind. Das Neue was er beifügt, soll benützt werden, bei Mittheilung ausführlicher stöchiometrischer Tafeln, welche den Lesern vorgelegt werden sollen. *d. H.*

Bemerkung
über die
Abhandlung von Berzelius,
die
Ursache der chemischen Verbindungsverhältnisse betreffend,
von
J. DALTON *).

— Beschäftigt wie ich bin seit einigen Jahren und verwikelt in ein Labyrinth von chemischen Nachfor-

*) übers. aus Thomsons Annals of philos. 1814. März, Bd. III. S. 174. — Es wird den Lesern nicht uninteressant seyn, von *Dalton* selbst etwas über seine Atomenlehre zu erfahren. Litterarisch merkwürdig bleibt diese Ansicht immer, so wie auch die Gemälde, welche Dalton in seiner Physik auf einigen Kupfertafeln von den verschiedenen Atomen der Luftarten u. s. w. entwirft, allerdings sehr eigenthümlich sind. Dafs indefs diese ganze Art von Betrachtungen entbehrlich sey bei der Lehre von bestimmten Verbindungsverhältnissen, weifs jeder, der sich mit der ursprünglichen *Richter*ischen Lehre, wovon Dalton blos im Ausdrucke der Sache abweicht, bekannt gemacht hat. Auch geht diefs schon evident genug hervor aus meiner Abhandlung über Mefskunst chemischer Element (Bd. X. S. 355) so wie aus der Abhandl. Wollastons über chemische Aequivalente (Bd. XII. S. 85.) *d. H.*

chungen, kann man sich leicht vorstellen, dafs ich nicht viel Zeit finde zu Streithändeln. Indefs die Zweifel eines so sehr ausgezeichneten Mitarbeiters in meinem Fache, dessen Ansichten und Meinungen sich grofsentheils den meinigen nähern, haben gewifs Anspruch auf Erwägung. Wie aber unsere theoretischen Speculationen beschaffen seyn mögen, sie haben wenig Werth ohne Unterstützung durch Thatsachen; und, ohnerachtet der neuern Erfindungen in der ausübenden Chemie, kann doch keine Theorie weit fortschreiten, ohne auf Schwierigkeiten zu stofsen, welche nur zu oft aus ungenauer Beobachtung entstehen. Ich hoffe zur Befriedigung des Herrn Dr. Berzelius zu beweisen, dafs einige Schwierigkeiten, die er fand bei Verfolgung der atomistischen Theorie, von der Art und die übrigen blos eingebildet sind.

Der erste Abschnitt von Berzelius Abhandlung, über das Verhältnifs zwischen Bertholletfs Theorie der Verwandtschaften und den Gesetzen der chemischen Verbindungsverhältnisse, enthält eine treffliche Auseinandersetzung der Thatsachen, welche Berthollet in seiner chemischen Theorie unter einem Gesichtskreise zusammenfafste, den seine eifrigen Anhänger noch viel weiter ausgedehnt haben. Eine bessere Erläuterung kann, mein ich, kaum gegeben werden in so wenigen Worten.

Im 2ten Abschnitte über die Ursachen der chemischen Verbindungsverhältnisse, giebt Berzelius, nachdem er mir den vorzüglichsten Antheil in Aufstellung und Entwicklung der corpuskular oder atomistischen Theorie beigelegt hat, eine Erklärung von

der Art, wie er sie auffafst. Seine Ideen über diesen Gegenstand weichen etwas von den meinigen ab, und diefs ist ein Punct, über welchen ich wünsche, deutlich verstanden zu werden; und ich will versuchen im Folgenden den Leser in den Stand zu setzen, zwischen unsern Ansichten zu entscheiden.

Berzelius hält es für nothwendig, dafs die Atome von einerlei Gröfse seyen; diefs, meint er, ist erforderlich, damit die Körper als regelmäsige Figuren sich bilden können; das ist aber kein Satz meiner Lehre. Ich behaupte, dafs alle Atome eines homogenen Körpers *A* von derselben *Gröfse*, wie von gleichem *Gewichte* sind, und dafs auch alle Atome von *B* gleich an Gröfse sind, wie an Gewicht, aber ich sehe keinen hinreichenden Grund ein zu dem Schlusse, dafs die Atome von *A* dieselbe Gröfse haben sollten, als die von *B*. Es ist vielmehr wahrscheinlicher, meine ich, dafs diese Atome von ungleicher Gröfse sind, und die Gröfse kann sich gerade wie das Gewicht verhalten, oder anders. In der That sind nur 3 Annahmen möglich bei dieser ganzen Sache, 1) dafs die Gröfsen alle gleich sind, 2) dafs die Gröfsen sich wie die Gewichte verhalten, 3) dafs die Gröfsen ungleich sind, aber sich nicht wie die Gewichte verhalten. Mein System ist auf keine dieser Hypothesen beschränkt; aber wenn jemand zeigen kann, dafs die regelmäsige Organisation der Körper unverträglich sey mit einer oder der andern dieser Voraussetzung, so mufs sie dem zu Folge verworfen werden. Bis diefs geschehen, ist die eine fast eben so wahrscheinlich, als die andere.

Es ist besonders unterhaltend für mich den Eindruck zu bemerken, den eine flüchtige Ansicht des atomistischen Systems auf verschiedene Personen machte. *Thomson* war der erste, welcher, nach einigen Winken, die ich ihm gab, die Hauptzüge dieses Systems bekannt machte in der dritten Ausgabe seiner Chemie. Er gebrauchte den Ausdruck Dichtigkeit der Atome gleichbedeutend mit Gewicht der Atome, damit andeutend, dafs alle Atome von derselben Gröfse seyen und blos verschieden in der Dichtigkeit, aber er hat seitdem sehr zweckmasig unterlassen, sich dieses Ausdrucks zu bedienen. Diefs ist, wie man sieht, auch die Vorstellung von *Berzelius*. Auf der andern Seite scheint Dr. *Bostock* der Meinung (Nichols. Journ. Band 28. S. 292) dafs die Gröfse der Atome im geraden Verhältnifs mit ihrem Gewicht stehe. — Berzelius hält es für nöthig, dafs wenn ein Atom von *A* sich mit einem Atom von *B* verbindet, es dasselbe berühren müsse. Wir werden wohl in der Art, die Thatsache auszudrücken, übereinstimmen, aber hinsichtlich auf den Sinn mögen unsere Ideen wesentlich abweichen. Die zusammenstofsenden Atome jeder elastischen Flüssigkeit berühren einander blos vermittelst der dünnen Atmosphäre von Wärmestoff. Ich kenne keine andere, und lasse keine andere Art zu von Berührung. Die feste undurchdringliche Materie, wenn es eine solche giebt, bildet das Centrum des Atoms; keines kommt mit dem des andern in Berührung, so viel bis jetzt bekannt, weil es unmöglich ist die Körper ihres Wärmestoffs zu berauben. Die Atome der Körper müssen daher neben einander in verschiedenen Abständen angenommen werden. In der festen und

tropfbarflüssigen Gestalt sind sie vergleichungsweise näher, in der elastischen Flüssigkeit entfernter, aber in allen diesen Formen sind sie Veränderungen in der Hinsicht unterworfen durch Temperatur und Druck. Es ist wahrscheinlich, dafs die Atome des Oxygen- und Hydrogengases so verdichtet werden können in einem Raum, dafs ihr Abstand den des Oxygens und Hydrogens in einem Atom Wasserdampf nicht übertrifft, ohne dennoch chemisch verbunden zu seyn, so dafs sie ihre Form verändern. Daher könnte es scheinen, dafs der Begriff von Theilen, die einander berühren, kein hinreichendes Unterscheidungsmerkmal der chemischen Verbindung ist. Bei den elastischen Flüssigkeiten wird die chemische Verbindung, mein' ich, am besten aufgefafst als Vereinigung von 2 oder mehreren Atomen von *A* oder *B* in der Art, dafs sie ein gemeinschaftliches Centrum der Repulsion bilden.

In Hinsicht der Form der Atome bemerkt Berzelius, dafs ein zusammengesetztes Atom nicht als sphärisch betrachtet werden kann, aber dafs ein elementares Atom so aufgefafst werden müsse. Hier müssen wir uns zuerst verständigen, ob ein *festes Körpertheilchen* gemeint ist, oder ein *festes Körpertheilchen vereint mit einer Wärmestoffatmosphäre*, wenn wir von einem Atom sprechen. Ist das erste, dann ist es klar, dafs ein zusammengesetztes Atom nicht kugelförmig seyn kann; aber ich sehe auch keinen hinreichenden Grund, anzunehmen, dafs alle einfache Atome so gestaltet seyen. Die des Hydrogens mögen vielleicht kugelförmig seyn, die des Oxygens mögen reguläre Tetraeder seyn, die des Azots Cylinder von gleichen Höhen und Durch-

messern u. s. w. — Verstehen wir aber ein Atom in dem letztern Sinne, dann werden nicht allein die elementären Atome, sondern auch die meisten zusammengesetzten Atome wahrscheinlich sphärisch, sphäroidisch, oder von irgend einer Gestalt seyn, die sich der Kugelform nähert. Unter allen zusammengesetzten Atomen weicht dasjenige, welches aus 3 elementaren Atomen besteht, wahrscheinlich am meisten ab von der Kugelform, aber wenn ein verbundenes Atom 5 oder mehr einfache enthält, dann muſs die Figur, glaub' ich annehmen zu dürfen, ihrem Wesen nach eine Kugel seyn.

Was Berzelius sagt von der *elektrischen Polarität* der Atome, ist nicht wesentlich in der atomistischen Theorie, wie ich sie aufstelle, auch gilt nicht der Schluſs, daſs 2 Atome von *A* nicht vereint seyn können mit 2 von *B*, oder 2 von *A* mit 3 von *B* u. s. w. Solche Verbindungen weiſs ich wohl kommen selten vor, aber ich sehe keinen Grund, weder in der Theorie noch in der Erfahrung, sie zu verwerfen. Man kann sagen, daſs solche zusammengesetzte Atome der Theilung fähig seyen; allerdings, aber die Theile können sich augenblicklich wieder vereinigen, vermöge der Verwandtschaft, und können daher vielleicht nicht in einem getrennten Zustande vorgestellt werden. Das ölerzeugende Gas z. E. besteht bekanntlich aus Kohlenstoff uud Hydrogen, vereint in dem Verhältnisse von 1 : 1 Atom, aber es ist kein Grund, so viel ich sehe, welcher verhindern könnte, daſs sich nicht jedesmal 2 Atome Kohlenstoff mit 2 Atomen Hydrogen vereinen, so daſs die 4 Atome die Form eines Rhombus annehmen, in welchem die des Hydrogens an den beiden Enden

des längsten Diameters liegen. Auch die salpetrige Säure kann als ein Beispiel angeführt werden der Vereinigung von 2 Atomen Azot mit 3 von Oxygen *) und selbst die Salpetersäure scheint am häufigsten solche Verbindungen einzugehen, worin 2 Atome von Azot und 4 von Oxygen sich mit einem der Base vereinen; und wiewohl es unwahrscheinlich seyn mag, ich sehe keine Absurdität darin anzunehmen, dafs wenn 2 Atome Salpetersäure, so wie ich sie gezeichnet habe in meiner Chemie, zusammenstofsen, sie sich vereinen können, durch Verwandtschaft ohne dann weiter ein drittes Atom oder eine Verbindung ähnlicher Art aufzunehmen. Daher läugne ich den Grundsatz, dafs jedes verbundene Atom, zu seinem Kern oder Centrum ein einzelnes Atom haben mufs.

Soviel von dem Unterschied in unserer Auffassung der Grundsätze der atomistischen Theorie. Ich komme zu den Schwierigkeiten, denen Berzelius dieselbe ausgesetzt glaubt.

„Die erste von diesen Schwierigkeiten ist der Umstand, dafs es verbrennliche Körper giebt, *Eisen* z. B., welche sich blos mit 2 Antheilen Oxygen vereinen, von denen der zweite $1\frac{1}{2}$ mal gröfser ist, als der erste." Hier stimme ich vollkommen dem Hrn. Dr. Berzelius bei, sowohl hinsichtlich auf die Anzeige als Lösung der Schwierigkeit. Wenn das Oxygen eines (angeblichen) Protoxyds irgend eines Metalls sich zu dem Deuteroxyd verhält wie $1 : 1\frac{1}{2}$, d. i. wie $2 : 3$, so ist anzunehmen, dafs das wahrhaft

*) vergl. die Tafel Bd. X. S. 369. *d. H.*

erste Oxyd noch nicht bekannt, die zwei aber, welche bekannt sind, das zweite und dritte Oxyd sind. Aber diefs ist nicht die einzige, in solchen Fällen mögliche Auflösung, wie sogleich erhellen wird. Meine Ideen über die Eisenoxyde wurden bestimmt durch einige Versuche, im Jahr 1807 angestellt, und verglichen mit den damals bekannten Versuchen anderer. Ich schlofs daraus, dafs 100 Eisen sich mit 28 Oxygen verbinden bei der Auflösung in Schwefelsäure zu sogenanntem schwarzen Oxyd; und mit 42 Oxygen bei Erhitzung u. s. w. zum rothen Oxyd. Daher vereinigen sich 50 Eisen mit 14 und mit 21 Oxygen; und die Verbindung von 50 Eisen mit 7 Oxygen zum Protoxyd ist noch unbekannt. Dem gemäfs sagte ich im 2. Theile meiner Chemie, der 1810 erschien, 50 sey das Gewicht eines Atoms Eisen. Diese Thatsachen sind durchaus nicht im Streit mit der atomistischen Theorie; aber es mag befremden, dafs bis jetzt das erste Eisenoxyd noch auf keinem uns bis jetzt bekannten Wege dargestellt werden konnte, während das zweite und dritte so leicht darstellbar sind. Jedoch es fehlt nicht an ähnlichen Fällen. Wir wissen wohl, dafs der Schwefel 2 Portionen Oxygen aufnimmt, um schwefelige Säure, und 3 um Schwefelsäure zu bilden, aber eine Verbindung des Schwefels mit 1 Portion Oxygen ist wohl nicht für sich darzustellen. Eben so, das kohlensaure Gas ist seit langer Zeit bekannt, aber das Kohlenoxydgas erst seit etwa zwölf Jahren; indefs ist es offenbar, dafs letztere Verbindung theoretisch die einfachere von beiden ist.

Die zweite Schwierigkeit, welche Berzelius fand, ist so dunkel dargestellt, dafs nur ein sehr feiner

Atomist sie zu verstehen vermag. Vielleicht rührt diese Dunkelheit zum Theil von Uebersetzungsfehlern her, oder Druckfehlern, welche letzteren indeß leicht zu verbessern wären. Berzelius entdeckte ein Gesetz (dessen Richtigkeit ich, so fern es die Grundlage seiner Argumente ausmacht, hier einräumen will) „daß, wenn zwei Oxyde sich verbinden, sie sich immer in solchen Verhältnissen vereinen, daß das eine entweder eben so viel Oxygen enthält, als das andere, oder ein Multiplum davon mit einer ganzen Zahl." Dieses Gesetz, obwohl einstimmig mit der atomistischen Theorie, läßt doch, wie er sagt, auf der einen Seite einige mit dieser Theorie unverträgliche Verbindungen zu und schließt andere, vollkommen dieser Theorie gemäse, aus. Zur Erläuterung dieses Satzes gibt er mehrere Beispiele, von denen ich die zwei ersten wählen will. Es deute O das Oxygen, A und B zwei verbrennliche Körper an; so kann $A + 3\,O$ sich verbinden mit $B + 1\frac{1}{2}\,O$ *), weil $1\frac{1}{2} \times 2 = 3$; er versichert, daß es solche Verbindungen gibt, obwohl sie absurd scheinen nach der atomistischen Theorie. Nun aber leuchtet es ein, daß diese *zweite* Schwierigkeit dieselbe ist, als die zuerst erwähnte, und dieselbe Auflösung zuläßt, welche Berzelius gegeben hat, nämlich daß der Körper B in einem solchen Falle wirklich 3 Atomen Oxygen enthält im Verhältnisse zu einem des Metalls; und die in Frage stehende Verbindung ist eine Ver-

*) Hier ist offenbar ein Mißverständniß, indem Dalton $1\frac{1}{2}\,B\,O$ was in der Abhandlung von Berzelius steht für einen Drucktehler nahm und in $B + 1\frac{1}{2}\,O$ verwandelte.

d. H.

einigung des 3ten Oxyd von B mit 2 Atomen des 3ten Oxyds von A, eine Verbindung, welche vollkommen verträglich ist mit der atomistischen Theorie, wie mit dem von Berzelius aufgestellten Gesetz. — Aber dieses Gesetz läfst keine Verbindung zu von $A + 3\,O$ mit $B + 2\,O$, obgleich eine solche Verbindung ganz gemafs ist der atomistischen Theorie. Darauf erwiedere ich, dafs es nicht die Sache der atomistischen Theorie *) ist zu erklären, warum $A + 3\,O$ sich nicht vereint mit $B + 2\,O$ eben so wenig, als zu zeigen, warum nicht alle metallischen Oxyde sich gegenseitig mit einander verbinden; blofs diefs kann man sagen, dafs in der atomistischen Theorie kein Hindernifs ist für solche Verbindungen.

Obgleich seit 10 Jahren mit Betrachtung der atomistischen Principien beschäftiget: so komme ich doch öfters in Verlegenheit bei Unterscheidung der Verbindungen, die 2 Atomen eines gegebenen Körpers, von denen, die nur ein Atom desselben enthalten. Daher kann ein Atom, welches 50 wiegt, bisweilen angesetzt werden, als wiege es 100. Von dieser Schwierigkeit, seh ich wohl, rührt es her, dafs Berzelius das Gewicht eines Atoms Bley doppelt so hoch ansetzt, als ich es thue; er läfst folglich das gelbe Bleyoxyd aus 1 Atom Metall und 2 Atomen Oxygen bestehen. Was aber das rothe Bleyoxyd anlangt: so betrachte ich es, mit Proust, als wahrscheinlich aus Verbindung des gelben mit dem braunen Oxyd entstanden.

---

*) aber doch wohl der chemischen, besonders da hier nicht von einem einzelnen Falle, sondern von einem Gesetze die Rede ist? *d. H.*

Ein Beispiel, welches Berzelius als unverträglich mit der atomistischen Theorie aufführt, scheint mir besonders unglücklich gewählt. Es ist von einem Eisenoxyd hergenommen, das nach Gay Lussac's Analyse 37,8 Oxygen auf 100 Eisen enthält. Nun kann dieses aber berechnet werden als eine Verbindung von 2 Atomen rothen Oxyds mit 1 Atom des schwarzen; denn eine solche Verbindung muſs 37,5 Oxygen enthalten in 100 Theilen Eisen, was so nahe mit dem Experiment zusammenstimmt, als wir nur berechtiget sind in einem solchen Falle zu erwarten.

Die dritte und letzte Einwendung, welche Berzelius der atomistischen Theorie entgegensetzt, ist hergenommen von der Analyse der von ihm sogenannten *organischen Atome*, d. i. der Atome, die aus mehr als zwei elementaren Substanzen zusammengesetzt sind. Das Atom der Sauerkleesäure wird als Beispiel angeführt.

Es würde ein sonderbarer und in den Annalen der Chemie bemerkenswerther Umstand seyn, wenn die Zusammensetzung der Sauerkleesäure gegen die atomistische Theorie, oder *) die Theorie der bestimmten Verbindungsverhältnisse in Streit seyn sollte, während die damit gebildeten Zusammense-

*) Dieses *oder* leugnet eben gerade Berzelius und zwar mit vollem Rechte. Davon ist nicht die Rede, daſs die Zusammensetzung der Sauerkleesäure gegen die Lehre von den bestimmten Verbindungsverhältnissen streite, aber wohl gegen die atomistischen Fictionen, die man indeſs freilich leicht abändern und drehen und wenden kann nach Belieben. Der zu früh verstorbene *Vogel* in seiner vortrefflichen Abhandlung Bd. VII. S. 1. hat schon auseinanderge-

zungen ursprünglich von Wolleston und Berard zur recht augenscheinlichen Erläuterung dieser Lehre benützt wurden. Ich war in der That erstaunt eine solche Zerlegung der Sauerkleesäure von Berzelius, dessen Genauigkeit ich im Allgemeinen verbürgen kann, mitgetheilt, und um so mehr sie nachher angeführt zu sehen zur Bestreitung meiner Lehre. Ihre Zusammensetzung, schliefst er aus seinen Versuchen, sey 1 Atom Hydrogen, 27 Kohle und 18 Oxygen, d. i. 1 Atom Hydrogen vereint mit 45 andern. Wäre es nothwendig, so könnte ein Atomist 1 Atom Hydrogen sich umgeben denken von 9 Atomen Kohle, und dieses verbundene Atom im Zusammenhange mit 18 Atomen Kohlensäure auffassen. Aber diefs würde ein wirklich furchtbares Atom seyn in jedem Sinne des Worts, da die geringste Reibung hinreichen müfste, um eine schreckliche Explosion einer solchen Masse von Elasticität hervorzubringen (producing a violent esplosion of such a mafs of elasticity. Ich kann indefs nicht zweifeln, dafs Berzelius, bei nochmaliger Erwägung bald entdecken und gestehen wird, dafs seine Analyse ungenau sey. Inzwischen will ich die Gründe anführen, warum ich diefs glaube.

Berzelius sagt in den Annal. de Chim. (tom. 81. S. 100) *) dafs 10 Gran sauerkleesaures Blei erhitzt

setzt, wie gut die Zusammensetzung der Sauerkleesäure und der sauerkleesauren Salze stimmt zur Lehre von den bestimmten Mischungsverhältnissen und zu den von Berzelius aufgestellten Gesetzen. Ich beziehe mich hier darauf ohne dem Folgenden weiter etwas beizufügen. *d. H.*

*) Vergl. diese Zeitschrift Bd. VII. S. 221. *d. H.*

7,42 gelbes Bleioxyd ausgeben. Er nimmt also das sauerkleesaure Blei als zusammengesetzt an aus 25,2 Säure und 74,8 Oxyd. Es ist die Analyse dieses Salzes, woraus er die Zusammensetzung der Kleesäure ableitet. Meine Analyse des sauerkleesauren Bleies, neuerdings wiederholt, gab mir 29 Säure und 71 gelbes Bleioxyd. Hier weichen wir nun schon wesentlich ab in Beziehung auf die zu Grunde gelegten Thatsachen; indeſs ist jeder Chemiker berechtiget, sich selbst über solche Punkte Befriedigung zu verschaffen, ohne sich auf Auctoritäten zu stützen. Man behandle eine Auflösung des essigsauren Bleies mit Kleesäure, oder irgend einem auflöslichen kleesauren Salz; das kleesaure Blei wird sogleich niedergeschlagen werden. Man wasche es sorgfältig, trockne, pulverisire es und trockne es von Neuem in einer Temperatur von 100°. Werden dann 137 Theile dieses Salzes in einen Löffel von Platina oder Eisen gebracht und sehr allmählig, um Verlust durch Decrepitation *) zu vermeiden, bis zur matten Röthe erhitzt, so werden 97 Theile gelbes Bleioxyd zurückebleiben, wodurch sich die Zusammensetzung des kleesauren Bleies so bestimmt:

Blei	90
Oxygen . . .	7
Kleesäure . .	40
	137.

Geflissentlich ist eine Menge von 137 Gewichtstheilen hier angenommen, weil dann die Zahlen zu-

*) Sobald diese zu fürchten, so muſs das Salz noch Decrepidationswasser enthalten, wodurch das Resultat der Rechnung unrichtig wird. *d. H.*

eich das relative Gewicht der einzelnen Atome ch meinem System angeben. Nach der Analyse n Berzelius würde das Gewicht eines Atoms Kleeure nur 32,7 seyn, geringer sonach, als das eines toms Schwefelsäure; wirklich fand er auch 26½ hwefelsäure im schwefelsauren Blei und nur 25,2 1 kleesauren. Nun aber trifft es sich, dafs alle ueren Chemiker, welche Kleesalze analysirten (ausnommen Berzelius) mit mir darin übereinstimmen, fs sie die Kleesäure über die Schwefelsäure setzen, ie aus folgenden Analysen des kleesauren Kalks zu hen:

	Kalk	Kleesäure
Dr. Thomson	24	40
Gay-Lussac	24	38
Berard	24	32 *)

3. Das Atom Schwefelsäure ist = 34 nach dieser Scale.

Vor etwa zwei Jahren schon machte ich eine eihe von Versuchen über die Kleesäure und Kleelze. Ich bestimmte damals die Bestandtheile dieser ure, wesentlich unterstützt durch die meisterhafte nalyse von Gay-Lussac, womit meine Resultate hr nahe zusammenstimmten, so wie durch die von homson. Das Atom Kleesäure besteht mir aus 1 tom Hydrogen, 2 Atomen Kohlensäure, oder aus 1 ydrogen, 2 Kohlenstoff und 4 Oxygen, deren Gemmtgewicht 39,8 oder 40 ist. Diefs auf 100 reduct giebt folgende Resultate über die Zusammentzung der Kleesäure:

*) Soll 39 heifsen, denn *Berard* nimmt in 100 kleesauren Kalks, 38 Kalk und 62 Kleesäure an; vergl. Bd. VII. S. 10. *d. H.*

	Nach der Theorie	Gay-Lussac	Thomson	Berzelius
Hydrogen	2,5	2,75	4	7
Kohle	27,1	26,56	32	35,0
Oxygen	70,4	70,69	64	64,5
	100.	100.	100.	100.

Die krystallisirte Kleesäure enthält auf 1 Atom Säure zwei Atome Wasser; die Verhältnisse sind:

	Nach der Theorie	Thomson	Berard	Berzelius
Wesentliche Säure	71,4	77	72,7	71,25
Wasser	28,6	23	27,3	28,75

Es ist bemerkenswerth, dafs Berzelius das Wasser in den Krystallen der Kleesäure, wie es scheinen möchte, mit grofser Genauigkeit bestimmt; aber wenn die Säure mit Blei verbunden ist verliert sie (nach seiner Angabe) gegen 14 Procent mehr Wasser. Diefs aber kommt in keinem andern Falle vor bei den unauflöslichen Kleesalzen, wie z. B. dem des Kalk; denn Thomson fand in dem trockenen kleesauren Kalke 77 Theile Kleesäure im Verhältnisse zu 100 krystallisirter Kleesäure. Dieser Umstand schon allein ist hinreichend die Analyse des kleesauren Bleis von Berzelius zweifelhaft zu machen. Es fragt sich: in welcher Temperatur war sein kleesaures Blei getrocknet worden?

Hinsichtlich auf die *Theorie der Volumtheile*, welcher Berzelius den Vorzug vor der atomistischen Theorie zu geben geneigt scheint, will ich gegenwärtig nicht viel sagen. Ich will warten, bis ich sie weiter entwickelt sehe; gestehe aber, nicht einzusehen, wie die Schwierigkeiten hinsichtlich auf die

:omistische Theorie entfernt werden soll, wenn wir en Ausdruck *Volum* statt *Atom* gebrauchen, noch uch wie „wir können ein *halbes Volum* uns vor- tellen, während in der atomistischen Theorie ein *halbes Atom* eine Absurdität ist.“ Nichts destowe- niger, was über diesen Gegenstand aus Berzelius Fe- der kommen mag, wird ohne Zweifel der Aufmerk- samkeit der chemischen Welt würdig seyn.

Bemerkungen über Acidität und Alkalinität

von

GAY-LUSSAC.

(Anhang zu der Abhandlung über das Iodin Bd. XIII. S. 384 u. Bd. XIV. S. 35) *).

Alle Verbindungen, welche die Körper bilden, zerfallen in 2 Ordnungen, wovon die eine die der vollkommenen Neutralität ist, die andere die der Acidität oder Alkalinität.

Nicht allein kann Neutralität seyn in allen Salzen, sondern auch in vielen andern Verbindungen, so sind die durch Vereinigung einer Säure mit Alkohol gebildeten Aetherarten, die Seifen mit alkalischer und saurer Base, Zusammensetzungen, worin die entgegengesetzten Eigenschaften der Grundstoffe sich vollkommen aufheben. In den sauren oder alkalischen Verbindungen aber zeigen sich noch die hervorstehenden Eigenschaften des einen von den Grundstoffen.

*) Diesen Theil der Abhandlung *Gay-Lussac's* über das Iodin habe ich Bd. XIII. S. 383 als einen *naturphilosophischen* bezeichnet und er reihet sich eben deswegen sehr gut den zwei vorhergehenden Abhandlungen an.

d. H.

Gemäfs des aus den Salzverbindungen abgeleite-
n Begriffes von Neutralität, sehen wir als alkalische
Stoffe alle diejenigen Körper an, welche entweder
ganz oder zum Theil die sauren Eigenschaften an-
derer aufheben, und in die Classe der Säuren setzen
wir alle diejenigen, welche die alkalischen Eigen-
schaften sättigen. Wir betrachten ferner den neu-
tralen Zustand als das Resultat eines gewissen con-
stanten Verhältnisses, zwischen dem Körper, der
alkalische und dem der saure Eigenschaften hat;
in jedem andern Verhaltnifs ist die Verbindung ent-
weder sauer oder alkalisch, aber in jedem Falle ist
die übrigbleibende Acidität oder Alkalinität geringer,
als vor der Verbindung, und man kann genau diesen
Ueberschufs messen durch die Menge des Stoffes,
die man noch beifügen mufs, um den neutralen Zu-
stand zu erhalten, in Vergleichung mit der ganzen
Menge des in der neutralen Verbindung enthaltenen
Stoffes. Wollen wir diese Betrachtungen auf die
Säuren selbst und auf die Alkalien anwenden.

Die Neutralität, oder die vollkommene Sättigung
der sauren Eigenschaften durch die alkalischen, kann
eben sowohl bei 2 einfachen Körpern, als bei 2 zu-
sammengesetzten stattfinden, übrigens zeigt sich bei
der 1'en Classe die Acidität und Alkalinität in ihrer
ganzen Stärke. Das Wasser und das weifse Arsenik-
oxyd sind neutrale Zusammensetzungen, ähnlich in
dieser Beziehung den Salzen, und da das Oxygen den
Säuren sich anschliefst, so müssen Hydrogen und
Arsenik alkalische Eigenschaften haben. Wenn
Oxygen mit dem Metall in gröfserer Menge verbun-
den ist, als es im weifsen Oxyd enthalten, so wird
die Verbindung sauer. Eben so ist auch das Prot-

oxyd des Azots zu betrachten als eine neutrale Zusammensetzung, aber wenn das Oxygen, mit dem Azot in 5mal oder 5mal gröfserer Menge verbunden ist, so werden die sauren Eigenschaften des Oxygens nicht mehr neutralisirt durch die alkalischen des Azots, und ihre Verbindung wird saure Eigenschaft haben.

Weil der gröfste Theil der Oxyde alkalisch ist, obwohl sie Oxygen enthalten, so müssen die Metalle, deren Oxyde diese Eigenschaft haben, dieselbe in einem noch viel höherem Grade besitzen. Es möchte demnach scheinen, dafs das Oxygen seinen Charakter verliert oder beibehält in den Verbindungen, dem Verhältnisse gemafs, in welchem es in dieselben eingeht, und wir wollen nun untersuchen, ob dieses Verhältnifs constant oder veränderlich seyn müsse, um jene Wirkung hervorzubringen. Wir werden die Körper nach ihrem Volumen im elastischen Zustande vergleichen und nicht nach ihrem Gewichte, das von weniger Einflufs auf ihre Verbindungen ist.

Im Wasser verbinden sich zwei Maase Hydrogen mit einem von Oxygen, daher ist bei gleichem Volumen das Oxygen mehr säurend, als das Hydrogen alkalisirend. In dem Protoxyde des Azots kommen auch 2 Volumina Azot mit einem des Oxygens zusammen, und man könnte auch daraus schliefsen, dafs das Oxygen mehr säuert, als das Azot alkalisirt und dafs gleiche Maase von Azot und Hydrogen in gleichem Grade alkalisiren, wenn anders oxydirtes Stickgas und Wasser sich ganz genau mit einander vergleichen lassen. Kohlenoxydgas scheint mir zu entstehen aus einer Verbindung von 2 Maasen Kohlendunst, mit einem von Oxygen und könnte man

dasselbe zugleich mit dem Salpetergas und dem Wasser als vollkommen neutrale Verbindungen ansehen, so wäre daraus zu schliefsen, dafs die säurenden Eigenschaften des Oxygengases neutralisirt würden durch ein verdoppeltes Verhaltnifs des Körpers, womit sich dasselbe verbindet, und es wäre sehr bemerkenswerth, dafs Azot, Hydrogen und Kohlenstoff in gleichem Grade alkalisirende Eigenschaften besitzen.

In der Kohlensäure kann man mit grofser Wahrscheinlichkeit Oxygen vereint annehmen mit einem gleichen Volumen Kohlendampf und in der schwefligen Säure mit einem gleichen Volum Schwefeldampf; aber obgleich in dem Salpetergas gleiche Volumina Oxygen und Azot enthalten sind, so hat doch dieses Gas keine sauren Eigenschaften. Da nun diese 3 Verbindungen dieselben Verhaltnifstheile, dem Volumen nach, enthalten, und unter ihnen kein anderer Unterschied ist, als dafs in der Kohlensäure und Schwefelsäure die Verdichtung der Hälfte des ganzen Volumens gleich kommt, während bei dem Salpetergas keine Verdichtung Statt findet, so möchte es scheinen, dieser Umstand sey Ursache, dafs Salpetergas keine sauren Eigenschaften zeiget, und dafs folglich die Verbindung in gleichen Maasen zwischen Oxygen beständig eine Säure hervorbringt, soferne die Verdichtung die Hälfte des ganzen Volumens beträgt.

Die salpetrige Säure besteht aus 1 Azot und 1,5 Oxygen. Die Salpetersäure aus 1 Azot und 2,5 Oxygen, und dennoch sind die säuernden Eigenschaften dieser 2 Säuren dieselben, denn sie sättigen bei gleicher

Menge Azots dieselbe Menge alkalischer Grundlage. Es verhält sich eben so mit der schwefeligen Säure und Schwefelsäure, von denen letztere 1 ½ soviel Oxygen enthält, als erstere, und welche dennoch eine gleiche Menge der Base sättigt. Die Jodinsäure besteht, wie die Salpetersäure, aus 1 Maas Jodindunst und 2 ½ Maasen Oxygen, und die Chlorinsäure entsteht gleichfalls aus Verbindung 1 Maases von Chlorin und 2 ½ von Oxygen.

Es ist nun sehr bemerkenswerth, dafs diese, sowohl durch die Natur ihrer Grundlage, als durch die Menge Oxygen, welche sie enthalten, sehr verschiedene Säuren, bei einerlei Gasvolumen ihres Radikals dieselbe Menge Alkali sättigen, wie folgende Tafel zeigt:

Chlorinsäure	Radical	1	sättiget 2 Ammoniakgas.
	Oxygen	2,5	
Iodinsäure	Radical	1	sättiget 2 Ammoniakgas.
	Oxygen	2,5	
Salpetersäure	Azot	1	sättiget 2 Ammoniakgas.
	Oxygen	2,5	
Salpetrige Säure	Azot	1	sättiget 2 Ammoniakgas.
	Oxygen	1,5	
Schwefelsäure	Schwefeldampf	1	sättiget 2 Ammoniakgas.
	Oxygen	1,5	
Schwefelige Säure	Schwefeldampf	1	sättiget 2 Ammoniakgas.
	Oxygen	1	
Hydriodinsäure	Iodindampf	1	sättiget 2 Ammoniakgas.
	Hydrogen	1	
Hydrochlorinsäure	Chlorin	1	sättiget 2 Ammoniakgas.
	Hydrogen	1	

Es scheint mir auch sehr wahrscheinlich, dafs Schwefelwasserstoff sich auf dieselbe Art verhalten würde.

Wenn man nun so verschiedene Säuren, bei gleicher, dem Volum nach gemessener, Menge des Radicals, einerlei Menge von Base sättigen sieht: sollte man nicht geneigt werden, daraus den Schluſs zu ziehen, daſs die sättigende Menge einer Säure vorzüglich von ihrem Radical abhängt, weil blos das Verhältniſs dieses Radicals zur alkalischen Base constant bleibt?

Und in der That, wenn man nicht zweifeln kann, daſs Oxygen, Chlorin und Jodin sehr kräftig säurende Eigenschaften haben, wie kommt es, daſs Chlorinsäure und Jodinsäure nicht mehr Alkali sättigen, als Salpetersäure, salpetrige Säure u. s. w.? Man kann antworten, daſs die Art, wie ich hier die Acidität messe, nicht genau und ein groſser Unterschied sey zwischen der Eigenschaft, welche eine Säure hinsichtlich auf Neutralisation einer gröſsern oder geringern Menge von Base hat, und der Stärke ihrer Acidität. Ich will dieſs für einen Augenblick zugeben und annehmen, daſs die saure Kraft eines Körpers vorzüglich von seiner elektrischen Kraft abhänge: wird man nicht zugeben, daſs die elektrische Kraft eines Neutralsalzes null oder fast o sey? und muſs nicht in diesem Falle die elektrische Kraft der Säure zerstört seyn von der entgegengesetzten Kraft der Base? Wäre es nun in der Art, so würde es eben so bemerkenswerth seyn, dieselbe Menge Base, deren elektrische Kraft doch als constant anzunehmen, die ohne Zweifel verschiedene elektrische Kraft sehr mannigfacher Säuren neutralisiren zu sehen. Uebrigens muſs ich bemerken, daſs *Berthollet* es seit langer Zeit auſser Zweifel setzte, daſs Unauflöslichkeit und Elasticität sowohl der Säuren

oder Basen, als der Verbindungen, welche sie eingehen, die vorzüglichsten Ursachen ihrer gegenseitigen Zersezung sind, und dafs folglich die elektrischen Kräfte, so wichtig auch ihre Betrachtung seyn mag, doch eine untergeordnete Rolle spielen.

Aber ich will es wagen auszusprechen, dafs die Neutralisirung der Säuren und Alkalien in einfachen Verhältnissen, so wie die ihrer elektrischen Kräfte, wenn sie Neutralsalze bilden, untergeordnet ist der Eigenschaft, welche die Körper haben, sich in bestimmten Verhältnissen zu verbinden, und dann wird, was wir Neutralität nennen, nicht einen gleichförmigen Grad bei allen Verbindungen bezeichnen. In der That, eine Verbindung ist neutral für uns, wenn sie weder mehr saure, noch alkalische Atome (molecules) aufnimmt, die man ihr darbietet; wenn aber die Kraft des sauren Körpers, der in die Verbindung eingeht, nicht genau der Kraft des alkalischen gleich wäre, so dafs man, um den Ueberschufs des einen oder des andern zu sättigen, eine Menge Säure oder Alkali beifügen müfste, welche nicht den bestimmten Proportionen entspräche, worin der saure und alkalische Körper sich verbinden können: so wäre die Verbindung des neubeigefügten Antheils nicht möglich; demnach könnte die Sättigung der Acidität, oder Alkalinität unvollständig seyn, obgleich die Reagentien das Gegentheil anzeigten. Solche Verbindungen müfsten eine bestimmte Affinitätskraft *) behalten, welche vielleicht Ursache von Bildung der Tripelsalze seyn könnte, und diese Salze müfsten

*) „energie d'affinité", was Gay-Lussac vorhin „energie electrique" nannte, welchen Ausdruck er aber zu vermeiden sucht.

sich dann der absoluten Neutralität mehr nähern, als die, woraus sie gebildet sind. Man bemerkt in der That, dafs die Auflöslichkeit der dreifachen Salze im Allgemeinen geringer ist, als die der sie bildenden Salze, und es ist natürlich zu denken, dafs, unter übrigens gleichen Umständen, eine Salzverbindung um so weniger auflöslich seyn mufs, je mehr sie sich der absoluten Neutralität nähert.

Aus dem zuvor Angeführten sieht man, dafs Oxygen im Allgemeinen einem Körper, gemäfs dem Verhältnisse, worin es sich damit vereint, einen neutralen, sauren, oder alkalischen Charakter gibt; aber dafs die Volumverdichtung, welche die Stoffe, unabhängig von dem Verhältnisse, worin sie sich vereinen, dabei leiden, einen grofsen Einflufs hat auf Bestimmung des Charakters der von ihnen gebildeten Zusammensetzung. So giebt die Verbindung von 2 Volumtheilen Hydrogen, Azot oder Kohle mit 1 von Oxygen bei einer $\frac{1}{3}$ des ganzen Volums betragenden Verdichtung neutrale Zusammensetzungen; die Verbindung eines Volumtheils Kohle oder Schwefel mit einem Theil Oxygen und eine die *Hälfte* des ganzen Volums betragende Verdichtung geben der Zusammensetzung schon sauren Charakter; aber wenn die Verdichtung nichts beträgt, wie in dem Salpetergas, so ist die Zusammensetzung weder sauer, noch alkalisch, obwohl sie gleiche Volumtheile, Azot und Oxygen enthält, und es scheint daraus zu folgen, dafs die Neutralität zwischen 2 Körpern auf mehrere Arten bewirkt werden kann, indem entweder das Verhältnifs oder die Verdichtung der sich verbindenden Volumtheile abgeändert wird. Wenn der Verhältnifstheil des Oxygens mehr als die Hälfte

des ganzen Volumens beträgt, so ist mit noch mehr Grund Acidität zu erwarten; nichtsdestoweniger bemerkt man bei Vergleichung der Schwefelsäure mit der schwefeligen Säure, der salpetrigen mit der Salpetersäure, der phosphorigen mit der Phosphorsäure, dafs die Acidität in jedem Paare dieser Säuren dieselbe ist, ob sie gleich sehr verschiedene Mengen von Oxygen enthalten. Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dafs das Oxygen, welches zur schwefeligen Säure hinzukommt, um sie in Schwefelsäure zu verwandeln, ihr Volum nicht verändert, und dafs immer eine gleiche Zahl zusammengesetzter Atome (molecules) es ist, welche sich mit derselben Menge alkalischer Atome verbindet. Diese Ansicht der Sache würde das Verharren der Salze im neutralen Zustande, während die Säure mit einer neuen Quantität Oxygen sich verbindet, erklären und würde überhaupt *die Bestimmung des neutralen, sauern oder alkalischen Charakters abhängig machen, sowohl von der Anzahl der hetrogenen Atome, welche sich verbinden, als von ihrer Anordnung.* Sie würde auch erklären, warum ein Oxyd um so mehr Säure sättigt, je mehr es Oxygen enthält; denn man dürfte nur annehmen, dafs die Anzahl der Atome des Oxyds, indem es neue Quantität Oxygen aufnimmt, sich in eben dem Verhältnisse vermehrt, als die Anzahl der sauren Atome, die es zuvor sättigte, sich vermehrt hat *). Man würde auch verstehen können,

*) Es ist bemerkenswerth, dafs in den Säuren die sättigende Eigenschaft blos von ihrer Grundlage abzuhängen scheint, in den Oxyden aber von dem Oxygen, welches sie enthalten. *G. L.*

warum zwei Körper wie Chlorin und Oxygen, welche so ausgezeichnete saure Charaktere haben, verbunden in dem Volumverhältnisse 1 : 2,5, eine Säure bilden, die nicht mehr Base sättigt, als die Hydrochlorinsäure (Salzsäure), welche aus gleichen Theilen Chlorin und Hydrogen besteht, obgleich der Charakter dieses letztern vielmehr alkalisch als sauer ist. Man würde ferner verstehen, warum die fetten Körper und Alkohol die Säuren auf die nämliche Art sättigen, wie die Alkalien, und warum dieselben fetten Körper auch die Alkalien sättigen, nach Art der Säuren. Endlich würde sich die Möglichkeit ergeben, neutrale Verbindungen zu bilden mit Körpern, welche denselben sauern oder alkalischen Charakter haben, und man würde ohne Mühe einsehen, warum das Chlorinoxyd, oder das *Euchlorin*, obgleich entstanden aus der Verbindung zweier vorzüglich säuernder Körper, neutral seyn kann.

Neutralität, wie ich schon bemerkt habe, findet eben sowohl zwischen zwei einfachen Körpern von entgegengesetzten Merkmalen, Statt, als zwischen einer Säure und einem Alkali; man könnte sogar sagen besser, denn in den Metalloxyden z. B. ist die Alkalinität, welche sie besitzen, das Resultat zweier entgegengesetzten Eigenschaften, des alkalisirenden Vermögens im Metall und der säuernden im Oxygen, modificirt beide durch die Verbindung und durch das Mischungsverhältniss. Man kann durch leichte Mittel den neutralen, sauren oder alkalischen Zustand in einigen Verbindungen entdecken; aber diese Mittel lassen sich nicht auf alle Fälle anwenden, und ich will versuchen ein neues anzugeben.

Wenn man salpetersaures Ammoniak durch Feuer zersetzt, so erhält man zwei Erzeugnisse: Wasser, welches neutral ist, und oxydirtes Stickgas, welches auch neutral seyn muſs. Ich sage „seyn muſs", 1) weil es keinen sauren oder alkalischen Charakter hat, und 2) weil es auf ähnliche Art wie das Wasser gebildet ist, nämlich aus 2 Volumtheilen des Azots und 1 des Oxygens.

Kalimetall in Verbindung mit Iodin, Chlorin, oder Schwefel, zeigt sich bei der Auflösung im Wasser neutral; fände die Neutralität aber nicht unter den Elementen Statt, so würde sie ohne Zweifel auch nicht in der Auflösung zu bemerken seyn. Wenn z. E. ein Ueberschuſs von Kalimetall da wäre, so müſste Hydrogen sich entbinden und wäre im Gegentheil Chlorin, Iodin, oder Schwefel im Ueberschuſs, so würden deren Eigenschaften sich leicht bemerkbar machen. Da nun neutrales Hydrochlorinkali, sich in neutrales Chlorinkalimetall verwandelt, weil Wasser sich bildet, so sieht man, daſs während 2 von den 4 Elementen dieses Neutralsalzes eine neutrale Verbindung bilden, auch die durch die 2 andern Elemente gebildete Verbindung gleichfalls neutral seyn muſs. Diese Thatsache glaube ich allgemein aussprechen zu dürfen; *daſs nämlich, wenn eine neutrale Verbindung sich in 2 andere Verbindungen auflöst, von denen die eine neutral ist, auch die andere nothwendig neutral seyn muſs*; z. E. im neutralen schwefelsauren Ammoniak würden, indem alles Oxygen der Säure und alles Hydrogen des Ammoniaks, Wasser bilden, welches neutral ist, auch der Schwefel und das Azot, welche in dem Verhältniſs 20 : 17,4 zurückbleiben,

n Schwefelstickgas bilden, das auch neutral seyn ıufste, und welches zusammengesetzt seyn würde, ıs gleichen Volumtheilen Schwefel und Azot *).

Wird neutrales Chlorinsalz oder Iodinsalz des ;ali (chlorate de potasse ou l'iodate) durch Feuer ersetzt, so erhält man Chlorinkalimetall (salzsaures ;ali) und Iodinkalimetall beide vollkommen neutral; aher hat Kalimetall, indem es sein Oxygen verlor, ıs nothwendig seine alkalische Kraft verminderte, ben so viel an alkalischer Kraft gewonnen, als Chlo- n und Iodin an säuernder Kraft gewannen dadurch, dafs sie eine 5fach so grofse Menge Sauerstoff erloren. Hier ist nun ein neuer Beweis, dafs die ıuern Eigenschaften eines Körpers nicht im Verıltnifs stehen, mit der Menge des Sauerstoffes, der ch mit ihm vereint.

Ein anderes Princip, welches ich glaube annehıen zu können, ist, *dafs eine vollkommen neutrale 'erbindung nicht die saure oder alkalische Kraft 'ner andern Zusammensezung, womit man sie verint, zerstören könne* **). Dieser Satz läfst sich araus beweisen, dafs wenn man neutrale Verbin-

*) Nämlich wenn es überhaupt ein Schwefelstickgas gäbe. Uebrigens ist obiger Satz blos der umgekehrte von dem Erfahrungssatze, den Gay-Lussac nachher anführt, „dafs wenn man neutrale Verbindungen mischt, das Gemisch auch neutral bleibt", ein Satz, dessen Wichtigkeit bekanntlich zuerst *Richter* in Beziehung auf neutrale sich gegenseitig zersetzende Salze zeigte. *d. H.*

**) Da Gay-Lussac gerade daraus die Neutralität beurtheilt, dafs ein Stoff weder die alkalischen noch die sauern Eigenschaften eines andern aufhebt, (und also z. E. den Wein-

dungen vermischt, ihr Gemisch neutral bleibt. Nach diesem Princip wird Wasser, worein man eine Säure oder ein Alkali, selbst in dem kleinsten Verhältniss, bringt, nothwendig immer sauer oder alkalisch seyn. Diese Flüssigkeit, als ein Auflösungsmittel betrachtet, zeigt daher die merkwürdige Eigenschaft, dafs es die Cohäsion und Elasticität der Körper, womit es sich verbindet, besiegt, ohne indefs ihre charakteristischen Eigenschaften zu zerstören *), wodurch dann öfters diese Eigenschaften besser, als unmittelbar an den Körpern selbst beobachtet werden können. Da im neutralen Zustande die sauren und alkalischen Eigenschaften überhaupt gesättiget sind, so begreift man, dafs ein neutraler Körper weniger Bestreben haben müsse, sich mit Säuren oder Alkalien zu verbinden, als ein nicht neutraler Körper; und man kann es leicht erklären, warum unter gleichen Umständen, die Verwandtschaft eines Oxyds zu den Säuren sich vermindert, je nachdem es sich mit einer gröfsern Menge Oxygen verbindet; es nähert sich dadurch mehr und mehr der Neutralität, und kann diese selbst überschreiten und saure Eigenschaften annehmen, wie diefs bei den Hyperoxyden des Zinns und Antimoniums stattfindet.

---

geist als eine nicht neutrale Verbindung betrachtet, weil er die sauren Eigenschaften der Salzsäure im Salzäther aufhebt) so versteht sich dieses Gesetz freilich von selbst.

d. H.

*) Es wird schwer seyn einen Erfahrungsbeweis hievon zu geben, indem wirklich das Wasser öfters die Rolle einer Base oder einer Säure zu spielen scheint. Vergl. Bd. VII S. 231. *d. H.*

Ich habe in dem so eben Gesagten vorausgesetzt, dafs das Oxygen den Körpern saure Eigenschaften mittheile, und ich konnte diese Voraussetzung um so besser machen, da, während Davy meint, die Chlorin- und Iodinsalze enthielten keine Säure, und wären dreifache Verbindungen aus Metall und Oxygen mit Chlorin oder mit Iodin, ich vielmehr gezeigt habe, dafs sie wahre Salze sind, nämlich den Schwefelsalzen und Salpetersalzen (schwefelsauren und salpetersauren Salzen) und dafs man die Chlorin- und Iodinsäure isolirt darstellen kann. Ich spreche indefs dem Chlorin und Iodin die säuernde Eigenschaft nicht ab, ich gehe sogar weiter, und gestehe sie dem Schwefel zu, dem ich sie im hohen Grad beilege, dem Phosphor, der Kohle und mehreren andern Körpern *). Eine *Säure* ist seit langer Zeit für mich im allgemeinsten Sinne dieses Worts *ein Körper, er mag Oxygen enthalten oder nicht, der die alkalischen Eigenschaften neutralisirt, und ein Alkali gleichfalls nichts, als ein Körper, der die Säure neutralisirt* **). So spielt in den Seifen das Oel die Rolle einer Säure, und in gewissen Aetherarten spielt der Alkohol die Rolle eines Alkali, weil er die Säuren neutralisirt. Gemäfs diesen Thatsachen und einer Menge anderen längst bekannten; gemäfs vorzüglich der Kenntnifs von den Elementen des Schwefelwasserstoffs und des Ammo-

*) Eine Ansicht die bekanntlich schon Berzelius Bd. VI. S. 138 ausgesprochen und mit Gründen unterstützt hat. *d. H.*

**) Diefs war bekanntlich ein Hauptsatz des *Winterlischen* Systems. *d. H.*

niaks und den Beobachtungen Berthollets über
Blausäure, darf man sich nicht mehr weigern a
nehmen, dafs ein Körper sauer oder alkalisch
kann, ohne Oxygen zu enthalten, und dafs fol
die Acidität und Alkalinität durch andere Körpe
Oxygen mitgetheilt werden kann. Diese Beob
tungen, indem sie die Idee von Säuren und A
lien weiter als zuvor ausdehnten, machten die
nition derselben sehr unvollständig, weil Ac
und Alkalinität zwei entsprechende Eigensch
sind, von denen keine ohne Hülfe der andern
nirt werden kann. Die Schwierigkeit, die Grenz
zu ziehen zwischen Säuren und Alkalien, verm
sich noch, wenn man beachtet, dafs derselbe K
bald die Rolle einer Säure, bald die eines A
spielt, und wird selbst nicht vermindert durch
wendung des schönen von *Berzelius* entdeckten
setzes, dafs Oxygen und die Säuren zum posi
Pol der Säule gehen, Hydrogen aber, die Alk
und die brennbaren Stoffe zum negativen.
kann in der That nicht im Allgemeinen den N
Säure allen den Körpern geben, die zum posi
Pol und den eine Alkali allen denen, die zum
gativen Pol sich begeben, und wollte man
Säuren definiren mit Beachtung ihrer elektris
Kraft, so sieht man, dafs es nöthwendig wäre,
mit der entgegengesetzten elektrischen Kraft zu
gleichen; man ist daher immer darauf beschr
die Acidität durch die Eigenschaft zu erklären,
Alkalinität zu sättigen, weil Acidität und Alka
tät zwei sich entsprechende unzertrennliche Ei
schaften sind.

An welche Definition der Säuren man sich auch alten mag, immer wird es nöthig, mehrere Ordungen derselben anzunehmen, weil nicht alle ihren auren Charakter von demselben Grundstoff erhalen. Wir haben also:

1) Säuren im eigentlichen Sinn (acides proprement dits) in welchen man Oxygen als säurendes Princip betrachten kann, und die nur 2 Bestandtheile haben; von der Art sind: Chlorin- Iodin- Schwefel-Säure, ferner schwefelige salpetrige, phosphorige Säure, so wie Salpeter- Kohlen- Phosphor- Arsenik- und Borax-Säure und wahrscheinlich eine große Menge Metalloxyde, die wirklich saure Eigenschaften besitzen.

2) Die mit Hydrogen und einem andern Körper gebildeten Säuren. Diese Ordnung umfaßt die Hydrochlorin- und Hydriodin-Säure und den Schwefelwasserstoff *). Es ist wahrscheinlich, daß in diesen Säuren das Chlorin, Iodin und der Schwefel die säurenden Principien sind; aber da das Hydrogen allen gemein ist, so glaube ich davon den generischen Namen nehmen zu müssen. Diese verschiedenen Säuren könnte man *hydrogenirte* **) (wasserstoffige) Säuren nennen, (hydracides). In diese Reihe glaube ich auch die zahlreichen aus Kohlenstoff und

*) Auch *Tellurwasserstoff* gehört hieher; warum aber nicht *Arsenikwasserstoff*, darüber spricht Berzelius Bd. VI. S. 318. *d. H.*

**) Da der Ausdruck oxygenirte Säure schon in einem gewissen Sinne gebräuchlich ist, so scheint mir der Ausdruck hydrogenirte Säure, als Gegensatz zu den oxygenirten, nicht unzweckmäsig. *d. H.*

Wasserstoff gebildeten Zusammensetzungen stellen zu müssen, welche saure Eigenschaften zeigen. Die Elemente einiger dieser Zusammensetzungen, oder vielleicht aller, stehen dem Volumen nach in denselben Verhältnisse, als die der vorhinangeführten Säuren, und ihre Atome sind ohne Zweifel auf ähnliche Weise angeordnet.

Unter den vegetabilischen Säuren giebt es mehrere, welchen Oxygen den sauren Charakter giebt, weil dieses darin vorherrscht; so die Sauerkleesäure. Aber die Citronensäure, Schleim- und Essig-Säure verdanken wahrscheinlich dem Kohlenstoffe ihre sauren Eigenschaften, der darin im grofsen Maasse vorhanden ist. Diefs gilt vorzüglich von der Essigsäure, die man betrachten kann als zusammengesetzt aus gleichen Gewichtstheilen Kohlenstoff und Wasser, oder aus 3 Volumtheilen Kohlendunst und zweien von Wasserdunst *). Ich bin auch überzeugt, dafs die Benzoesäure gleichfalls ihre sauren Eigenschaften nicht dem Oxygen, sondern der Kohle und dem Hydrogen verdankt. Die Classification der vegeta-

*) Die Essigsäure unterscheidet sich in der Zusammensetzung nicht merklich von der Holzmaterie, die auf keine Weise saure Eigenschaften zeigt. Wir haben also zwei aus Kohle, Oxygen und Hydrogen in gleichen Proportionen zusammengesetzte Körper, deren Eigenschaften doch ungemein verschieden sind. Diefs ist ein neuer Beweis, dafs die Anordnung der Grundtheile in einer Verbindung den gröfsten Einflufs auf den neutralen sauren oder alkalischen Charakter derselben hat. Zucker, Gummi und Stärkmehl gehören gleichfalls hieher, denn diese Stoffe, obgleich aus denselben Elementen und in gleicher Proportion zusammengesetzt, zeigen doch sehr verschiedene Eigenschaften. *G. L.*

lischen Substanzen, welche von Thenard (Rech. physicochim. II. 521) und von mir aufgestellt wurde, scheint mir Ausnahmen zu gestatten.

Die Blausäure wird ohne Zweifel eine eigenthümliche Ordnung bilden, obwohl sie nahe steht den hydrogenirten Säuren; aber es würde voreilig seyn ihre Classification zu bestimmen, bevor ihre Natur genau bekannt ist.

Unabhängig von diesen verschiednen Säuren müssen wir dem Chlorin, dem man immer saure Eigenschaften zuschrieb, es als eine Zusammensetzung aus Salzsäure und Oxygen betrachtend, auch jetzt noch dieselben sauren Eigenschaften zugestehen, obwohl wir es als einen einfachen Körper ansehen. Dasselbe gilt vom Iodin und mehreren andern einfachen Körpern, welche die Eigenschaft haben, sich mit Alkalien zu verbinden. Nichts desto weniger schien es mir schicklicher, sie auch ferner unter die einfachen Körper zu zählen, und den Namen Säure den sauren zusammengesetzten Stoffen zu lassen; aber es wird nöthig, unter diesen Körpern so viele Abtheilungen zu machen, als sie verschiedene generische Eigenschaften zeigen.

Obgleich Chlorin und Iodin säurende Eigenschaften zeigen und Säuren hervorbringen können in Verbindung mit mehreren andern Körpern: so ist doch die Anzahl dieser Säuren noch zu klein, und deren Existenz noch zu wenig begründet, als dafs man jetzt schon dieselben als neue Ordnungen von Säuren aufführen sollte. Diefs um so weniger, da es auch andere Körper giebt, z. B. Kohle, welche durch Oxygen gesäuert werden, und gegenseitig wieder andere Körper säuern. Da übrigens die vorge-

legten Betrachtungen über Acidität zeigen, dafs sie in einem sauren Körper nicht der Menge des sauerenden Princips proportionirt ist, sondern durch die Anordnung der Atome (molecules) sehr modifirt wird: so müssen wir nothwendig warten, welches Licht künftige Erfahrungen verbreiten, ehe wir über den wahren Charakter der Acidität und der sie bestimmenden Umstände etwas aussprechen. Es ist wahr: wir wissen, dafs die Säuren und sauermachenden Körper eine elektrische Kraft besitzen, welche negativ ist im Verhältnisse zu der der Alkalien und der alkalisirenden Körper; aber diefs genügt hier noch nicht, und wir sind noch weit entfernt aus der elektrischen Kraft der Bestandtheile bestimmen zu können, ob der Charakter ihrer Verbindung ein neutraler, saurer, oder alkalischer seyn wird. So sollte es scheinen, Silber, welches nur eine schwache Verwandtschaft zum Sauerstoff hat, müsse in der Natur seiner elektrischen Kraft diesem nahe stehen; nichts desto weniger aber ist das Silberoxyd an dem ich eine schwache Auflöslichkeit wahrnahm, sehr alkalisch; denn es neutralisirt die Säuren vollkommen, und der Stickstoff, welcher dem Oxygen, Halogen und Iodin nahe zu stehen scheint, geht mit dem Hydrogen nur eine sehr schwache Verbindung ein, ob letzteres gleich sehr elektropositiv ist. Man findet also immer mehr Grund zur Annahme, dafs der neutrale, saure oder alkalische Charakter einer Verbindung nicht allein von dem Charakter der Bestandtheile abhängt, sondern auch von ihren Verhältnissen und ihrer Volumverdichtung, oder mit andern Worten von der Anordnung ihrer Atome (molecules).

Ueber die festen chemischen Mischungsverhältnisse nebst stöchiometrischen Tafeln

vom

HERAUSGEBER.

Die von Richter entdeckten Gesetze der festen chemischen Mischungsverhältnisse, welche vorzüglich durch die vortrefflichen Arbeiten von Berzelius noch mehr begründet und erweitert wurden, sind in der vorliegenden Zeitschrift stets mit besonderer Liebe und Sorgfalt so ausführlich behandelt worden, als diefs nöthig schien bei einer Lehre, wodurch die Chemie eine bedeutende Stufe höher zum Range einer mathematischen Wissenschaft erhoben wird. Die drei unmittelbar vorhergehenden Abhandlungen gehören zum Kreise dieser Lehre und veranlassen mich zu einigen Bemerkungen, die ich den stöchiometrischen Tafeln, welche mitgetheilt werden sollen, voraussenden will.

1. *Ueber Daltons Atomenlehre.*

Schon Bd. VII. S. 494. brachte ich diese atomistische Lehre, die damals im Deutschland blos durch

einige Stellen in Thomson's Chemie (übersetzt von Wolf) bekannt war, ausführlich zur Sprache, in weitläuftigen Anmerkungen zu einer Abhandlung *Davys*. Meine Ansicht darüber war sehr abweichend von dem, was de la Rive in der bibl. brit.*) zur Erläuterung der atomistischen Lehre Daltons sagt. De la Rive ist nämlich der Meinung, dafs er sich hier wirklich vom Wägen, Messen und Zählen der Atome handle; indefs ich überzeugte mich gleich anfänglich aus den ersten Nachrichten über diese neue Lehre und noch mehr bei Erhaltung von Daltons neuem System des chemischen Theils der Naturwissenschaften (übers. von Fr. Wolf) dafs der Ausdruck *Atom* blos ein übelgewählter sey, und in der That nichts anders bezeichne, als was Richter *Massentheil* genannt hat. Indefs scheint Dalton wirklich der Meinung, dafs er mit Atomen zu thun habe, wiewohl er diesen Ausdruck eben so wenig streng genommen wissen will, als die Franzosen ihr beliebtes Wort „molecules", indem er nämlich neben den elementaren Atomen auch zusammengesetzte Atome annimmt, welche wirklich theilbar seyen, jedoch nur chemisch theilbar nicht mechanisch. Dieser letzte Unterschied ist hier indefs nur scheinbar, da es im Sinne der atomistischen Chemie keine chemische Durchdringung giebt, sondern die chemische Mischung blos durch Aneinanderreihung verschiedenartiger elementarer Atome, d. h. auf mechanischem Wege, begründet wird, so dafs also der Gegensatz dieser mechanischen Aneinanderreihung, d. h. mechanische Trennung verschiedenartiger Ato-

*) S. die Uebersetz. in Gilberts Annalen N. F. Bd. XVI. S. 254.

e eines Gemisches, gerade das ist, was die atomi-
tische Theorie unter chemischer Scheidung versteht.

Indefs jede Fiction ist erlaubt, wenn sie noth-
endig, oder auch nur sehr bequem ist zur Anknü-
fung einer mathematischen Theorie, und wir wür-
en den Atomen Daltons wenigstens denselben Rang
agestehen müssen, als den „unmöglichen Grofsen",
eren wir uns so häufig in der Mathematik bedie-
en, so ferne durch eine solche Fiction die Gesetze
er chemischen Mischungsverhältnisse mit aller ma-
hematischen Klarheit entwickelt werden könnten.
afs man aber alle atomistischen Betrachtungen
ebei gänzlich entbehren könne und eben dadurch
ne Lehre eine Klarheit erhalte, die man in Daltons
chriften vergeblich sucht, glaube ich in meiner Ab-
andlung über Mefskunst chemischer Elemente (Bd.
. S. 355) hinreichend gezeigt zu haben. Ja es geht
un sogar aus der vorhergehenden Abhandlung von
erzelius und selbst aus der von Dalton hervor, dafs
urch diese atomistischen Fictionen die Lehre von
en bestimmten Mischungsverhältnissen mehr ver-
unkelt als erläutert wird, indem wir hierdurch nur
n neue Schwierigkeiten uns verwickeln. Wenn
Dalton sagt (S. 471) es gehe die atomistische Theorie
ichts an, zu erläutern, warum z. B. nicht $A + 5\,O$
ich mit $B + 2\,O$ (nach bekannter, Bedeutung dieser
Buchstaben) verbinden könne: so sagt er so viel,
ls es gehe sie die Erläuterung eines gewifs höchst
vichtigen chemischen Verbindungsgesetzes (voraus-
gesetzt dafs es sich durchgängig bewährt, was Dalton
wenigstens vorläufig zugiebt) nichts an; und wenn
r S. 467 erinnert, dafs in der atomistischen Hypo-
hese kein Grund liege, welcher es unmöglich ma-

che anzunehmen, dafs 2 Atome von *A* sich mit 5 von *B*, oder 5 von *A* mit 4 von *B* u. s. w. vereinigen können: so müssen wir ihm wohl nothwendig darin beistimmen; aber es heifst diese Aeufserung in der That nichts anders, als: es liegt in der atomistischen Hypothese keine Nothwendigkeit, sich so einfache chemische Mischungsverhältnisse zu denken, wie wir sie in der Erfahrung wirklich wahrnehmen und zwar so häufig wahrnehmen, dafs wir solches nicht mehr als zufällig betrachten können.

2. *Ueber Wollastons Aequivalentenscale.*

Es war für mich erfreuend zu sehen, dafs Daltons Lehre von einem seiner bedeutendsten Landsleute eben so aufgefafst wurde, wie sie mir gleich bei dem ersten Anblick erschienen. Ich meine hier Wollaston, der in seiner Abhandlung (Bd. XII. S. 85) Daltons Atomenlehre darstellt als blos im Ausdrucke abweichend von Richters Stöchiometrie und daher den Ausdruck *Richterisches Gesetz* zur Bezeichnung der Sache anwendet. Jene Abhandlung Wollastons zeichnet sich nicht nur durch Vermeidung aller atomistischen Spitzfindigkeiten, sondern überhaupt durch diejenige Unbefangenheit und Klarheit der Ansicht aus, welche allen Arbeiten dieses geistvollen Physikers eigenthümlich ist *).

*) Dies Einzige möchte man wünschen, dafs die ausgezeichneten Verdienste, die sich Berzelius um diese Lehre von den bestimmten chemischen Mischungsverhältnissen nicht blos hinsichtlich auf einzelne Analysen, sondern vorzüglich auch durch eine neue Darstellungsart der Sache und einige wichtige neu aufgefundene Gesetze erwarb, mehr berücksichtiget seyn möchten.

Auch der Ausdruck, den Wollaston einführte, „*Tafel der chemischen Aequivalente*“ ist vortrefflich gewählt, obwohl er im strengen Sinne genommen, mehr anwendbar ist auf die ursprünglichen *Richter*'schen Tafeln (Bd. XI. S. 451) als auf die erweiterten, welche Dalton und Wollaston selbst mitgetheilt haben. Gerade diefs war es, was Richter's Tafeln beabsichtigten, dafs jeder darin aufgeführte Stoff ein Aequivalent sey für den in derselben Reihe neben ihm stehenden. In der von Wollaston mitgetheilten Tafel aber kann nicht jeder Stoff als ein Aequivalent des andern angesehen werden; denn abgesehen davon, dafs manche darin aufgeführte Körper sich gar nicht verbinden, so verbinden sich einige nach ganz andern Zahlenverhältnissen, als den angegebenen. Man würde sich z. B. sehr irren, wenn man glauben wollte 49,5 rothes Eisenoxyd sey ein Aequivalent für 44,5 schwarzes Eisenoxyd, wofern letztere mit 50 Schwefelsäure verbunden sind; so dafs also 50 Gewichtstheile Schwefelsäure entweder 44,5 schwarzes, oder als Aequivalent dafür 49,5 rothes Eisenoxyd aufnehmen sollten. Wir wollen hierüber sogleich mehr sprechen.

3. *Ueber die Verbindung der Säuren mit Oxyden im umgekehrten Verhältnisse des Oxygengehaltes der Oxyde.*

Wenn ein Metall das andere metallisch niederschlägt: so entzieht es ihm seinen Sauerstoff (oder nach der alten Sprache: es giebt ihm Plogiston) und es ist offenbar, dafs um eine bestimmte Menge Sauerstoff zu entziehen halb so viel von ei-

nem Metall nöthig seyn wird, welches doppelt so viel Sauerstoff aufnimmt, und dafs sich also überhaupt die *Menge des fällenden Metalls A zur Menge des gefällten B umgekehrt wie die Sauerstoffmenge verhalten wird, welche diese Metalle aufnehmen* (oder, nach alter Sprache, umgekehrt wie die Menge des Phlogistons, das sie enthalten.) Diefs leuchtet unmittelbar ein; und *Bergmann's* alter Satz „*phlogisti mutuas quantitates praecipitantis et praecipitandi ponderibus esse inverse proportionales*" ist daher lediglich als ein Ausdruck des Phanomens in der Sprache der phlogistischen Schule zu betrachten, welcher, wie wir eben gesehen haben, leicht in die Sprache der antiphlogistischen Chemie zu übersetzen war.

Diesen Satz benützte *Lavoisier* *) um nicht blos die relative Menge des Sauerstoffs in den Oxyden, die grofsentheils schon aus Bergmanns Erfahrungen leicht abzuleiten war, sondern, da er die Oxydation *eines* Metalls (des Quecksilbers) durch zahlreiche Versuche genau bestimmt hatte, zugleich die absolute Menge des mit verschiedenen Metallen sich verbindenden Oxygens kennen zu lernen, und man sieht leicht, dafs, blos theoretisch die Sache genommen, auf ähnliche Art der Schwefelgehalt der Schwefelmetalle zu bestimmen wäre, indem offenbar auch die Menge des entschwefelten Metalls zu der des entschwefelnden, sich umgekehrt verhält, wie die Schwefelmenge, welche jedes von beiden aufzunehmen vermag. Dieser Satz folgt eben so unmittelbar

*) Memoir. de l'Acad. roy. des sciences à Paris 1782. übers. in *Crell's* Annalen der Chemie, 1788. Bd. II. S. 453.

aus dem Begriffe der Entschwefelung, wie jener aus dem der Desoxydation.

Richter brachte letzteren in Verbindung mit seinem Satze von den Neutralitätsverhältnissen. Denn da das fallende Metall *A* dem gefällten *B* nicht blos das Oxygen entzieht, sondern auch die Säure und diese Säure nun durch *A* eben so gesättigt ist, wie vorher durch *B*, so *verhält sich die Sättigungscapacität der Metalle A und B für Säuren* gerade wie die Menge des fallenden Metalls *A* zum gefällten *B*, oder was (dem Vorhergehenden gemäfs) dasselbe ist *umgekehrt wie die Oxygenmenge, welche diese Metalle aufnehmen.* Mit *Richters* Worten (über die neuern Gegenstände der Chemie Heft 8. S. 127) diesen Satz ausgedrückt: „*die quantitative Ordnung specifischer Neutralität der Metalle gegen eine Säure*" (Richter nennt zunächst die Vitriolsäure) „*ist der umgekehrten quantitativen Ordnung der Entbrennstoffung und respective Lebensluftstoffung vollkommen analog*, d. h. *ein Metall neutralisirt sich in desto gröfserer Masse mit Säure, je weniger sein Substrat Lebensluftstoff bedarf, um entbrennstoffet zu werden.*"

Diesen Satz *Richters* sucht nun *Gay-Lussac* in seiner Abhandlung *über das Verhältnifs der Oxydation der Metalle zu ihrer Sättigungscapacität* *) mit vielen Beispielen zu erläutern.

---

*) Memoires de Physique et de Chimie de la Societé d'Arcueil T. II. 1809 S. 156 und übers. in Gehlens Journ. der Chem. Bd. IX. S. 467, wobei Gehlens Anmerkungen S. 479—485 nachzulesen sind.

nem Metall nöthig seyn wird, we[illegible] Gesetz viel Sauerstoff aufnimmt, und d[illegible] ebrauche haupt die *Menge des fällen*[illegible] eilten stö- *Menge des gefällten B umg*[illegible] rst als Ae- *stoffmenge verhalten wird*[illegible] So lange *aufnehmen* (oder, nach alt[illegible] welche sich die Menge des Phlogisto[illegible] ie befinden (d. leuchtet unmittelbar ei[illegible] unserer Scale), so: „*phlogisti mutuas q*[illegible] Tafeln für dieselben *cipitandi ponderib*[illegible] elbar als Aequivalente ist daher lediglic[illegible] gsfähigkeit für Säuren be- in der Sprache [illegible] n wenn sich die Sättigungsca- ten, welcher, [illegible] *A* und *B* für Säuren *umgekehrt* die Sprache [illegible] verschiedenen Oxygenmengen, wel- setzen war [illegible] etallmengen aufnehmen, so verhält sie

Dies[illegible] *gerade* wie die verschiedenen Metall- die rel[illegible] ie gleiche Oxygenmengen aufnehmen, wel- die g[illegible] ere Ausdruck sogar der einfachere ist, der leic[illegible] Fällung des einen Metalls durch das andere ei[illegible] er Auflösung unmittelbar darbietet. Zugleich [illegible] sieht man, dafs unsere Tafel nicht mehr als [illegible] ivalentenscale dienen kann, wenn sie Oxyde, die [illegible] leiche Menge Oxygen (10; 15; 20, enthalten, ne- [illegible] einander stellt, oder wenn von Protoxyden und Deuteroxyden, u. s. w. *) die Rede ist: z. B. nach unserer Tabelle (Bd. XII. H. 1.) verbinden sich 60 *Schwefelsäure* mit 44,5 *Eisenoxydul*, die 10 Oxygen

*) *Richter* hat auch auf diesen Fall Rücksicht genommen und auch für diesen jenes sein Gesetz ausgesprochen, wie schon *Gehlen*, durch Anführung der Worte Richters, zeigte in den vorhin citirten Anmerkungen zu Gay-Lussacs Abhandlung (Bd. IX. S. 482 des Journ. für Chem. Phys. und Mineralogie.)

enthalten; soll nun statt *Eisenoxydul* ein Aequivalent von *Eisenoxyd* gesetzt werden, so dürfen wir keinesweges aus Wollastons Aequivalententafel die für das Eisenoxyd angesetzte Zahl 49,5 nehmen, worin 15 Oxygen enthalten sind, denn, nach dem angeführten Richterischen Gesetze, verhält sich die Oxydmenge, welche von ein und derselben Säuremasse aufgenommen wird, umgekehrt wie die Oxygenmenge in den Oxyden; hier also (da 1 Gewichtstheil *Eisenoxydul* $\frac{10}{44,5}$ Oxygen und *ein* gleicher Gewichtstheil *Eisenoxyd* $\frac{15}{49,5}$ Oxygen enthält) steht die Menge *Eisenoxyduls*, die von 50 Theilen Schwefelsäure aufgenommen wird, zu der Menge *Eisenoxyds*, die als Aequivalent dienen soll, im Verhaltnisse von

$$\frac{15}{49,5} : \frac{10}{44,5} = \frac{44,5}{10} : \frac{49,5}{15} = 44,5 : \frac{49,5}{1,5} = 44,5 : 33$$

und also nicht die Zahl des Eisenoxyds in der Aequivalentenscale, nämlich 49,5, sondern diese Zahl, dividirt mit der Verhältnifszahl ihres Oxygengehaltes, oder der 1,5te Theil derselben, welcher eben so viel Oxygen enthält als 44,5 Eisenoxydul (nämlich 10 Gewichtstheile) drückt die Menge des Eisenoxyds aus, welche statt 44,5 Eisenoxydul als Aequivalent eintreten kann. Wäre also wirklich Wollastons Tafel im strengen Sinn eine Aequivalentenscale, so müfste Eisenoxyd bei der Zahl 33 stehen. Eben daher ist es besser den alten *Richter*ischen Namen für diese Tafeln beizubehalten, und sie *stöchiometrische* zu nennen, aus denen indefs wer die chemischen Verbindungsgesetze kennt, in jedem einzelnen Falle die Aequivalente leicht ableiten kann.

Merkwürdig ist es aber, dafs sich jenes Richterische Gesetz, von dem wir bisher sprachen in Beziehung auf Verbindung der Säuren mit Oxyden, nicht umkehren läfst, sondern, um in elektrochemischer Sprache zu reden, blos jedes elektronegative Oxyd (die Säure) in dem elektropositiven Oxyd (der Base), womit es sich neutralisirt, eine constante Menge Oxygen voraussetzt, nicht aber umgekehrt das elektropositive Oxyd (die Base) in jedem elektronegativen (jeder Säure) womit es in Verbindung tritt, eine constante Oxygenmenge fordert; z. B. 95,5 Gewichtstheile Baryt *) verbinden sich mit 40 schwefeliger Säure (nach der Analyse von Berzelius Bd. VII. S. 217) und ein Aequivalent für diese 40 Theile schwefeliger Säure **) sind 50 Theile Schwefelsäure, obgleich die Schwefelsäure ein höheres Oxyd des Schwefels ist, als die schwefelige. Gälte das obige Richterische Gesetz auch für die elektronegativen (als *Säure* auftretenden) Oxyde; so müfste bei solchen Verbindungen die Menge des Schwefeltrioxyds, sich zur Menge des Schwefeltetraoxyds umgekehrt wie die Oxygenmengen in diesen Oxyden d. h. wie $\frac{30}{20} : \frac{20}{40} = \frac{40}{20} : \frac{50}{30} = \frac{40}{2} : \frac{50}{3} = 40 : \frac{100}{13} = 40 : 33,3$ verhalten, und 95,5 Baryt, welche 40 schwefelige Säure aufnehmen, könnten sich nur mit 33,3 Schwefelsäure verbinden, was aber keinesweges der Fall ist, indem sie vielmehr 50 aufnehmen, so dafs also die Schwe-

*) Diefs scheint die richtigere in meiner Tafel Bd. XIV. H. 1. gebrauchte Zahl, wofür bei Wollaston 97 steht.

**) Denn zu 40 gehört die *schwefelige* Säure in unserer stöchiometrischen Scale, da sie aus gleichen Theilen Schwefel und Oxygen d. i. aus 20 Schwefel + 20 Oxygen besteht.

felsäure, ohnerachtet sie mehr Sauerstoff enthält als die schwefelige Säure, doch weniger sättigende Kraft hat, was gerade der umgekehrte Fall ist bei den elektropositiven (basischen) Oxyden, wie wir so eben gesehen haben.

Wie ist nun aber dieser auffallende Gegensatz zu erklären? Gay-Lussac sucht eine atomistische Erklärung davon zu geben, indem er annimmt, dafs die zum Protoxyd kommende Oxygenmenge die Menge der Atome vermehre, welche vermehrte Atomenmenge daher eine entsprechende vermehrte Atomenmenge der sättigenden Säure fordere, während dagegen die zu einer unvollkommenen Säure, z. B. zur schwefeligen Säure, kommende neue Oxygenmenge das Volum der vorigen Oxygenmenge nicht vermehre, sondern sich so verdichte, dafs eine der vorigen gleiche Menge von Atomen (oder molecules, oder elementaren Volumtheilchen) bleibt, welche gleiche Menge (zusammengesetzterer) Atome nun nicht mehr Atome des Oxyds zu ihrer Sättigung fordern, als vorher, da sie minder zusammengesetzt (minder verdichtet) waren. Indefs es würde schwer seyn zu beweisen, dafs jeder Zusatz einer neuen Oxygenmenge, die von einer Säure aufgenommen wird, das Volum der Säure nicht vermehre, während diefs ohne Ausnahme bei den Oxyden der Fall sey, so ferne sie als Base dienen. Uebrigens tritt hier auch der ungünstige Umstand ein, dafs ein und dasselbe Oxyd zuweilen als Base gegen stärkere Oxyde, zuweilen als Säure gegen schwächere auftreten kann, folglich bei demselben Oxyd, sofern höhere Oxydationsstufen möglich sind, durch dasselbe zutretende

Oxygen in dem einen Falle die Menge der Atome vermehrt, im andern nicht vermehrt werden müsste.

Was Gay-Lussac über das constante Verhältnisse der Base zum Radical der Säure (wenn man beide dem Volum nach ausdrückt uns sagt, ergiebt sich unmittelbar aus dem Anblicke der von mir (Bd. XIV. H. 1) für die Volumina der sich verbindenden Massentheile entworfenen stöchiometrischen Scale, soweit nämlich diese, zunächst in Beziehung auf das Iodin berechnete, Tafel reicht. Ich bitte den Leser diese meine Tafel anzublicken, in welche indess der Schwefeldampf (dessen Volumverhältniss in Verbindungen, wie das des Iodins, Azots u. s. w. durch 20 auszudrücken wäre) noch nicht eingetragen ist. Aber schon der blose Anblick dessen, was Fig. 2. unter der Ueberschrift *Umfang (Volum) der chemischen Differentiale* steht, zeigt dass dem Volum nach sich verbindet:

Halogensäure . .	Halogen 20 Oxygen 5×10	mit 40 Vol. Ammoniak.
Iodinsäure . . .	Iodin 20 Oxygen 5×10	mit 40 Vol. Ammoniak.
Salpetersäure . .	Azot 20 Oxygen 5×10	mit 40 Vol. Ammoniak.
Salpetrige Säure .	Azot 20 Oxygen 5×10	mit 40 Vol. Ammoniak.
Hydriodinsäure .	Iodin 20 Hydrogen 20	mit 40 Vol. Ammoniak.
Hydrochlorinsäure	Halogen 20 Hydrogen 20	mit 40 Vol. Ammoniak *).

*) Schreiben wir *Schwefeldampf* (den imaginirten, wie er z. B. im Schwefelwasserstoff, oder der schwefeligen Säure anzunehmen) zu 20, wofür mehrere Gründe angeführt werden

Wird nun aber diese schöne Einstimmung, die ier stattfindet, dafs nämlich das Oxyd zum Radical er Säure immer dasselbe Zahlenverhältnifs hat, allemein gelten, wie auch die Säure beschaffen seyn mag? Bei Säuren, deren Grundlage in unserer Vorrtafel nicht zu 20, neben Iodin, Halogen und Hyrogen, zu schreiben wäre, möchte diefs schwerlich er Fall seyn.

Allgemein indefs würde man das Gesetz in Beiehung auf Verbindung der Basen mit Säuren so usdrücken können: „Während jede einzelne Säure n der Base, womit sie sich verbindet, eine constante Portion Oxygen voraussetzt: so setzt jede einzelne Base in der Säure, womit sie sich neutralisirt, so viel er Grundlage voraus, dafs damit eine constante Portion Hydrogen gesättiget werden kann". z. B. 21,64 Gewichtstheile Ammoniakgas verbinden sich mit so iel Halogensäure, oder Iodinsäure, oder Salpeter-

können, deren Auseinandersetzung hier nicht der Ort ist: so zeigt sich auch verbunden

Schwefelsäure . . .	{Schwefel 20 / Oxygen 3×10}	mit 40 Ammoniakgas
Schwefelige Säure	{Schwefel 20 / Oxygen 2×10}	— — — —
Schwefelwasserstoff	{Schwefel 20 / Hydrogen 20}	— — — —

Denn dafs der Schwefelwasserstoff nicht blos wahrscheinlich hieher gehören möchte, wie Gay-Lussac sagt, sondern wirklich hieher gehört, hat schon *Davy* bemerkt: „es scheinet, sagt Davy, dieselbe Menge Schwefels, sowohl allein für sich, als mit Hydrogen vereint, als auch an die doppelte oder einfache Menge Oxygens gebunden, stets, nach meinen Erfahrungen, sich mit gleicher Menge Alkali zu verbinden" (vergl. Bd. V. S. 558).

säure u. s. w. dafs durch die Grundlagen dieser Säuren jedesmal 1,5268 Hydrogen gesättigt werden können.

Statt Hydrogen könnte ich aber auch einen andern Körper der Scale nennen; denn es ist in der That mit dem letzten Satze weiter nichts gesagt, als: unsere Tafel ist wirklich eine Aequivalententafel in Beziehung auf die Säuren, die alle für einander, auf so verschiedenen Oxydationsstufen sie stehen mögen, gemäfs den angesetzten Zahlen, zur Sättigung irgend einer constanten Basenmenge eintreten können. Ein Satz, über den wir schon vorher gesprochen haben, und der wohl noch durch sehr verschiedene gleichbedeutende Ausdrücke dargestellt werden mag, ohne dafs übrigens zur Erklärung der Sache dabei etwas gewonnen wird.

Gay-Lussac, der durch eine atomistische Hypothese hierüber Licht zu verbreiten sich bemühte, macht bei dieser Gelegenheit einige Bemerkungen in Beziehung auf die Wirksamkeit elektrischer Kräfte in der Chemie. Wir werden finden, dafs er in einer andern Stelle derselben Abhandlung, wovon späterhin die Rede seyn soll, geneigt ist, den elektrochemischen Ansichten beizutreten; hier aber ist er bedenklich sie zuzulassen und meint, dafs die elektrischen Gesetze in der Chemie wenigstens untergeordnet den Gesetzen der chemischen Verbindung nach einfachen Verhältnissen gedacht werden müssen. Gerade aber das eben besprochene Gesetz in Beziehung auf die Verbindung der Säuren mit Basen erklärt sich auf eine höchst einfache Art aus elektrochemischen Ansichten. Es ist nämlich, wenn wir die Säuren als vorherrschend elektronegativ, die Ba-

n als vorherrschend elektropositiv betrachten, (wie lches durch eine Fülle von Thatsachen als entschieden angenommen werden kann) jenes Gesetz ein anderes als folgendes.

„*Die Neutralität einer Verbindung aus zwei zusammengesetzten Körpern wird nicht gestört, wenn entweder zu dem elektronegativen Körper noch* (bis zu einem gewissen Punkte) *etwas seinem elektropositiven Bestandtheil Entgegengesetztes hinzukommt, das also seiner Elektronegativität günstig ist* (d. h. wenn die brennbare Grundlage der Säure mehr Sauerstoff aufnimmt); *oder zu dem elektropositiven Körper etwas seinem elektronegativen Bestandtheil Entgegengesetztes, das also seiner Elektropositivität günstig ist* (d. h. wenn zum Oxygen der Base ein neuer Theil von der mit ihm verbundenen elektropositiven Grundlage kommt.) Z. B. wenn 33 Gewichtstheile Eisenoxyd mit 40 schwefeliger Säure in Verbindung wären, so könnten zu 33 Eisenoxyd noch 11,5 metallisches Eisen kommen, voraus 44,5 Eisenoxydul würden, die nun eben so leicht von 40 schwefeliger Säure gebunden werden können, als zuvor 33 Eisenoxyd, weil durch die relative Vermehrung des basischen, positiv elektrischen, Bestandtheils die Kraft, womit der negativ elektrische (das Oxygen im Oxyd) zurückestofsend auf die Säure wirkt, mehr geschwächt ist. Eben so können zu 40 schwefeliger Säure noch 10 Oxygen kommen; und diese 50 Theile Schwefelsäure werden von der Base eben so leicht gehalten werden, als vorher 40 der schwefeligen Säure, weil nun die der Vereinigung mit der Base entgegenwirkende Kraft des elektropositiven (brennbaren) Bestandtheils der Säure

durch die Vermehrung des elektronegativen Bestandtheils (des Oxygens) geschwächt ist.

Man sieht also, dafs die bei Verbindung einer Säure mit mehreren Oxyden, und eines Oxyds mit mehreren Säuren, eintretenden entgegengesetzten Erscheinungen, welche uns zuvor befremdeten und nach der alten chemischen Theorie wirklich nicht füglich zu erklären sind, aus den elektrochemischen Gesetzen sich als nothwendige Folgerungen ableiten lassen.

Leicht ist nun Gay-Lussac's Frage zu beantworten: „wie soll dieselbe Menge Base, deren elektrische Kraft als constant anzunehmen, die Kraft sehr verschiedener Säuren, deren elektrische Kraft ohne Zweifel verschieden ist, neutralisiren?"

Ich will nicht dagegen erinnern, dafs wir keine Ursache haben, uns die elektrische Kraft verschiedener Säuren in eben dem Grade verschieden zu denken, als diese Säuren selbst verschieden sind, da diese elektrische Kraft, wie wir sahen, jedesmal als Resultat des Verhältnisses zweier einander entgegenwirkender Einflüsse, des elektronegativen und elektropositiven Bestandtheils der Säure, aufzufassen ist, so dafs also wohl ein und derselbe Werth des Verhältnisses auf unendlich verschiedene Art ausgedrückt werden könnte. Doch davon abgesehen; was nöthigt uns anzunehmen, dafs, wie Gay-Lussac sagt, die elektrische Kraft einer Base in jedem Falle sich gleich bleibe, d. h. eine constante Gröfse sey? Gerade das Gegentheil ist den elektrischen Gesetzen gemäfs, da wir wissen, wie viel Einflufs Temperatur, Contact mit andern Körpern u. s. w. auf Erhöhung, oder Erniedrigung, ja sogar Umkehrung der Elektricität hat. Wäre diefs nicht, und fanden nicht

odificationen der elektrischen Kraft Statt, ähnlich nen, welche wir bei den elektrischen Krystallen em Turmalin, Boracit u. s. w.) wahrnehmen, wie lte ein und derselbe Körper in der einen Tempe- ur Anziehung gegen Oxygen, also vorherrschende ektropositivität, zeigen können; und in einer an- rn wieder Abstofsung desselben, also überwiegende ektronegativität *)? Und wie wär' es möglich, s ein und derselbe Körper im Contact mit dem en als Säure also elektronegativ, im Contact mit n andern als Base (also elektropositiv) auftreten nte, wie diefs so oft der Fall ist?

Ein basischer Körper (Metalloxyd z. B.) ist also ht, wie Gay-Lussac annimmt, anzusehen als

---

Ich meine hier nicht etwa die bekannte Oxydation des Quecksilbers bei Kochhitze und Desoxydation bei Glühhitze, sondern andere Erscheinungen bei weit geringerem Temperaturunterschied, bei denen zunächst von keinem Einflusse des Lichts die Rede seyn kann. So zieht feines Silberpulver z. B., in Berührung mit schwefelsaurem Eisenoxyd, bei 80° R. Oxygen an (ist also elektropositiv) und löset sich auf, stöfst aber in gemeiner Temperatur dieses Oxygen wieder ab und schlägt sich nieder (zeigt sich also, seinem gewohnten Charakter gemäfs, elektronegativ). Eben so kann dieselbe oxydirte Salzsäure, welche durch Salzsäure und rothes Bleioxyd gebildet wurde, wieder in gemeine Salzsäure verwandelt werden durch Berührung mit ganz demselben rothem Bleioxyd. Diese und ähnliche Erscheinungen suchte man bisher vergeblich zu erklären. — Uebrigens bietet sich uns hier ein Weg dar, elektrische Säulen zu construiren, welche nach Maasgabe der Temperatur, wie der Turmalin, entweder Elektricität, oder Indifferenz, oder polarische Umkehrung zeigen werden.

mit constanter Elektropositivität begabt, sondern (wie jeder elektrische Krystall) eben so viele p tive als negative Pole, nur dafs unter gewissen U ständen, bei gegebener Berührung z. B. mit an Körpern, bald die eine polarische Kraft, bald andere vorherrschend wird, ohne dafs dennoch entgegengesetzte als absolut unterdrückt zu betr ten wäre.

Diese Ansicht, welche uns vorhin leitete, be antwortung der Frage, warum durch Zusatz von ner neuen Portion Oxygen zur Säure, oder neuen Portion der Grundlage zur Base, die Ne lität nicht gestört wird, erhält noch ein neues wicht durch folgende Thatsache. Ich meine merkwürdige Ausnahme, die von dem *Richter'* Gesetz in Beziehung auf basische Oxyde stattf Wenn nämlich die Menge, welche ein und di Säure von verschiedenen Oxyden aufnimmt, umgekehrt verhält, wie der Oxygengehalt der de: so sollte z. B. Schwefelsäure, welche so leich mit dem gelben Bleioxyd verbindet, auch von rothen (der Mennige) wenigstens einen propor len (nach diesem Gesetz leicht zu bestimme Antheil aufnehmen; und eben so auch von schwarzen Manganoxyd einen Antheil, der sich gekehrt verhielte, wie die Oxygenmenge in d schwarzen Oxyde zu der in dem niedrigern C womit die Schwefelsäure so leicht sich vereint, ist jedoch keinesweges der Fall, sondern die rothen Bleioxyds und schwarzen Manganoxyds, che von der Schwefelsäure aufgenommen wir vielmehr jenem Gesetze zuwider = o. Der tronegative Bestandtheil (das Oxygen) ist n

rothen Bleioxyd und im schwarzen Manganoxyd dem Grade angehäuft, dafs er so stark repelli- nd auf den elektronegativen Bestandtheil der Säure irkt, um jede Verbindung derselben mit dem ro- en Bleioxyd oder schwarzen Manganoxyd unmög- ch zu machen. Indefs die elektronegative Kraft der ure siegt bei dieser gegenseitigen elektrischen Re- ulsion und treibt den Theil des elektronegativen estandtheils (des Oxygens) aus diesen Oxyden *) r ihrer Verbindung mit denselben entgegenstand.

Ich könnte hier noch mehr beifügen; denn selbst nter den elektrochemischen von mir in Briefen an itter vor einigen Jahren bekannt gemachten Erschei- ungen, finden sich welche, die den hier zur Spra- he gebrachten analog sind. Aber ich enthalte mich chon jetzt zu sehr ins Einzelne zu gehen, obwohl ie Richtigkeit der elektrochemischen Ansicht im-

*) Ich habe S. 377. dieses Bandes bemerkt, dafs bei einigen Versuchen, wo ich gemeines schwarzes Manganoxyd mit Schwefelsäure übergofs, auch etwas schwefelige Säure mit dem Oxygen übergiug, deren Anwesenheit durch den Geruch des Oxygens zu erkennen war. Es konnte diefs von zufälliger Verunreinigung jenes gemeinen verkäuflichen Manganoxyds herrühren, mit dem ich gerade zu thun hatte. Indefs da die repellirende Kraft des Oxyds und der Schwefelsäure, welche die Austreibung des Oxygens veranlafst, gegenseitig ist: so wäre auch, ohne eine zufällige Verunreinigung des schwarzen Manganoxyds, die Entstehung eines kleinen Antheils schwefeliger Säure erklärlich, ohne dafs wir darum in Widerspruch kommen mit der bekannten entgegengesetzten Erscheinung, dafs schwefelige Säure durch schwarzes Manganoxyd, worauf es einwirkt, in Schwefelsäure verwandelt werden kann.

mer mehr und mehr von allen denkenden Naturforschern anerkannt wird. Auf der andern Seite aber betrachte ich es auch als einen grofsen Fehler, mit Vermeidung aller Einzelnheiten, blos im Allgemeinen zu sagen, dafs die chemische Anziehung eine elektrische sey. Denn am Ende ist uns die elektrische Anziehung eben so unerklärlich, als jede andere Art derselben, und es ist also nichts gewonnen mit Vertauschung des Namens, wozu freilich der blose Anblick der Zersetzungen an der Voltaischen Säule jeglichem Veranlassung geben müfste, der nur mit einigem Nachdenken diese Erscheinungen betrachtete. Die Aufgabe der Elektrochemie, wenn es der Mühe werth seyn soll sich dieses neuen Ausdruckes zu bedienen, ist jedoch, die chemischen Verbindungsgesetze mit den elektrischen in Uebereinstimmung zu zeigen, und aus den letzteren die Gesetze der chemischen Verwandtschaft zu entwickeln, sowohl der *anhäufenden* (nach dem Bergmannischen Ausdruck) wovon die Aggration, als der *mischenden*, wovon die chemische Vereinigung abhängt. Doch hievon im Folgenden noch mehr.

(Die Fortsetzung folgt.)

Druckfehleranzeige.

S. 373 Z. 1 st. des Phosphors l. der Phosphorsäure.

S. 377 Z. 5 v. u. st. schwefelsauren l. schwarzen.

Auszug

des

meteorologischen Tagebuches

vom

Professor *Heinrich*

in

Regensburg.

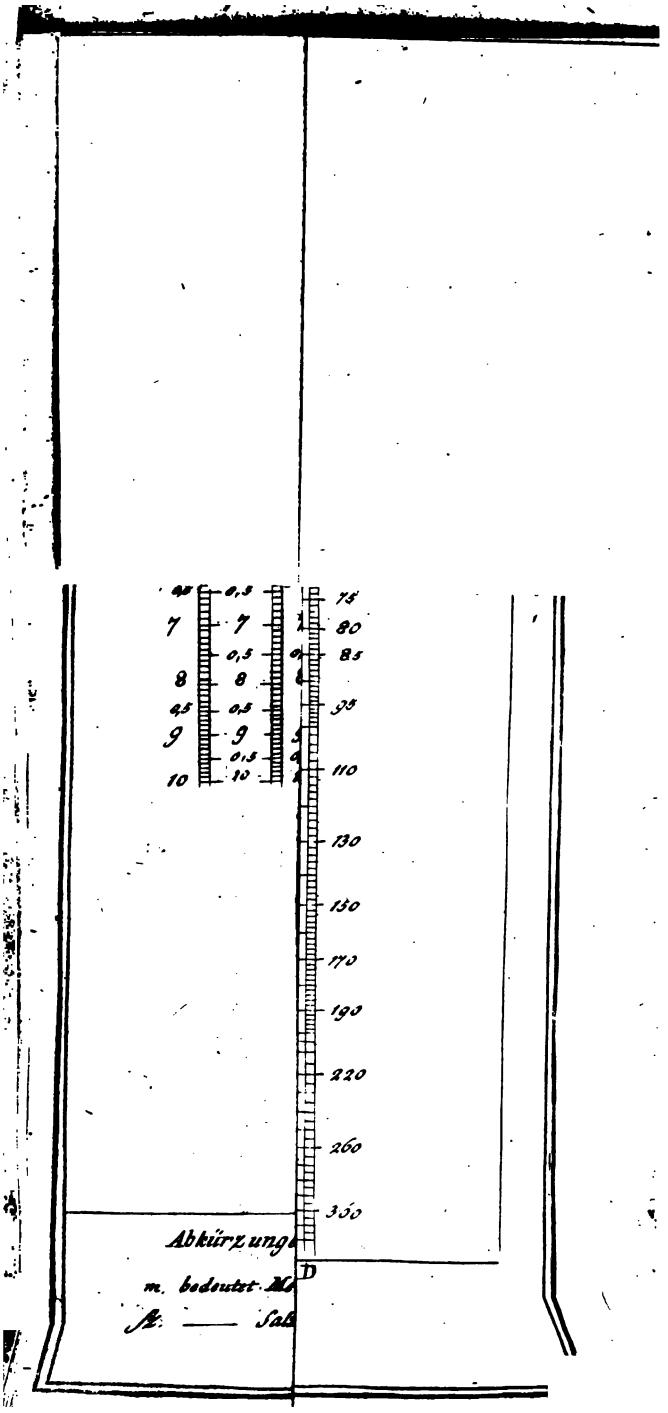
August, 1815.

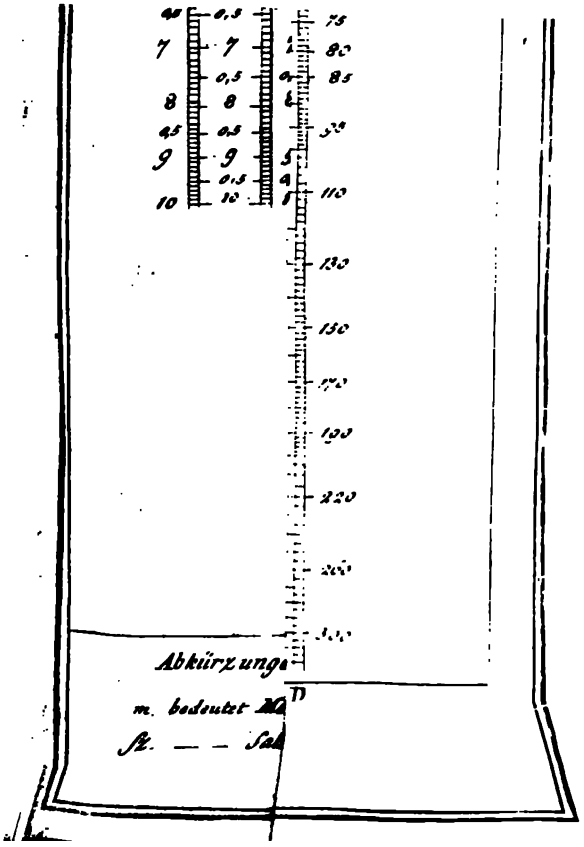
Monats-Tag.	Barometer.								
	Stunde.	Maximum.			Stunde.	Minimum.			Medium
1.	10 A.	27″ 1‴,	47		6 F.	27″ 0‴,	59		27″ 0‴,
2.	10 A.	27 1,	65		6 A.	27 1,	10		27 1,
3.	8; 10 A.	27 2,	17		4; 6 F.	27 1,	41		27 1,
4.	6 F.	27 2,	30		6 A.	27 0,	92		27 1,
5.	4 F.	27 0,	60		8; 9 A.	26 10,	29		26 11,
6.	4 F.	26 10,	00		4 A.	26 8,	68		26 9,
7.	8; 10 A.	26 8,	80		6 F. A.	26 8,	10		26 8,
8.	8 A.	26 9,	23		4 F.	26 8,	88		26 9,
9.	10 A.	26 9,	74		4; 6 F.	26 8,	87		26 9,
10.	8 F.	26 9,	72		6 A.	26 9,	05		26 9,
11.	9 A.	26 8,	83		2 A.	26 8,	05		26 8,
12.	10 A.	26 9,	26		5 F.	26 7,	97		26 8,
13.	8 A.	26 10,	83		2 F.	26 9,	34		26 10,
14.	10 A.	27 2,	11		2 F.	26 10,	56		27 0,
15.	8; 10 F.	27 2,	57		8 A.	27 1,	70		27 2,
16.	5 F.	27 1,	68		10 A.	26 10,	64		27 0,
17.	10 A.	27 0,	29		3 F.	26 9,	69		26 11,
18.	9 F.	27 1,	17		6 A.	27 0,	53		27 0,
19.	6 F.	27 0,	41		2 A.	26 10,	91		26 11,
20.	10½ A.	27 0,	26		1 A.	26 11,	04		26 11,
21.	8 F. 11 A.	27 0,	73		6 A.	26 11,	87		27 0,
22.	7 F.	27 1,	22		7 A.	27 0,	30		27 0,
23.	10 A.	27 1,	08		1 A.	27 0,	07		27 0,
24.	10 A.	27 2,	57		5 F.	27 1,	24		27 1,
25.	11 F.	27 3,	02		5 A.	27 2,	67		27 2,
26.	9 F.	27 2,	84		5 A.	27 2,	32		27 2,
27.	9 F.	27 3,	07		7 A.	27 2,	16		27 2,
28.	8 F.	27 2,	07		6 A.	27 0,	96		27 1,
29.	8; 10 A.	27 0,	95		12; 2 A.	26 11,	97		27 0,
30.	9 A.	27 2,	29		4 F.	27 0,	92		27 1,
31.	9 F.	27 2,	82		7 A.	27 2,	04		27 2,
Im ganz. Mon.	den 27. 9 F.	27 3,	07		den 12. 5 F.	26 7,	97		27 0,

rmometer.		Hygrometer.			Winde.	
Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.	bei Tage.	zu Nachts.
10,2	13,60	844	731	795,0	NW. 1	NW. 1
10,2	12,48	850	693	784,	NW. 1	W. 1
9,0	12,22	826	725	768,9	NW. 1	NW. 1
8,3	13,26	859	667	789,6	WSW. 1	NW.O. 1
6,5	14,87	887	650	794,0	O. 1	SO. 1
11,4	14,33	835	637	745,2	SW. 1	SO. 1
9,2	10,10	658	598	634,3	W. NW. 1	NW. 2
8,0	8,43	630	590	621,0	NW. 2	WNW. 1
8,4	10,23	673	574	627,2	NW. 1	NW. 1
10,3	13,08	791	593	671,5	NW.NO.1	N. 1
9,6	11,04	640	562	605,8	N. NW. 1	W. SO. 1
8,0	10,74	822	581	724,0	W. 1	W. 1
7,3	9,65	760	659	711,5	SW. 1; 2	SW. 2
8,9	11,40	764	626	684,3	W. 2	W. 1
10,1	12,76	754	640	697,3	W. 1; 2	W. 1
10,0	15,82	858	632	790,8	SW. 1; 2	O. 1
11,0	13,10	830	638	765,8	SW. 2.	WNW. 1
9,0	12,73	866	711	796,8	W. 1	NW. 1
7,3	13,62	851	637	753,6	O. SW. 2	SW. SO. 1
10,1	14,45	842	665	780,8	W. 2	W. 1
7,5	13,15	902	692	818,4	NO.NW.1	NW. 1
7,0	12,89	898	700	818,6	NW.SO. 1	O. 1
10,0	14,66	848	696	773,3	SO. W. 1	WSW. 1
11,3	14,77	845	673	768,6	W. 1; 2	NW. 1
11,0	13,78	816	717	762,9	WNW. 2	NW. 1
16,9	14,75	865	549	730,9	NW.NO.1	NW. 1
9,8	14,92	867	638	776,0	NW.SO. 1	NW. 1
9,8	14,52	889	639	778,0	OSO. 1	OSO. 1
10,0	15,22	862	650	760,6	SO. NW. 1	W. 1
11,8	14,01	879	607	764,0	W. 1	NW. 1
7,6	12,64	915	671	803,7	NW. O. 1	NW. 1
6,5	13,00	915	549	745,05	—	—

Monatstag.	Witterung.			Summarische Uebersicht der Witterung.
	Vormittags.	*Nachmittags.*	*Nachts.*	
				Heitere Tage
1.	Trüb.	Vermischt.	Schön.	Schöne Tage
2.	Trüb. Wind.	Vermischt.	Schön.	Vermischte Tage
3.	Trüb.	Trüb. Regen.	Vermischt.	
4.	Schön.	Trüb. Verm.	Heiter.	Trübe Tage
5.	Nebel. Heiter.	Heiter.	Schön. entf. Blize	Tage mit Nebel
6.	Regen. Verm.	Tr. Gewitt Reg.	Verm. Trüb. Reg.	Tage mit Regen
7.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	durchaus Regen.	Windige Tage
8.	Regen.	Regen.	Regen.	Tage mit Gewitt.
9.	Trüb. Regen.	Trüb.	Trüb.	
10.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Heitere Nächte
11.	Regen.	Regen.	Trüb.	Schöne Nächte
12.	Vermischt.	Trüb. Regen.	Regen. Verm.	Verm. Nächte
13.	Regen.	Reg. Verm. Wind.	Vermischt.	Trübe Nächte
14.	Regen. Wind.	Regen.	Vermischt.	
15.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Vermischt.	Nächte mit Regen
				Windige Nächte
16.	Vermischt.	Schön.	Schön.	
17.	Trüb. Wind. Reg.	Wind. Verm.	Vermischt.	Herrschende Wind NW. u. W.
18.	Vermischt.	Vermischt.	Heiter.	
19.	Schön.	Wind. Trüb.	Trüb.	
20.	Trüb.	Trüb. entf. Gew.	Heiter.	Betrag des Regens 46 Linien.
21.	Schön.	Schön.	Schön.	
22.	Heiter.	Heiter.	Vermischt.	Betrag der Ausdünstung 89 Linien.
23.	Vermischt.	Reg. Verm. Wind.	Verm. Regen.	
24.	Verm. Regen.	Verm. Wind.	Schön.	Immer hoher Stand der Donau.
25.	Trüb.	Trüb. Wind.	Heiter.	
26.	Nebel. Schön.	Schön.	Heiter.	Zahl der Beobachtungen 320.
27.	Schön.	Schön.	Heiter.	
28.	Nebel. Heiter.	Heiter.	Heiter.	
29.	Schön.	Trüb. Regen.	Trüb. viel Regen.	
30.	Vermischt.	Vermischt.	Heiter.	
31.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	

An 23 Tagen konnte man die Sonne beobachten sie war nie ohne beträchtliche Flecken.


7
8
9
10
0,5
75
80
85
95
110
130
150
170
190
220
260
350
Abkürzunge
m. bedeutet M
D
Sal


Abkürzunge
m. bedeutet
St. — — Sal