Journal
für
Chemie und Physik
in Verbindung
mit
mehreren Gelehrten

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

XXXXV. Band.
Mit fünf Kupfertafeln.

Halle,
in der Expedition des Vereins zur Verbreitung
von Naturkenntnifs.
1825.

Jahrbuch

der

Chemie und Physik

XV. Band.

Mit fünf Kupfertafeln.

Unter besonderer Mitwirkung

der HH. Bischof, Brandes, Buchner, Kämtz, Meifsner, Nees von Esenbeck, Nöggerath, Oersted, Pfaff, Pleischl und Weber,

herausgegeben

vom

Dr. J. S. C. Schweigger

und

Dr. Fr. W. Schweigger-Seidel.

Halle,

in der Expedition des Vereins zur Verbreitung von Naturkenntnifs.

1825.

Jahrbuch
der
Chemie und Physik
für 1825.

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

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

Band III.
Mit fünf Kupfertafeln.

Halle,
in der Expedition des obigen mit den Frankischen Stiftungen in Verbindung stehenden Vereins.

Inhaltsanzeige.

Erstes Heft.

Drittes Heft.

Viertes Heft.

legt eine tubulirte Vorlage vor, die mit einer gebogenen Röhre versehen ist, durch welche das entwickelte Gas in eine pneumatische Wanne geleitet werden kann.

Genau nach dieser Vorschrift liefs ich den Versuch anstellen. Das Gemenge in der Retorte wurde mittelst einer Weingeistlampe, anfangs schwach, später stärker, so lange erhitzt, bis kein Gas mehr überging. Die beobachteten Erscheinungen waren folgende: Bei anfangender Erhitzung erschienen viele violette Dämpfe, welche sich im kälteren Theile der Retorte, an dem Halse derselben, verdichteten. Erst später, als durch die steigende Erhitzung auch das chlorsaure Kali zersetzt zu werden anfing, wurde dieses sublimirte Iod von dem Oxygen, so schien es wenigstens, angegriffen, und ging als eine dickflüssige Masse in die Vorlage über; bei Eröffnung des Apparats fand man in der Vorlage nichts, als eine ganz trockne Masse, welche blofses Iod war. Die Sperrflüssigkeit (Wasser) wurde nicht gefärbt.

Das Ergebnifs dieses Versuchs beweist ganz deutlich, dafs die von Sementini angegebene Menge von chlorsaurem Kali zu gering sey, und nicht hinreichend Oxygen hergeben könne, um das Iod zu oxydiren. Es wurde daher das in der Vorlage befindliche Iod gesammelt, mit dem Rückstande in der Retorte und einer neuen entsprechenden Menge chlorsauren Kalis gut zusammengerieben, und wie vorher weiter behandelt.

Die Erscheinungen und die Producte waren dieselben, wie beim ersten Versuche, nur war die Sperrflüssigkeit, das Wasser, in welches eine ge

bogene Glasröhre ziemlich tief eintauchte, um den Druck zu vermehren und dadurch die Verbindung des Iods mit dem Oxygen zu iodiger Säure zu begünstigen, diefsmal röthlich braun gefärbt.

Da der Procefs schon zweimal mifslungen war, so mufste die Ursache dieses Mifslingens aufgesucht werden. Sie konnte entweder in dem Verhältnisse der angewandten Materialien liegen, (denn dafs sie rein waren, davon hatte ich mich überzeugt,) oder in einem Handgriffe, den Sementini nicht angab. Der dritte gleich anzuführende Versuch wird zeigen, dafs beide Umstände beitrugen, das Gelingen der Operation zu vereiteln.

Ich liefs nun auf 1 Gewichtstheil Iod 2 Gewichtstheile chlorsaures Kali nehmen, beides durch Reiben mit einander wohl vermengen, und in dem früher beschriebenen Apparat erhitzen, zugleich liefs ich diefsmal die Vorlage sorgfältig abkühlen.

Beim Anfange der Erhitzung zeigten sich nur wenige Ioddämpfe. Bald folgten braune gelbliche Dämpfe aus der Retorte, welche sich in der kalt erhaltenen Vorlage zu einer braungelben Flüssigkeit verdichteten. Ganz gegen das Ende, als kein Gas mehr überging, sublimirte sich im Halse der Retorte Iod, welches sehr schön in rhomboidalen, stark glänzenden Blättern krystallisirt gefunden wurde.

Die Flüssigkeit aus der Vorlage verhielt sich gegen Phosphor und schwefelige Säure, wie Sementini anführt. Der Phosphor entzündete sich nämlich augenblicklich, wenn er mit dieser Flüssigkeit in Berührung kam; von der schwefeligen Säure wurde sie zersetzt, das Iod schied sich als ein

schwarzes Pulver aus, welches sich aber in der überschüssig zugesetzten, von Wasser absorbirten, schwefeligen Säure wieder auflöste. Die erhaltene Flüssigkeit war mithin Sementini's iodige Säure. Nur in der Farbe unterschied sie sich noch, denn sie war gelbbraun, und nach Sementini soll sie ambragelb seyn; sie enthielt also wahrscheinlich noch überschüssiges Iod aufgelöst, und war daher iodhaltige iodige Säure, welche Sementini auf directem Wege darstellte, indem er iodige Säure mit Iod erwärmte.

Das Sperrwasser war gelb gefärbt, entfärbte sich aber ganz, als es einige Zeit der Einwirkung der atmosphärischen Luft ausgesetzt blieb, röthete blaues Lackmuspapier, wurde aber durch wässerige schwefelige Säure nicht verändert, wohl aber bewirkte salpetersaures Silber einen weifsen flockigen käseartigen Niederschlag, der sich in Aetzammoniak gänzlich wieder auflöste, also Hornsilber war. Eben so verursachte salpetersaures Mercurprotoxyd einen weifsen Niederschlag, Kalomel, Mercurprotochlorid. Das Sperrwasser enthielt also Salzsäure, aber keine Hydroiodsäure, auch keine Iodsäure, wohl aber etwas weniges freies Iod, welches bald sich verflüchtigte.

Da das bisher angewandte Verhältnifs von chlorsaurem Kali und Iod die iodige Säure auch nicht ganz rein gab, so liefs ich nochmals die Bereitung dieser Verbindung vornehmen, indem ich drei Gewichtstheile chlorsaures Kali (6 Drachmen) auf einen Gewichtstheil Iod (2 Drachmen) nehmen und zusammen reiben liefs. Bemerken will ich nur noch, dafs

ich hiezu das chlorsaure Kali und das Iod vorher nicht trocknete, sondern beides so nahm, wie sie in wohl verschlossenen Gefäſsen im Zimmer aufbewahrt werden. Der Apparat war, wie oben schon gesagt, zusammengesetzt und die Glasröhre aus der Vorlage durch destillirtes Wasser gesperrt.

Bei langsamer Erwärmung kam zwar Iodindampf zum Vorschein, der sich aber gleich nach seinem Entstehen in einen dichten bräunlich gelben Dampf verwandelte, und in der gut abgekühlten Vorlage zu einer pomeranzengelben Flüssigkeit verdichtete. Durch das Sperrwasser entwich viel Gas, welches zwar nach Chlor und Iod roch, bei einer oberflächlichen Untersuchung jedoch gröſstentheils aus Oxygen bestehend befunden wurde. Die in der Vorlage erhaltene Flüssigkeit war dunkel pommeranzenroth gefärbt, und besaſs alle jene Eigenschaften, welche Sementini seiner iodigen Säure zuschreibt; sie betrug dem Gewichte nach 1 Drachme und 20 Gran. Ich glaube das rechte Verhältniſs gefunden zu haben, um jedesmal die iodige Säure mit Sicherheit darzustellen, nämlich drei Gewichtstheile chlorsaures Kali auf einen Gewichtstheil Iod; überdieſs gehört zum Gelingen der Operation wesentlich, daſs die Vorlage kalt erhalten werde.

Es war noch übrig, die Producte in der Sperrflüssigkeit und in der Retorte genauer zu untersuchen, um den chemischen Proceſs näher kennen zu lernen.

Untersuchung der Sperrflüssigkeit.

Das Sperrwasser war dieſsmal farbenlos, reagirte nur schwach sauer, und färbte Stärkekleister

nur sehr wenig bläulich; allein das Papier, mit welchem die Flüssigkeit zugedeckt war, fand man nach zwei Tagen gelb gefärbt. Nach einigen Tagen färbte die Flüssigkeit das blaue Lackmuspapier viel stärker roth, als früher.

Salpetersaures Silber bewirkte einen käsigen, weifsen Niederschlag, der sich in Aetzammoniak gänzlich wieder auflöste.

Salpetersaures Mercurprotoxyd verursachte ebenfalls einen weifsen Niederschlag; Mercurdeuterochlorid blieb ohne Veränderung.

Hieraus ergiebt sich, dafs im Sperrwasser Salzsäure und etwas freies Iod, aber keine Hydroiodsäure vorhanden waren; auf Iodsäure reagirte ich diefsmal nicht, was ich jetzt bedaure, obschon nach den bekannten Eigenschaften derselben sie kaum zugegen seyn konnte, und bei der früheren Untersuchung mit schwefeliger Säure nicht gefunden wurde.

Untersuchung des Salzrückstandes in der Retorte.

Der Salzrückstand in der Retorte war gelblich weifs, ein anderesmal röthlich weifs, verpuffte auf glühenden Kohlen ziemlich heftig und löste sich im Wasser auf.

In dieser Auflösung bewirkte

salpetersaures Silber einen weifsen, käseähnlichen Niederschlag, der sich im Ueberschusse von Aetzammoniak gänzlich auflöste; diese ammoniakalische Auflösung mit schwefeliger Säure versetzt, gab anfangs einen weifsen Niederschlag, der später gelb wurde; die überstehende Flüssigkeit vom Niederschlag abgegossen, dieser mit destillirtem

Wasser ausgewaschen und mit Aetzammoniak übergossen, löste sich nicht mehr gänzlich darin auf, sondern es blieb ein schwarzgrauer Rückstand am Boden. Die überstehende wasserklare ammoniakalische Flüssigkeit gab, mit Salpetersäure neutralisirt, einen weifsen käsigen Niederschlag, Hornsilber.

Mercurdeuterochlorid bewirkte keine sichtbare Veränderung.

Salpetersaures Mercurprotoxyd gab einen weifsen Niederschlag.

Salpetersaures Mercurdeuteroxyd gab einen weifsen Niederschlag.

Salpetersaures Zinnprotoxyd gab einen geringen weifsen Niederschlag.

Salpetersaures Zinndeuteroxyd bewirkte einen weifsen häufigen Niederschlag.

Salpetersaures Blei bewirkte einen häufigen weifsen Niederschlag.

Salzsaures Eisenhyperoxyd verursachte einen weifsen Niederschlag.

Schwefelsaures Eisenprotoxyd veranlafste keine sichtbare Veränderung; nur die Flüssigkeit färbte sich weingelb.

Schwefelsaures Kupfer gab anfänglich keinen, über Nacht einen weifsen Niederschlag.

Hydroiodsäure schlug schwarze Flocken nieder (Iod aus beiden Säuren); die überstehende Flüssigkeit war schmutzig grün gefärbt.

Schwefelige Säure veranlafste einen schwarzen Niederschlag, der Stärkekleister schön blau färbte.

Salzsaures Mercurdeuteroxyd, keine sichtbare Veränderung.

Ein Theil des Salzrückstandes wurde mit wässeriger schwefeliger Säure so lange versetzt, bis keine weitere Farbenveränderung und Ausscheidung von Iod mehr erfolgte, die überstehende Flüssigkeit abgegossen, der Rückstand mit Alkohol ausgewaschen, um das Iod zu entfernen, die zurückgebliebene weifse Salzmasse getrocknet und auf glühende Kohlen gebracht, wo sie lebhaft verpuffte. Daher war im Salzrückstande auch unzersetzt gebliebenes chlorsaures Kali zugegen.

Stärkekleister blieb unverändert, selbst dann, als Schwefelsäure zur Salzlösung zugesetzt wurde; auf Zusatz von schwefeliger Säure entstand aber alsogleich eine schöne blaue Färbung.

Ein Theil des Salzrückstandes wurde im Platinatiegel ausgeglüht und dann im Wasser gelöst. In dieser Lösung bewirkte

Mercurdeuterochlorid einen schönen rothen Niederschlag.

Salpetersaures Mercurprotoxyd einen grünlich gelben Niederschlag.

Salpetersaures Silber einen gelblich weifsen Niederschlag, der sich im Ueberschufs von Aetzammoniak nicht zu verändern schien.

Auf Stärkekleister gebracht, verursachte der Salzrückstand keine sichtbare Veränderung, mit Wasser und Stärke abgerührt, brachte ein hinzugesetzter Tropfen Schwefelsäure augenblicklich eine schöne blaue, schwefelige Säure eine violette, und Salpetersäure eine bräunlich schwarze Färbung hervor.

Diese Versuche beweisen, dafs im Salzrück-

stande kein hydroiodsaures Salz, wohl aber gebildetes iodsaures und etwas Kaliumchlorid, salzsaures Kali und unzersetzt gebliebenes chlorsaures Kali vorhanden war. Dieses beweist vorzüglich das Verhalten zu dem Silbersalpeter, wo das Silberiod hätte zurückbleiben müssen, indem es in Aetzammoniak unauflöslich ist. Das in Aetzammoniak lösliche iodsaure Silber wurde durch die schwefelige Säure in Silberiod umgewandelt, und blieb dann im Rückstande, während das Hornsilber sich darin auflöste und zum Vorschein kam, als das Aetzammoniak durch die Salpetersäure gebunden wurde.

Durch das Glühen wurde das iodsaure Kali des Salzrückstandes in der Retorte in Kaliumiodid, und dieses durch Wasser in hydroiodsaures Kali umgewandelt, wie die Reagentien beweisen. Aus dem bisher Angeführten ergiebt sich nun folgende Theorie des chemischen Vorganges bei der Bereitung der iodigen Säure. In der Retorte hatte sich während des Processes iodsaures Kali und Kaliumchlorid gebildet, und ein Theil chlorsaures Kali blieb noch unzersetzt, während aus dem zersetzten chlorsaurem Kali Oxygen theils luftig entwich, theils mit dem Iod sich zu iodiger Säure vereinigte.

Ich wünschte auch die Eigenschaften oder das Verhalten der iodigen Säure gegen mehrere andere Körper kennen zu lernen, weſswegen folgende Versuche angestellt wurden.

Eigenschaften der iodigen Säure.

Der Geruch ist sehr stark, unangenehm, eigenthümlich, dem Chloroxyd einigermaſsen ähnlich.

Sie verbreitet in Berührung mit atmosphärischer Luft Dämpfe, von dem eben angegebenen Geruch, welche die Augen reizen und in den Augenliedern einen stechenden Schmerz verursachen.

Der Geschmack ist wenig sauer, etwas zusammenziehend, auf der Zunge stechend und lange haftend. Blaues Lackmuspapier wurde stark geröthet, nach einiger Zeit ging die Röthung aber in Gelb über und nach einigen Stunden war das Lackmuspapier gebleicht, die Farbe also zerstört. Sementini behauptet jedoch, sie röthe die blauen Pflanzenfarben, ohne sie zu zerstören.

Mit Wasser läfst sie sich leicht mengen und färbt es gelb. Ein Tropfen ist hinreichend, eine grofse Menge Wasser licht weingelb zu färben. Bei den folgenden Versuchen war die iodige Säure nicht verdünnt und die Salzlösungen nicht stark verdünnt. Ein Stückchen Phosphor, in die Flüssigkeit gebracht, entzündete sich augenblicklich darin.

Schwefelige Säure scheidet ein schwarzes Pulver ab, welches sich im Ueberschusse der schwefeligen Säure wieder auflöst.

Im salpetersauren Silber machte ein Tropfen der iodigen Säure einen chocolatefarbenen, stark nach Iod riechenden Niederschlag, der nach kurzer Zeit grau wurde; an der Oberfläche der Flüssigkeit schwammen einige weifse Flocken. Ein zweiter und dritter Tropfen färbte wieder chocolatebraun, später wurde jedoch der Niederschlag wieder grau, verminderte sich in viel Aetzammoniak wohl, löste sich aber nicht gänzlich darin auf. Die klare ammoniakalische Flüssigkeit gab, mit Salpetersäure neu-

tralisirt, weiſse käsige Flocken, welche am Lichte bald violett wurden.

Salpetersaures Wismuth wurde schwarz gefällt; an der Oberfläche der Flüssigkeit schwammen weiſse Flocken.

Salpetersaures Mercurprotoxyd wurde schwarz gefällt.

Salpetersaures Kobalt wurde schwarz gefällt, über Nacht hatte sich dieser Niederschlag etwas verändert, und war am Morgen weiſsgrau.

In salpetersaurem Uran erfolgte ein citrongelber Niederschlag.

Salpetersaurer Baryt wurde gefällt, der Niederschlag war weiſs, vermehrte sich über Nacht, und löste sich in Salpetersäure nicht wieder auf.

Salpetersaurer Nickel, keine sichtbare Veränderung.

Salpetersaures Blei, ein häufiger weiſser Niederschlag, der sich in vielem Wasser nicht löste und auf glühenden Kohlen schwach verpuffte.

Schwefelsaures Kupfer erlitt anfangs keine sichtbare Veränderung, nach kurzer Zeit zeigte sich ein geringer schwarzer Bodensatz, und die überstehende Flüssigkeit war klar und seladongrün.

Schwefelsaures Zink, keine sichtbare Veränderung.

Schwefelsaures Eisenprotoxyd gab einen schwarzen Niederschlag, der sehr stark nach Iod roch.

Schwefelsaures Kali machte einen gelben Niederschlag, der sich im Ueberschusse des Fällungsmittels wieder auflöste.

Salzsaures Platin, concentrirte Lösung, gab nach einiger Zeit einen gelblichen Niederschlag, der sich über Nacht etwas vermehrte, in mehr Wasser sich aber auflöste. War das salzsaure Platin mäſsig verdünnt, so erfolgte gar kein Niederschlag.

Salzsaures Palladium blieb unverändert.

Salzsaures Mercurdeuteroxyd wurde sichtbar nicht verändert.

Salzsaures Eisenoxyd wurde schwarz gefällt.

Salzsaures Gold verursachte einen gelben Niederschlag.

Salzsaures Zinnprotoxyd bewirkte einen geringen gelben Niederschlag, der sich im Ueberschusse von salzsaurem Zinnprotoxyd nicht auflöste.

Salzsaures Zinndeuteroxyd gab einen gelben Niederschlag, der sich im Ueberschusse gänzlich auflöste.

Salzsaurer Baryt wurde weiſs gefällt, *) der Niederschlag gewaschen, getrocknet und auf glühende Kohlen gebracht; sein Verhalten auf denselben ist mehr ein Verglimmen als ein Verpuffen zu nennen.

Salzsaurer Kalk erlitt keine Veränderung.

Verdünnte Hydroiodsäure und iodige Säure zusammengebracht, gaben einen schwarzen

*) Die überstehende Flüssigkeit war gelb, färbte blaues Lackmuspapier schwach roth, den Stärkekleister theils gelb, theils violett; sie wurde durch salzsaures Eisen und durch Mercurdeuterochlorid nicht verändert; schwefelige Säure bewirkte darin einen weiſsen Niederschlag; Aetzammoniak färbte sie schwarzbraun.

Niederschlag; sehr wahrscheinlich wurden beide Säuren zersetzt und das Iod von beiden ausgeschieden und Wasser gebildet, wie diefs bei der Iodsäure der Fall ist.

Kohlensaures Kali wurde unter heftigem Aufbrausen zersetzt, es schied sich ein stark nach Iod riechendes schwarzes Pulver ab, welches, auf Stärkekleister gebracht, denselben an der Berührungsstelle gelb färbte; diese gelbe Stelle war mit einem schönen blauen Hofe umgeben. Das Ganze mit Wasser abgerührt, färbte sich violett roth.

Kohlensaures Ammoniak bewirkte ebenfalls Aufbrausen; es erschien, wie bei dem kohlensauren Kali, ein schwarzer Niederschlag von starkem unangenehmen Geruche.

Phosphorsaures Natron (welches jedoch etwas alkalisch reagirte) verursachte einen chocolatebraunen Niederschlag, der stark nach Iod, richtiger nach iodiger Säure, roch und sich im Ueberschusse des phosphorsauren Natrons nicht auflöste.

Schwefelsaures Kali machte einen gelben Niederschlag, der sich im Ueberschusse des Fällungsmittels (des schwefelsauren Kalis) wieder auflöste.

Ein in Aetzammoniak getauchtes Glasstäbchen, der sauren Flüssigkeit genähert, bewirkt das Erscheinen sichtbarer Dämpfe, deren Farbe jedoch nicht genau angegeben werden kann, sie scheinen aber sehr schwach röthlich gelb. Durch Aetzammoniakflüssigkeit wird die iodige Säure zersetzt, es scheidet sich, je nachdem beide Flüssigkeiten mehr oder weniger verdünnt sind, ein brauner,

braunschwarzer oder schwarzer Niederschlag ab, der nach Iod riecht und Stärkekleister blau färbt; selbst wenn beide mit Wasser stark verdünnt sind, erscheinen nach kurzer Zeit schwärzliche Flocken am Boden.

Kalkwasser schien anfangs nicht zersetzend auf die iodige Säure zu wirken, bald aber erschien ebenfalls ein schwärzlicher Bodensatz.

Ein Tropfen iodiger Säure auf Stärkekleister gebracht, bewirkte anfangs keine sichtbare Veränderung, später zeigte sich ein pommeranzengelber Fleck, der mit einem röthlichen Hof umgeben war,

Die Haut wird durch diese Flüssigkeit bleibend pommeranzengelb gefärbt, das Oberhäutchen schien zusammen zu schrumpfen, und die gefärbte Stelle weniger empfindlich zu seyn, als vorher.

Uebrigens muſs ich noch bemerken, daſs bei diesen Versuchen der Kopf zuweilen schmerzte, besonders äuſserte sich der Schmerz an der Stirn in der Gegend der Stirnhöhlen, was aus der Gemeinschaft der Nasenhöhle mit den Stirnhöhlen leicht begreiflich ist. Der Schmerz war gröſstentheils stumpf, mehr ein Druck von Innen nach Auſsen; auch katarrhalische Affectionen der Schleimmembran der Nase und des Schlundes blieben nicht aus.

Aus dem angeführten Verhalten scheint mir zu folgen, daſs die iodige Säure Sementini's mit Kali, Natron und Ammoniak und mit Kalk keine unmittelbare Verbindung eingehe, ohne vorher eine Zersetzung zu erleiden, wie der entstehende schwarze Niederschlag anzudeuten scheint; indeſs muſs ich

ausdrücklich bemerken, dafs ich hierüber keine weiteren Versuche angestellt habe.

Der Kalk schien mir noch am ersten hiezu brauchbar, weil die iodige Säure den salzsauren Kalk nicht veränderte. Ich griff also mit Hastigkeit nach dem Kalkwasser, um vielleicht hier eine unmittelbare Verbindung bewirken zu können, allein die bald erscheinenden schwarzen Flocken am Boden des Gefäfses, wie oben angeführt worden, belehrten mich eines Andern.

Der mit dem salzsauren Baryt erhaltene Niederschlag verhielt sich auf glühenden Kohlen wie iodsaurer Baryt, welcher, sehr fein zertheilt, auf glühende Kohlen gestreut, zwar nicht verpufft, aber lebhaft entglüht und verglimmt; dafs er nur zuweilen einen schwachen Lichtschimmer entwickle, wie Gay-Lussac *) bemerkt, habe ich nicht gefunden. Nur gehört, wenn iodsaurer Baryt rasch entglimmen sollte, dazu, dafs die Kohle lebhaft glühe und der iodsaure Baryt fein zertheilt sey; denn bringt man gröfsere Stückchen auf wenig lebhaft glühende Kohlen, so erfolgt freilich kein vermehrtes Glühen der Kohle, aus den von Gay-Lussac schon angeführten Gründen.

Auch dieses Verhalten scheint das oben Gesagte zu bestätigen, dafs nämlich die iodige Säure beim Zusammenkommen mit Alkalien eine Zersetzung erleide; indem sich sehr wahrscheinlich das vorhandene Oxygen mit einer geringern Menge Iod zu Iodsäure verbindet, welche mit der Base in Verbindung tritt,

*) B. XIII. d. Journ. ält. R. S. 444.

wird dem übrigen Iod Oxygen gänzlich oder theilweise entzogen, und es fällt entweder Iod, oder ein niedrigeres Iodoxyd, als die iodige Säure ist, zu Boden.

Eigenschaften der Hydroiodsäure.

Um einerseits die Aehnlichkeit, so wie die Verschiedenheit anderseits, im Verhalten der iodigen Säure von dem der Hydroiodsäure recht anschaulich zu machen, erlaube ich mir, sie hier anzufügen, mit der Bemerkung, dafs hier genau so, wie bei der iodigen Säure, verfahren wurde; dafs die Hydroiodsäure nicht concentrirt und durch etwas ausgeschiedenes Iod gefärbt war.

Der Geruch der Hydroiodsäure ist, wie bekannt, dem der Salzsäure einigermafsen ähnlich.

Geschmack erst stechend, dann zusammenziehend sauer.

Blaues Lackmuspapier wurde stark geröthet; die Röthung wurde nach einigen Stunden wohl etwas blässer, aber sie war nach 24 Stunden noch immer deutlich bemerkbar; das Papier wurde nicht gebleicht.

Salpetersaures Silber giebt, wie bekannt, einen weifsen, in Aetzammoniak nicht auflöslichen, Niederschlag; diefs gilt jedoch nur, wenn die Hydroiodsäure oder die Hydroiodate frisch bereitet sind; hat sich erst nur etwas weniges Iod ausgeschieden oder ist etwas hydroiodige Säure vorhanden, so ist der Niederschlag nicht mehr weifs, sondern gelb.

Salpetersaures Wismuth wurde schwarz gefällt.

Salpetersaures Nickel erlitt keine sichtbare Veränderung.

Salpetersaures Mercurprotoxyd giebt bekanntlich einen grünlich gelben Niederschlag.

Salpetersaures Kobalt verursachte keine sichtbare Veränderung.

Salpetersaures Uran verursachte ebenfalls keine sichtbare Veränderung.

Salpetersaures Blei gab einen gelblichen Niederschlag, der sich im Wasser nicht löste.

Salpetersaurer Baryt zeigte keine sichtbare Veränderung.

Schwefelsaures Zink veranlafste keine sichtbare Veränderung.

Schwefelsaures Kupfer wurde sogleich getrübt, später setzte sich ein schmutzig gelblich weifser Bodensatz ab; die überstehende Flüssigkeit war grasgrün.

Schwefelsaures Eisenprotoxyd, keine sichtbare Veränderung.

Salzsaures Gold bewirkte einen gelben Niederschlag.

Salzsaures Zinnprotoxyd blieb anfangs ohne Wirkung; über Nacht erzeugte sich aber ein gelblicher, in vielem Wasser unlöslicher Niederschlag.

Salzsaures Zinndeuteroxyd verhielt sich ähnlich; der Niederschlag war aber weifs und löste sich im Wasser gänzlich.

Salzsaures Palladium wurde schwarz gefällt.

Salzsaures Mercurdeuteroxyd (Mercurdeuterochlorid) gab einen schönen rothen Niederschlag. *)

*) Hier fand ich die Beobachtung Anderer bestätigt, dafs das Mercurdeuteroioid sich wieder auflöse, sowohl im *Jahrb. d. Chem.* 1826. *H.* 9. (*N. R. B.* 15. *Heft* 1.)

Salzsaures Eisenoxyd zeigte keine sichtbare Veränderung.

Salzsaures Platin wurde dunkelroth gefärbt und schwarz gefällt.

Anmerkung. Hier dürfte die nachträgliche Bemerkung zu dem, was ich anderswo *) über das Verhalten des salzsauren Platins zur Hydroiodsäure sagte, einen schicklichen Platz finden. Dort ist nämlich gesagt, dafs Platinasalz mit Hydroiodsäure zusammen gegossen, sich dunkelroth färbte, und später mit einer Haut von schönem Metallglanze an der Oberfläche bedeckt werde. Dieses ist ganz richtig, nur gehört dazu, dafs wenigstens 4 — 5 Tropfen von jedem Körper zusammen kommen; mit 2 Tropfen erfolgte wohl die dunkelrothe Färbung und der schwarze Niederschlag, aber der Metallglanz nicht.

Ein in Aetzammoniak getauchtes Glasstäbchen, in die Nähe der hier angewandten, freilich verdünnten, Hydroiodsäure gebracht, bewirkte keine sichtbare Veränderung.

Ein Tropfen Hydroiodsäure, auf Stärkekleister gebracht, bewirkte alsogleich eine schöne dunkelblaue Färbung.

Verhalten der Iodsäure gegen dieselben Reagentien.

Um auch das Verhalten der Iodsäure und der löslichen iodsauren Salze gegen andere Salzverbindungen kennen zu lernen, um zugleich zu dem,

---

überschüssigen Mercurdeuterochlorid, als im überschüssigen hydroiodsauren Salze.

*) B. III. d. Jahrb. S. 385.

was wir durch die Arbeiten ausgezeichneter Chemiker *) über das Iod wissen, einen kleinen Beitrag zu geben, und um endlich das Verhalten der Iodsäure, in Vergleich mit der iodigen Säure, vor Augen zu stellen, mögen folgende Versuche hier einen Platz finden.

Zuerst bereitete ich mir durch doppelte Wahlanziehung, aus iodsaurem Kali und salzsaurem Baryt, iodsauren Baryt, der anfangs mit Wasser, dann mit Alkohol von dem salzsauren Kali rein gewaschen, mit Schwefelsäure so zersetzt wurde, dafs noch unzersetzter iodsaurer Baryt vorhanden seyn mufste; indem ich weniger Schwefelsäure zusetzte, als zur vollständigen Zerlegung des iodsauren Baryts erforderlich gewesen wäre. Das Gemenge blieb unter fleifsigem Umrühren noch mehrere Stunden bei der gewöhnlichen Temperatur stehen, um die Einwirkung der Schwefelsäure auf den iodsauren Baryt und die Ausscheidung der Iodsäure vollständig zu machen. Dafs die so bereitete wässerige Iodsäure nicht ganz frei von Schwefelsäure war, wie Gay-Lussac und H. Davy **) auch angeben, bewies ihr Verhalten gegen lösliche Barytsalze, welche darin zwar einen häufigen weifsen Niederschlag bewirkten, der sich aber in vielem Wasser bis auf einen sehr geringen Rückstand wieder auflöste.

Dafs jedoch dieser geringe Gehalt an Schwefelsäure keinen Antheil an den Reactionen, wenn man das Bleinitrat und das Nitrat des Mercurprotoxydes

*) B. XIII. d. ält. R. dies. Journ. S. 417. 423 und 440. Gilbert's Ann. B. 49. S. 255.

**) B. XVI. dies. Journ. S. 351.

ausnimmt, gehabt habe, wird durch das ähnliche Verhalten des reinen iodsauren Kalis hinlänglich dargethan. Nur glaube ich den Umstand, dafs das blaue Lackmuspapier durch diese Iodsäure eine sehr starke Röthe erhielt, — welche zwar nach einigen Stunden viel blässer wurde, aber selbst nach 24 Stunden noch nicht gebleicht war, — dem geringen Gehalte an Schwefelsäure zuschreiben zu müssen.

Concentrirte Iodsäure und

Schwefelsaures Zink: anfangs keine sichtbare Veränderung; über Nacht verdampfte die ganze Flüssigkeit, am Morgen mit vielem Wasser übergossen, blieb ein weifser Rückstand.

Schwefelsaures Kupfer: anfangs unverändert, über Nacht ein weifser Bodensatz.

Salzsaures Gold (Goldchlorid): ein gelber Niederschlag, welcher gewaschen weifs wurde und sich in vielem Wasser auflöste.

Salzsaures Platin (Platinchlorid): ein gelber Niederschlag, der sich in gröfserer Wassermenge wieder löste.

Salzsaures Palladium (Palladiumchlorid): anfangs unverändert, nach einigen Minuten gelbliche, im Wasser lösliche, Flocken.

Salzsaures Mercurdeuteroxyd (Mercurdeuterochlorid): keine sichtbare Veränderung.

Salzsaures Zinndeuteroxyd: ein häufiger weifser Niederschlag.

Salzsaures Zinnprotoxyd: ein weifser Niederschlag.

Salzsaures Eisenoxyd: ein weifser Niederschlag, der sich im Ueberschusse des Eisensalzes wieder auflöste.

riechen sämmtlich stark nach Iod.

Salpetersaures Blei: weiſser häufiger Niederschlag.

Salpetersaures Wismuth: weiſser häufiger Niederschlag.

Salpetersaures Silber: häufiger weiſser, flockiger Niederschlag, im Ueberschusse von Silbersalz und Wasser unlöslich, im Aetzammoniak gänzlich auflöslich.

Salpetersaures Mercurprotoxyd: häufiger weiſser, im Wasser unlöslicher, Niederschlag.

Salpetersaures Kobalt: keine sichtbare Veränderung, riecht jedoch stark nach Iod.

Salpetersaures Nickel: keine sichtbare Veränderung.

Salpetersaures Uran: häufiger weiſser Niederschlag, in vielem Wasser löslich, riecht nicht nach Iod; auf Stärkekleister keine sichtbare Veränderung.

Schwefelige Säure bewirkte Ausscheidung schwarzer Flocken und Verbreitung eines starken Iodgeruchs; Stärkekleister dazu gebracht, färbte sich jetzt schnell blau.

Verhalten des iodsauren Kalis gegen dieselben Reagentien.

Eine gesättigte Lösung des iodsauren Kalis verhielt sich, wie folgt:

Schwefelsaures Zink wurde weiſs gefällt, der Niederschlag löste sich im Ueberschusse von schwefelsaurem Zink wieder auf.

Schwefelsaures Kupfer gab einen weiſsen Niederschlag, der sich in gröſserer Wassermenge nicht wieder löste,

Schwefelsaures Eisenprotoxyd (Eisenvitriol): ein gelblich weifser Niederschlag, der sich im Ueberschusse von Eisenvitriol nicht auflöste, durch schwefelige Säure gelb wurde, und sich darin zu einer trüben, gelblichen, nach Iod riechenden, Flüssigkeit auflöste, aus welcher sich später schwärzliche Flocken zu Boden setzten.

Salzsaures Gold (Goldchlorid) bewirkte einen scheinbar gelben Niederschlag, der gewaschen weifs ist.

Salzsaures Platin (Platinchlorid) bewirkte einen citrongelben Niederschlag, der in vielem Wasser löslich ist.

Salzsaures Palladium (Palladiumchlorid): nach einigen Minuten erfolgte ein gelblicher Niederschlag, der sich in gröfserer Wassermenge löste.

Salzsaures Mercurdeuteroxyd (Mercurdeuterochlorid): keine sichtbare Veränderung.

Salzsaures Zinndeuteroxyd [illegible] einen häufigen weifsen Niederschlag, de[illegible] schusse des Zinnsalzes und in vielem Was[illegible] der auflöste.

Salzsaures Zinnprotoxyd [illegible] einen weifsen Niederschlag, der in vielem [illegible] lich ist.

Salzsaures Eisenhyperoxyd [illegible] nen weifsen Niederschlag, der sich im Eis[illegible] der auflöste.

Salzsaurer Baryt bewirkte ein[illegible] Niederschlag, der, gewaschen und get[illegible] glühenden Kohlen mehr verglimmte al[illegible] doch ist das Verglimmen sehr lebhaft, we[illegible]

saure Baryt, fein zertheilt, auf stark glühende Kohlen gestreut wird.

Salzsaurer Kalk: anfangs keine sichtbare Veränderung, später zeigten sich Krystalle, welche in vielem Wasser sich nicht lösten, auf hell glühenden Kohlen lebhaft verglimmten, auf schwach glühenden aber weifs wurden und liegen blieben, ohne zu verglimmen.

Salpetersaures Blei verursachte einen weifsen Niederschlag, der sich im überschüssigen Fällungsmittel nicht, wohl aber in vielem Wasser auflöste.

Salpetersaures Wismuth: weifser häufiger Niederschlag.

Salpetersaures Silber: ein häufiger weifser flockiger Niederschlag, der sich in vielem salpetersaurem Silber und Wasser zu vermindern schien, in Aetzammoniak sich aber gänzlich auflöste.

Salpetersaures Mercurprotoxyd: häufiger weifser, flockiger, im Fällungsmittel und vielem Wasser unlöslicher, Niederschlag.

Salpetersaures Kobalt: keine sichtbare Veränderung.

Salpetersaures Nickel: keine sichtbare Veränderung.

Salpetersaures Uran bewirkte einen weifsen, in vielem Wasser löslichen, Niederschlag.

Um das bisher Gesagte mit einem Ueberblicke überschauen zu können, stelle ich das Vorzüglichste tabellarisch zusammen.

Schwefelsaures Eisenprotoxyd (Eisenvitriol): ein gelblich weifser Niederschlag, der sich im Ueberschusse von Eisenvitriol nicht auflöste, durch schwefelige Säure gelb wurde, und sich darin zu einer trüben, gelblichen, nach Iod riechenden, Flüssigkeit auflöste, aus welcher sich später schwärzliche Flocken zu Boden setzten.

Salzsaures Gold (Goldchlorid) bewirkte einen scheinbar gelben Niederschlag, der gewaschen weifs ist.

Salzsaures Platin (Platinchlorid) bewirkte einen citrongelben Niederschlag, der in vielem Wasser löslich ist.

Salzsaures Palladium (Palladiumchlorid): nach einigen Minuten erfolgte ein gelblicher Niederschlag, der sich in gröfserer Wassermenge löste.

Salzsaures Mercurdeuteroxyd (Mercurdeuterochlorid): keine sichtbare Veränderung.

Salzsaures Zinndeuteroxyd bewirkte einen häufigen weifsen Niederschlag, der im Ueberschusse des Zinnsalzes und in vielem Wasser sich wieder auflöste.

Salzsaures Zinnprotoxyd veranlafste einen weifsen Niederschlag, der in vielem Wasser löslich ist.

Salzsaures Eisenhyperoxyd machte einen weifsen Niederschlag, der sich im Eisensalze wieder auflöste.

Salzsaurer Baryt bewirkte einen weifsen Niederschlag, der, gewaschen und getrocknet, auf glühenden Kohlen mehr verglimmte als verpuffte; doch ist das Verglimmen sehr lebhaft, wennn der iod-

saure Baryt, fein zertheilt, auf stark glühende Kohlen gestreut wird.

Salzsaurer Kalk: anfangs keine sichtbare Veränderung, später zeigten sich Krystalle, welche in vielem Wasser sich nicht lösten, auf hell glühenden Kohlen lebhaft verglimmten, auf schwach glühenden aber weifs wurden und liegen blieben, ohne zu verglimmen.

Salpetersaures Blei verursachte einen weifsen Niederschlag, der sich im überschüssigen Fällungsmittel nicht, wohl aber in vielem Wasser auflöste.

Salpetersaures Wismuth: weifser häufiger Niederschlag.

Salpetersaures Silber: ein häufiger weifser flockiger Niederschlag, der sich in vielem salpetersaurem Silber und Wasser zu vermindern schien, in Aetzammoniak sich aber gänzlich auflöste.

Salpetersaures Mercurprotoxyd: häufiger weifser, flockiger, im Fällungsmittel und vielem Wasser unlöslicher, Niederschlag.

Salpetersaures Kobalt: keine sichtbare Veränderung.

Salpetersaures Nickel: keine sichtbare Veränderung.

Salpetersaures Uran bewirkte einen weifsen, in vielem Wasser löslichen, Niederschlag.

Um das bisher Gesagte mit einem Ueberblicke überschauen zu können, stelle ich das Vorzüglichste tabellarisch zusammen.

Reagens.	Hydroiodsäure.	Iodige Säure.	Iodsäure.	Iodsaures Kali.
Farbe.	farblos.	gelb.	starr weifs, im Wasser gelöst farblos.	weifs.
Geruch	der Salzsäure ähnlich riechend.	stark eigenthümlich riechend, die Augen reizend.	geruchlos.	geruchlos.
Geschmack.	erst stechend, dann zusammenziehend sauer.	wenig sauer, stechend, etwas zusammenziehend, lange auf d. Zunge haftend.	scharf zusammenziehend sauer.	etwas bitterlich, kühlend, dem chlorsauren Kali ähnlich.
Flüchtigkeit.	vom Wasser absorbirt.	flüchtig schon bei 50 Grad Wärme, selbst bei gewöhnlicher Temperatur, ohne Zersetzung.	flüchtig; bei 200 Grad Wärme verflüchtigt und zersetzt sie sich.	in der Hitze zersetzbar in Oxygen und Kaliumiod.
Blaues Lackmuspapier.	wird stark geröthet, später wohl etwas blässer, aber nicht entfärbt.	anfangs stark geröthet, später gebleicht.	geröthet, später entfärbt	verändert es nicht.
Stärkekleister.	augenblicklich eine schöne dunkelblaue Färbung.	anfangs keine sichtb. Veränderung, später ein pomeranzengelber Fleck, mit einem röthl. Hof umgeben.	keine sichtbare Veränderung.	keine sichtbare Veränderung.
Schwefelsaures Zink.	keine sichtbare Veränderung.	keine sichtbare Veränderung.	weifser Niederschlag.	über Nacht weifser Niederschlag.
Schwefelsaures Kupfer.	anfangs getrübt, später schmutzig gelblich weifser Bodensatz; Flüssigkeit grasgrün.	gleich nichts; nach kurzer Zeit ein schwarzer Bodensatz; Flüssigkeit seladongrün.	gleich nichts, über Nacht ein weifser Niederschlag	gleich nichts, über Nacht ein weifser Niederschlag.
Schwefelsaures Eisenprotoxyd.	keine sichtbare Veränderung.	schwarzer, stark nach Iod riechender, Niederschlag.		gelblich weifser Niederschlag.
Salpetersaurer Baryt.	keine sichtbare Veränderung.	weifser Niederschlag, der sich in Salpetersäure nicht ganz auflöste.	weifser Niederschlag.	weifser Niederschlag, der sich in Salzsäure nicht ganz auflöste.

Kobalt.	änderung.	am Morgen weifsgrau.	rung.	derung.
Salpetersaures Mercurprotoxyd.	grünlich gelber Niederschlag.	schwarzer Niederschlag.	weifser, im Ueberschusse d. Fällungsmittel u. in vielem Wasser lösl. Niederschlag	häufiger weifser, im Fällungsmittel und Wasser unlöslicher, Niederschlag
Salpetersaures Nickel.	keine sichtbare Veränderung.	keine sichtbare Veränderung.	keine sichtbare Veränderung.	keine sichtbare Veränderung.
Salpetersaures Silber.	weifser od. gelblicher Niederschlag, der im Aetzammoniak unlöslich ist.	chocolatefarbener Niederschlag, der später grau wird und im Ammoniak sich nicht ganz auflöst.	weifser, in Aetzammoniak auflöslicher, Niederschlag.	weifser, in Aetzammoniak auflöslicher, Niederschlag.
Salpetersaures Urandeuteroxyd.	keine sichtbare Veränderung.	citrongelber Niederschlag.	weifser Niederschlag, der im Wasser sich auflöst.	weifs. Niederschl., löst sich in vielem Wasser wieder.
Salpetersaures Wismuth.	schwarz gefällt.	schwarz gefällt.	weifser Niederschlag, im Wasser nicht löslich.	weifser Niederschlag.
Salzsaures Eisenhyperoxyd.	keine sichtbare Veränderung.	schwarzer Niederschlag.	Weifser Niederschlag, der sich im Ueberschusse von salzsaurem Eisen auflöste.	weifser Niederschlag.
Salzsaures Gold.	gelber Niederschlag.	gelber Niederschlag.	gelber Niederschlag, der sich in vielem Wasser wieder auflöste.	gelber Niederschlag, in vielem Wasser löslich.
Salzsaures Mercurdeuteroxyd.	schön rother Niederschlag.	keine sichtbare Veränderung.	keine sichtbare Veränderung.	keine sichtbare Veränderung.
Salzsaur. Palladium.	schwarz gefällt.	blieb unverändert.	wenige gelbliche Flocken	gelblicher Niederschlag.
Salzsaures Platin.	dunkelroth gefärbt und schwarz gefällt.	gelbl. Niederschl., in grösserer Wassermenge löslich.	gelber Niederschlag, der sich im Wasser auflöste.	citrongelber Niederschlag
Salzsaures Zinnprotoxyd.	nach einigen Stunden gelblicher Niederschlag.	geringer gelber Niederschlag.	weifser Niederschlag.	weifser Niederschlag.
Salzsaures Zinndeuteroxyd.	weifser Niederschlag.	gelber Niederschlag.	häufiger weifser Niederschlag.	häufiger weifser Niederschlag.
Salzsaurer Kalk.	keine sichtbare Veränderung.	keine sichtbare Veränderung.		später farbenl. kryst. Niederschl., auf hell glüh. Koh-

2.

Ueber das Vorkommen des Iodin in dem Mineralreiche,

von

Vauquelin. *)

Bisher hat man das Iodin nur in einigen Pflanzen und Mollusken, so wie neuerlich Cantu, Professor der Chemie zu Turin, in dem Mineralwasser zu Asti angetroffen, aber Niemand hat, so viel ich weiſs, Gelegenheit gehabt, dasselbe in den Mineralien zu finden. **)

Joseph Tabary, welcher mir vor einigen Wochen Silbererze überlieferte, die er theils von Bewohnern des mittägigen Amerikas gekauft, theils in einem Umkreise von 25 Lieues um Mexico selbst gesammelt hatte, damit der Silber- und Gold-Gehalt, wenn dieser zugegen, bestimmt werden möchte, gab mir die glückliche Gelegenheit, die Entdeckung zu machen, welche ich die Ehre habe, der Akademie vorzulegen.

Unter den Erzen fand ich in denjenigen, das Iodin, welches mit dem Namen: argent vierge de serpentine, bezeichnet war. Dieses besaſs auf der durch Reibung abgenutzten Oberfläche eine weiſsliche Farbe, lieſs Körner von metallischem Silber bemerken, und zeigte einen blättrigen, gelblich grünen Bruch, mit einigen schwarzen Stellen und metallischem Silber durchflochten.

---

*) Aus den Annales de Chimie et de Physique B. 29. S. 99. übersetzt vom Dr. Meiſsner.

**) Sollte dem Vauquelin die Auffindung des Iod in dem Steinsalze durch Fuchs unbekannt geblieben seyn? Vgl. Buchner's Repertor. d. Pharm. XIV. 278. M.

20 Grammen des Erzes wurden von Salpetersäure mit Aufbrausen und Entwickelung von Salpetergas gegen das Ende angegriffen. Nach hinreichendem Kochen zeigten sich in der mit Wasser verdünnten Flüssigkeit zwei Substanzen, nämlich eine sehr schwere, sich vollkommen ablagernde, und eine leichte, sich lange Zeit schwebend erhaltende. Sie wurde durch Decantation von einander getrennt, gewaschen und getrocknet.

Die erste Substanz wog 6,42 Grammen, und schmolz leicht vor dem Löthrohre unter Verbreitung einer purpurrothen Flamme; nach Verlauf einiger Zeit bemerkte man eine Silberkugel in der Mitte einer geflossenen Masse, welche sich nach Art des Chlorbleies auf der Kohle verbreitete. Der Kohlenrand war mit einem gelben Pulver überzogen.

Die leichtere Substanz besafs eine braune Farbe und wog 2,70 Grm. In der Hitze entflammte sie, verbreitete einen Geruch nach schwefeliger Säure, und hinterliefs Schwefelblei mit etwas Eisen gemengt, dessen Gewicht 1,58 Grm. betrug.

Der schwere Niederschlag färbte die Salzsäure rothbraun, als er in der Wärme damit behandelt wurde, und es entstand ein schwaches Aufbrausen von Chlorgeruch begleitet. Je mehr die Wärme zunahm, desto lebhafter wurde die Effervescenz, und es entwickelte sich dabei eine schöne violette Farbe. Damit diese violette Materie nicht verloren ginge, wurde das Gefäfs sogleich vom Feuer entfernt. Am Boden befand sich eine gelbe Substanz, welche graue Theilchen beigemengt enthielt, die sich beim Auswaschen in warmem Wasser auflösten.

Die wässerige Auflösung besafs eine rothbraune Farbe, und die Eigenschaft, eine Stärkmehl-Auflösung schön blau zu färben. Nachdem die Substanz mehreremale mit Wasser behandelt war, wurde sie mit Alkohol gekocht, welcher eine noch intensivere Farbe annahm und ebenfalls mit dem Stärkmehl eine blaue Verbindung lieferte.

Da ich nun vermuthete, ohne eigentlich recht daran zu glauben, weil mir die Sache so aufserordentlich schien, dafs der violette Dampf vom Iodin erzeugt sey, so wurde die vorher mit etwas Wasser verdünnte salzsaure Auflösung der Destillation unterworfen. Ich sah hierbei mit Vergnügen meine Vermuthung sich bestätigen, denn die violetten Dämpfe legten sich an die Wände des Vorstofses und der Vorlage an, und nahmen die Form kleiner Nadeln, so wie die Farbe an, welche dem Iodin eigenthümlich ist. Die Säure entfärbte sich nicht vollkommen.

Obgleich die gelbe Substanz einige Augenblicke mit Salzsäure gekocht hatte, so war sie doch noch nicht völlig zersetzt; denn als man 2,38 Grm. derselben mit 2 Grm. Kali schmelzen liefs und den Rückstand mit Wasser auswusch, bekam man eine alkalische Lauge, welche, nach der Sättigung durch Schwefelsäure und Vermengung mit Stärkmehl, auf Zusatz einiger Tropfen Chlor eine sehr schöne blaue Farbe entwickelte. Der im Wasser unauflösliche Theil bestand aus einem 1,63 Grm. schweren Pulver metallischen Silbers.

Nachdem ich mich nun von der Gegenwart des Iodins in dem Silbererze überzeugt hatte, suchte ich

einen directeren Weg, um sowohl die Menge des Iodins zu bestimmen, als auch die Art seiner Verbindung kennen zu lernen.

Zu diesem Zwecke wurden 5 Grm. Erzpulver mit 2 Grm. Aetzkali und ein wenig Wasser zur Beförderung der Vermengung erhitzt, die Masse, nach einige Zeit gedauertem Rothglühen, in Wasser aufgeweicht, dieses abgegossen, und der Rückstand so lange mit Wasser ausgewaschen, als dieses noch alkalisch reagirte. Der Rückstand besafs eine schmutzig gelbe Farbe und wog 4,46 Grm.

Ein Theil der alkalischen Lauge nahm eine gelbe Farbe an, als man ihn mit Salpetersäure sättigte, und zeigte die Eigenschaft, das Stärkmehl, nach Zusatz einiger Tropfen Chlor, blau zu färben. Salpetrige Säure erzeugte darin einen schwärzlich braunen und salpetersaures Quecksilber einen rothen Niederschlag.

Der obige, 4,46 Grm. schwere, Rückstand löste sich mit Aufbrausen in verdünnter Salpetersäure auf; es blieb jedoch eine gelbliche Substanz zurück, welche, der Farbe nach, dem Chlorsilber glich, nach dem Auswaschen und Trocknen 0,80 Grm. wog, in der Wärme orangengelb wurde und beim Erkalten wieder eine grünlich gelbe Farbe annahm.

Ich versicherte mich, dafs diese Substanz Iodinsilber war; demnach hatte das Kali das Erz nicht vollkommen aufgeschlossen, obgleich ein Ueberschufs davon angewandt war. Die Salpetersäure hatte $41\frac{1}{2}$ Centigrm. Silber aufgelöst.

Das Kali hatte demnach aus dem 5 Grm. Erz 50 Ctgrm. aufgenommen, welche nur in Iodin beste-

hen können; da wir nun noch 80 Ctgrm. Iodinsilber erhielten, in welchen man $42\frac{1}{2}$ Iodin annimmt, so folgt, dafs in der angewandten Menge Erz 92,5 Iodin enthalten sind, welche, mit 5 dividirt, auf 100 Theile Erz 18,50 Theile geben.

Hiernach wäre nun kein Zweifel mehr über den Iodingehalt des zerlegten Erzes. Wir wollten uns jedoch überzeugen, ob sich nicht daraus krystallisirtes hydroiodsaures Kali darstellen lasse. Zu dem Ende sättigten wir den Alkali-Ueberschufs der oben erwähnten Lauge mit Schwefelsäure, rauchten diefs zur Trocknifs ab, und behandelten den Rückstand mit 30grädigem Alkohol. Die Mutterlauge des verdampften Alkohols gab nach freiwilliger Verdunstung vierseitige Säulen, welche alle Eigenschaften des gewöhnlichen hydroiodinsauren Kalis besafsen.

Das Iodin kann von jetzt an also auch als ein Bestandtheil der Mineralien betrachtet werden, und es müssen die Chemiker bei ihren Zerlegungen metallischer, vorzüglich Silber-haltenden Fossilien darauf Rücksicht nehmen; denn gleich dem Chlor, übt auch das Iodin eine grofse Wirkung auf das Silber aus.

Es bliebe nun noch übrig, zu wissen, mit welchem Bestandtheile das Iodin in dem Erze verbunden ist. Wir fanden bekanntlich darin Schwefel, Silber, Blei und kohlensauren Kalk, letzteren von der Gangart herrührend und demnach zu übergehen. Die Wahl bliebe demnach unter den erstern drei Bestandtheilen. Mit dem Schwefel ist es wahrscheinlich wohl nicht verbunden; denn da dieser, so wie das Blei, schon durch die Einwirkung schwacher Salpetersäure auf das Erz frei gemacht wird, so kann man

eher vermuthen, dafs der Schwefel mit dem Blei und mit einem Theil Silber vereinigt ist. Berücksichtigt man nun auf der andern Seite, dafs, je nachdem die Salpetersäure das metallische Silber auflöst, und einen Theil des Schwefelbleis zersetzt, sich Iodinsilber absetzt, auf welches die Säure keine Wirkung äufsert, so wird man zu der Annahme geneigt, das Iodin sey mit dem Silber verbunden. Eine andere Bestätigung dieser Annahme besteht darin, dafs man dem Erze eine gewisse Menge der Iodinverbindung entziehen kann, wenn man es einige Zeit mit Ammoniak kochen läfst. Endlich ist die grofse Verwandtschaft des Iodins, wie des Chlors zum Silber bekannt.

Was ich von dem Erze übrig behalten habe, werde ich in der Sammlung des Jardin du Roi niederlegen, damit es in der Folge zur Vergleichung dienen kann, wenn man seinen Fundort entdeckt haben wird.

Nachschrift des Dr. Meifsner.

Bekanntlich fanden im Jahre 1824 am 29. Juli und an den folgenden Tagen auf der Insel Lanzerote starke Erderschütterungen und ein vulkanischer Ausbruch Statt, wobei eine so grofse Menge glühender Steine von ungeheurer Gröfse ausgeworfen wurde, dafs in weniger als vierundzwanzig Stunden ein grofser Berg daraus gebildet wurde. Eine ausführliche Nachricht über diese Ereignisse findet man in Brandes Archiv des Apothekers-Vereins im nördlichen Deutschland B. 11. S. 385, woselbst Herr E. Walte in Bremen die ihm von Teneriffa darüber zuge-

kommenen Berichte mittheilt. Zugleich erhielt Walte ein kleines Kistchen mit von dem Auswurfe gesammelten Mineralien und dem Wasser des Vulkans. Brandes, welcher eine Zerlegung dieser Producte unternimmt, theilt im B. 12. S. 153. des Archivs einige Erfahrungen über den vulkanischen Salmiak vorläufig mit, da die Untersuchung selbst noch nicht ganz beendet war. Dieser Salmiak bildete eine dünne Kruste von bräunlich orangegelber Farbe auf mehreren Laven, und liefs einen ganz entfernten, aber nicht zu verkennenden Geruch nach Iodin bemerken, welcher besonders auffallend war, als das Kistchen, in welchem die Laven befindlich, geöffnet wurde. Beim schwachen Erhitzen des Salmiaks in einer Glasröhre über der Weingeistlampe verriethen sich Iodindämpfe, die zwar höchst schwach und dünn waren, aber dennoch durch ihren Geruch, der dem des feuchten hydroiodinsauren Kalis ganz ähnlich war, so wie durch ihre violette Färbung als solche sich verriethen. Aufserdem enthielt dieser Salmiak noch Selen.

Wir hätten also hierdurch einen neuen Beitrag zu dem Vorkommen des Iodins.

Ueber das Vorkommen natürlich freier Schwefel- und Salzsäure. *)

I.

Zusammenstellung früherer Beobachtungen.

(Aus einer interessanten Notiz über diesen Gegenstand, in einem der letzten Hefte des Giornale di fisica etc., **) zu welcher ohnstreitig die nachfolgende ausgezeichnete, auch in anderer Beziehung an Thatsachen reiche, Abhandlung unseres gefeierten v. Humboldt Veranlassung gab, fanden wir es zweckmäfsig, Folgendes hervorzuheben und gleichsam als historische Einleitung derselben voranzuschicken.)

„Die Schwefelsäure, von welcher man a priori sich nicht eingebildet haben würde, dafs sie in der Natur sich frei erzeugen und in diesem Zustande fortbestehen könne, wurde in demselben zum erstenmale 1776 von Baldassari entdeckt, in einer Grotte des Berges Ammiata, oberhalb der berühmten Bäder von S. Filippo. Nach und nach wurde sie von verschiedenen anderen, in den warmen Quellen gewisser vulkanischer Gegenden aufgelöst, oder doch wenigstens in flüssiger Form herabtröpfelnd, angetroffen; während dagegen der genannte erste Entdecker das Verdienst hat, sie im festen Zustande und in krystallinischer Form aufgefunden zu haben, vermöge der schwefeligsauren Dünste, mit welchen sich zu verbinden sie in jener Grotte Gelegenheit hat. ***)

*) Mitgetheilt vom Dr. Fr. W. Schweigger-Seidel.
**) Dec. II. T. VIII. (1825) Bim. II. p. 121.
***) „Mentre invece il sunnominato primo scopritore ha il merito di averlo trovato in forma solida e cristallina,

Neuerlich hat Lucas binnen wenigen Stunden mehrere Flaschen mit Schwefelsäure füllen können, welche herausträufelte aus gewissen, mit Concretionen von schwefelsaurem Kalk und schwefelsaurer Thonerde ausgekleideten, Höhlen in den Seitenwänden des Kraters, die demnach wohl auch in der Verbrennung begriffenen Schwefel enthalten mögen." *)

„Das Vorhandenseyn und der Reichthum der Salzsäure in den vulkanischen Dämpfen ist nach Breislak **) von vielen andern Beobachtern bestätigt worden. Alx. v. Humboldt hat in der Intendantur von Valladolid in Mexiko, auf einem vulkanischen Boden von etwa 40 Quadratlieues Flächenraum, eine grofse Anzahl warmer Quellen entdeckt, welche sämmtlich nur Salzsäure, ohne Spur erdiger und metallischer Salze, enthalten. Von Spallanzani wurde seit dem Jahre 1793 in verschiedenen vulkanischen Erzeugnissen des mittägigen Italien freie Salzsäure gefunden; defsgleichen von Vauquelin in einem gelblichen vulkanischen Felsen des zur Kette des Puy-de-Dôme gehörigen Puy-de-Sarcony; auch in den Salzwerken von Wieliczka kann sie angetroffen werden. Aber nicht allein freie Salzsäure kommt reichlich in den vulkanischen Erzeugnissen vor, sondern auch deren Verbindungen, und es ist allgemein bekannt, dafs z. B. das salzsaure Ammoniak ein, verschiedenen vul-

---

così ridotto in virtù dell' acido solforoso con cui nella detta grotta ha occasione ad unirsi." So heifst es wörtlich im Text. Sollte nicht bei dieser Angabe ein Irrthum obwalten? d. Ü.

*) Dict. Classique. T. I. p. 91.

**) Instit. Geolog. T. III. p. 69.

kanischen Orten gewissermafsen eigenthümliches Product ist.“ *)

Nach diesen Bemerkungen erinnert der Verfasser an die ungeheure Salzmasse, welche bei dem Ausbruche des Vesuv im J. 1822 von diesem Vulkane ausgeworfen wurde. Sie war so reich an gewöhnlichem Seesalze, dafs viele Bewohner der Nachbarschaft für ihren Hausbedarf davon einsammelten, bis sie von den Steuerbeamten als ein Kronregal in Beschlag genommen wurde. J. de Gaillard sandte davon ein Stück von 30 Pfunden an das Kabinet des Mus. d'hist. natur. Laugier unterwarf einen Theil desselben der chemischen Analyse. Es besteht aus zwei verschiedenen Substanzen, von welchen die eine, (mehr als $\frac{2}{3}$ des Ganzen betragend) weifse und krystallinische, aufser einem bittern Nachgeschmacke, dem Seesalze ähnlich schmeckt, die andere rothbräunliche und dichtere aber, einen weniger salzigen Geschmack hat und offenbar eine grofse Menge rothes Eisenoxyd verräth; jene löst sich leicht im kalten Wasser und enthält aufser dem Kochsalze nur etwas Gyps. Ein Antheil der Masse, in welchem beide Substanzen beinahe in gleichem Verhältnisse gemischt schienen, lieferte durch die Analyse in 100 Theilen

im kalten Wasser lösliche Stoffe	salzsaures Natron	62,9	
	salzsaures Kali	10,5	
	schwefelsauren Kalk	0,5	1,1
im heifsen Wasser lösliche	schwefelsauren Kalk	0,6	
	schwefelsaures Natron	1,2	
im Wasser unlösliche, mit Kali geschmolzene	Kieselerde	11,5	
	Eisenoxyd	4,3	
	Thonerde	3,5	
	Kalkerde	1,3	
Wasser und Verlust		3,7	
		100,0 **)	

*) Giorn. di fisica Dec. II. Vol. VII. (1824) p. 473.

**) Mémoires du Mus. d'hist. natur. T. X. p. 435. und Ann. de Chimie T. XXVI. p. 371.

„Spallanzani," fährt der Verfasser fort, „leitet die Gegenwart der Salzsäure in den vulkanischen Producten von einer Zersetzung der salzsauren Salze durch Schwefelsäure ab; und diese Hypothese macht das vereinigte Vorkommen der Salz- und Schwefelsäure, wie diefs neuere Beobachter in der That angetroffen haben, weniger überraschend."

II.

Mariano de Rivero's Analyse des Wassers vom Rio Vinagre (Essigflufs), mit physikalischen Erläuterungen über einige Erscheinungen, welche der Schwefel, der Schwefelwasserstoff und das Wasser in den Vulkanen darbieten,

von

Alx. von Humboldt. *)

Gleich nach seiner Rückkehr aus Amerika hatte v. Humboldt das Vorhandenseyn der Schwefel- und Salzsäure im Wasser des Rio Vinagre (von den Eingebornen Pusambio genannt) angezeigt; **) da ihn jedoch der Mangel an Barytsalzen von einer genauern Untersuchung abgehalten hatte, so veranlafste er Rivero und Boussingault, bei ihrer Abreise nach Bogota, diese Thatsache aufser Zweifel zu setzen. Folgender Auszug eines

*) Aus den Ann. de Chimie etc. 1824. T. XXVII. p. 113 ff. im Auszuge übers. vom Dr. Fr. W. Schweigger-Seidel.

**) Vues des Cordillères et Monumens des peuples de l'Amérique Vol. II. p. 166. Nivellement barométrique des Andes No. 126. Vgl. auch Caldas, Semanario del Nuevo Reyno de Granada. T. I. p. 265.

Briefes von dem Erstern enthält die Resultate seiner Untersuchungen.

Am 8. Oct. 1823.

„Dem Wunsche des Hrn. v. Humboldt gemäfs, habe ich mir Wasser vom Rio Vinagre verschafft. Es wurde mir von Hrn. Torrès übersandt, welcher sich für Alles interessirt, was wissenschaftliche Nachforschungen fördern kann. Diefs Wasser gab mir in einem Litre:

Schwefelsäure	»	»	»	1,080 *)
Salzsäure	»	»	»	0,184
Thonerde	»	»	»	0,240
Kalk »	»	»	»	0,160

und einige Spuren von Eisen.

„Das Vorhandenseyn der Salzsäure bestätigt die Beobachtungen, welche über die Dämpfe und die steinigen Producte des Vesuv und mehrerer anderer Vulkane gemacht worden sind.“ Rivero.

Dieser Flufs entspringt auf dem Vulkan Puracé, **) berichtet v. Humboldt (nach seinem zum grofsen Theil noch ungedruckten Reisetagebuche) in einer Höhe von beinahe 1700 Toisen an einem sehr unzugänglichen Orte, und bildet bei dem, auf einer kleinen Ebene (Llano del Corazon) in einer Höhe von 1356 Toisen, am Rande zweier Schluchten von aufserordentlicher Tiefe, erbauten

*) Wahrscheinlich, meint Gay-Lussac, seyen damit Grammentheile gemeint. Die Schwefelsäure verräth sich in diesem Verhältnisse noch ganz deutlich dem Geschmak.

**) Dieser befindet sich nebst dem nahe liegenden Vulkan Sotarà in der mittleren Andenkette von Neu-Granada. Beide sind fast erlöscht und bieten nur die Erscheinungen der Solfataren. An ihrem Fufse, in dem schönen Thale des Rio Cauca, liegt die Stadt Popayan, auf dem Wege von Bogota nach Quito.

und von armen indianischen Ackerbauern bewohnten, Dorfe Puracé, drei schöne Wasserfälle (choreras). Sein Wasser ist von saurem Geschmack, daher der Name Rio Vinagre, zuweilen auch Gran Vinagre, (grofser Essigflufs) bei dem Volke, welches keine andere Säure, als den Essig kennt. Obgleich die Temperatur des Wassers der tiefer gelegenen Cascaden von der der umgebenden Luft wenig abweicht, so ist es darum doch nicht weniger gewifs, (und es wurde diefs auch von den Eingebornen und dem Missionär des Dorfes bestätigt,) dafs die Quellen des Rio Pusambio sehr heifs sind. Als ich den Gipfel des Vulkans bestieg, sah ich eine Rauchsäule an dem Orte sich erheben, wo die sauren Gewässer zu Tage kommen. Ich habe den zweiten Fall des Vinagre gezeichnet; *) die Wasser, welche sich mitten durch eine Höhle ihren Weg öffnen, stürzen in eine Tiefe von mehr als 60 Toisen hinab. Er macht eine sehr mahlerische Wirkung; aber die Einwohner von Popayan wünschten, dafs dieser Strom, anstatt in den Rio Cauca zu fallen, sich in irgend einer Felsenspalte verlieren möchte; denn so empfindlich sind die Thiere, welche durch Kiemen athmen und den im Wasser aufgelösten Sauerstoff absorbiren, dafs der Cauca in einer Strecke von vier franz. Meilen von allen Fischen entblöfst ist, in Folge der Vermischung seines Wassers mit dem des Rio Vinagre. **) Sie erscheinen erst da wieder, wo

*) Vues des Cordillères, planche XXX.

**) Caldas hat sogar dieser Mischung, ohne Zweifel mit wenig gutem Grunde, die Abwesenheit der Kröpfe im Caucathale zugeschrieben (Semanario T. I. p. 255). Man

die Zuströmung vom Pindamon und Palacé die Wassermasse vermehrt. *) Hält man sich lange auf der Felswand auf, welche sich in der Nähe der Cascade befindet, so fühlt man ein Prickeln in den Augen, von den in der Luft zersprengten und darin schwebenden Wassertröpfchen.

Etwas nördlich von den Quellen des Pusambio entspringen zwei andere kleine Bäche, welche gleichfalls mit freier Schwefelsäure geschwängert sind, und welche das Volk die kleinen Essigflüsse (los dos Vinagres chicos) nennt; sie ergiefsen sich in den Rio de San Francisco, welcher selbst wiederum dem Gran Vinagre zufliefst. Während meiner Anwesenheit zu Popayan glaubte man allgemein, dafs diese Wässer Eisen, in einer grofsen Menge Kohlensäure aufgelöst, enthielten, eine Meinung, welche man augenblicklich hätte verlassen sollen, sobald man sich nur daran erinnerte, dafs die Quellen des Vinagre sehr heifs sind. Ich liefs das an der Cascade geschöpfte Wasser kochen, und fand auch nachher den nämlichen sauren Geruch und dieselben Niederschläge, wie bei dem nicht gekochten Wasser. Ich hatte damals nur noch wenige Reagentien. Das salpetersaure Silber **) gab einen weifsen milchigen Niederschlag, die Gegenwart salzsaurer Ver-

---

sehe hierüber mein Mémoire sur les Goîtres dans les Cordillères (Magendie, Journ. de Physiol. T. IV. p. 109.)

*) Journ. de Physique. T. LXII. p. 61.

**) Das gleichzeitige Vorkommen der Schwefel- und Salzsäure hat auch Vauquelin in dem Wasser erkannt, welches Leschenault aus dem Kratersee des Mont-Idienne auf Java geschöpft hatte. (Ebendas. T. LXV. p. 406.)

bindungen anzeigend; die des Eisens kündigte sich durch den blausauren Kalk und die des Kalkes durch das kleesaure Kali an. Das specifische Gewicht ergab sich = 1,0015. Man muſs mit diesem Wasser, von welchem Rivero die erste Analyse gegeben hat, nicht jenes verwechseln, welches in zwei unterirdischen Tümpeln (lagunes souterraines) enthalten ist, die wir (v. Humboldt und Bonpland) in der Nähe des Vulkangipfels, den einen in einer Höhe von 2245, den andern in einer von 2420 Toisen, fanden.

Der Puracé bildet eine Kuppel von halb verglastem Trachyt, von graublauer Farbe und muschligem Bruche, welche auf ihrem äuſsersten Gipfel nicht einen groſsen Krater, sondern mehrere kleine Mündungen darbietet. Er weicht sehr ab von dem benachbarten kegelförmigen Vulkan Sotarà, welcher eine groſse Menge Obsidiane ausgeworfen hat. Diese zeigen alle möglichen Farben und Nüancirungen, vom tiefsten Schwarz bis zur völligen Farblosigkeit des künstlichen Glases (ohne dabei blasig zu seyn), wie ich dieſs noch nirgends auf beiden Hemispheren beobachtet habe. Sie bedecken in Kugel- oder Tropfen-Form, mit zuweilen knotiger Oberfläche, die Ebene von Julumito, und sind gemischt mit Emailfragmenten, welche dem Réaumerschen Porcellan gleichen, und denen der Schmelzung entgangene Feldspathmassen anhängen.

Wie in den Anden von Quito, in Mexiko und auf den canarischen Inseln, bleiben auch hier die Basaltfelsen von dem Trachyten entfernt; hier gehören sie dem linken Ufer des Cauca an, und erheben sich

mitten aus Uebergangsporphyren, welche, frei von Pyroxen, eine geringe Menge Amphibol, sehr wenige, kleine, eingesprengte Quarzkrystalle und einen Feldspath enthalten, welcher vom gemeinen in den glasigen übergeht. In der Nähe von Los Serillos ist dieser Porphyr von einem grau-schwärzlicken Kalkstein bedeckt, und es setzen Gänge von kohlensaurem Kalk hindurch, welcher dermafsen mit Kohlenstoff überladen ist, dafs er an einigen Stellen die Finger befleckt, wie Thonschiefer oder wie der Lydische Stein *) von Steeben im Fichtelgebirge. Die Trachytkuppel des Puracé, aus welcher der kleine schwefelsaure Strom entspringt, erhebt sich aus Porphyr und gemeinen Feldspath haltigem Syenit, welcher seinerseits auf einem an Glimmer reichen Uebergangs-Granit ruhet. **) Es zeigten sich Lagen von geschmolzenen Steinmassen, wie diefs bei den meisten grofsen Vulkanen der Anden der Fall ist, nicht wirkliche Lavaströme. Körnige Kalksteinmassen, wahrscheinlich Bitterspath, ähn-

*) Vauquelin hat neuerlich durch eine directe Analyse die Gegenwart des Kohlenstoffs in den reinsten Lydischen Steinen aufser allen Zweifel gesetzt. In einer Reihe von Untersuchungen über die galvanischen Erreger im Jahre 1798 hatte ich bereits entdeckt, dafs der Lydische Stein der Uebergangsschiefer-Formation zu Steeben, in Verbindung mit Zink, die nämliche Wirkung hervorbringe, als der Graphit oder gekohltes Eisen. Ich machte von der Zeit an Versuche, die Gegenwart des Kohlenstoffs in mehreren Arten des Lydischen Steins chemisch nachzuweisen. (Man sehe meine Versuche über die Nerven- und Muskelfaser B. II. S. 163.)

**) Ueber das Ganze dieser Phänomene der Vulkane von Popayan sehe man meinen Essay sur le gisement des roches, 1823. p. 129, 139, 340.

lich denen des Fosso Grande des Vesuv, welche ich in einer Höhe von 2000 Toisen gefunden habe, schienen aus Spalten geschleudert worden zu seyn, welche sich nachher wieder geschlossen haben mögen.

Nur bis zu den Cascaden des Rio Vinagre kann man zu Pferde gelangen, von da aus brauchten wir 8 Stunden, um zu Fuſs zum Gipfel des Berges auf- und von da wieder herabzusteigen. Das Wetter war gräſslich; Schnee und Hagel fielen herab; nur mit vieler Mühe konnte ich den Schwamm an der Spitze des Conductors des Voltaischen Elektrometers entzünden. Die Hollundermarkkügelchen wichen auf 5 — 6 Linien von einander, und die Elektricität zeigte sich bald positiv bald negativ, ohne ein Ungewitter anzudeuten; denn Blitz und Donner sind (nach meiner Erfahrung) in einer Höhe von 2000 —2200 Toisen überhaupt sehr selten. Der Hagel war weiſs; *) die Körner hielten 5—7 Lin. im Durchmesser und bestanden aus einzelnen Lagen von verschiedener Durchsichtigkeit. Sie waren nach ihren Polen zu nicht allein abgeplattet, sondern in ihrer Aequatorialzone auch dermaſsen aufgeblasen, daſs sich hier, bei dem geringsten Stoſse, kleine Eisringe ablösten. Ich habe diese Erscheinung schon zweimal beobachtet und beschrieben: in den Bergen Bareuths und in der Nähe von Krakau, bei einer Rei-

*) Ich habe anderwärts in dieser Zeitschrift daran erinnert (Ann. de Chimie T. XIV. p. 42), daſs man auf dem Paramo de Guancas, wo der Weg von Bogota nach Popayan die Höhe von 2300 Toisen erreicht, nicht rothen Schnee, aber rothen Hagel hat fallen sehen. Schloſs dieser die nämliche Keime einer vegetabilischen Organisation ein, welche jenseits des Polarzirkels entdeckt worden sind? — (Vgl. d. vor. H. dies. Jahrb. S. 452.)

se in Polen. Kann man annehmen, dafs die nachfolgenden Lagen, welche sich um einen Centralkern anlegten, noch in einem solchen Zustande der Flüssigkeit sich befanden, dafs die rotatorische Bewegung jene Abplattung der Sphäroiden verursachen konnte?

Als der Barometer anzeigte, dafs wir uns der ewigen Schneegränze sehr nahe befänden, sahen wir die in dem unvollkommen säulenförmigen Trachytfelsen eingesprengten Schwefelmassen an Menge zunehmen. Diese Erscheinung setzte mich um so mehr in Erstaunen, je mehr ich wufste, wie selten der Schwefel brennenden Vulkanen zur Seite ist: eine gelbliche Rauchsäule und ein furchtbares Getöse kündigte uns die Nachbarschaft einer der Mündungen (bocas) des Vulkans an. Nur mit Mühe konnten wir uns ihrem Rande nähern; der Abhang des Felsens war hier sehr steil, und die Spalten nur von einer Schwefelrinde bedeckt, deren Dicke uns unbekannt war. Wir glaubten die Ausdehnung der oft vom Felsen unterbrochenen Schwefeldecke auf mehr als 12000 □ F. anschlagen zu dürfen. Die kleinen hervorragenden Felsenspitzen wirkten stark auf die Magnetnadel. So weit als möglich von ihnen entfernt, bestimmte ich die Inclination der Magnetnadel hier (in einer Höhe von 2274 T.) auf 20°,85 (Centesimaltheilung) beim Dorfe Puracé (1356 T. Höhe) hatte ich sie 21°,81 und in der Stadt Popayan (911 T. Höhe) 23°,05 gefunden. Die Intensität der magnetischen Kraft fand ich hier nicht sonderlich abweichend von jenen Orten, und die geringere Inclination ist gewifs nicht eine Wirkung der Höhe,

sondern localer Anziehungen, welche von gewissen Centralpunkten der Thätigkeit in den Trachyten abhängen.

Diese Mündung des Puracé bildet eine senkrechte Spalte, deren sichtbare Oeffnung nur 6 Fuſs lang und 3 Fuſs breit ist und, in Form eines Gewölbes, von einer 18 Zoll dicken, an der nördlichen Seite durch die Kraft elastischer Dämpfe zerspaltenen, Lage sehr reinen Schwefels bedeckt wird. In einer Entfernung von 12 Fuſs empfanden wir eine sehr angenehme Wärme, und der 100theil. Thermometer, welcher sich bisher auf 6°2 Grad erhalten hatte (eine bei einem Hagelwetter und in einer Höhe von 2245 T. sehr unbeträchtliche Kälte) stieg auf 15°. Das fürchterliche Getöse ist hier fast immer von gleicher Stärke, und gleicht dem, wenn man aus mehreren Dampfmaschinen zu gleicher Zeit die zusammengepreſsten Wasserdämpfe auf einmal entweichen läſst. Hinabgeworfene Steine belehrten uns, daſs die Oeffnung mit einem Becken kochenden Wassers communicire. Der erstickende Geruch der mit so groſser Heftigkeit hervorbrechenden Dämpfe kündigte diese als schwefelige Säure an, und das Wasser jenes unterirdischen Tümpels ist, wie wir bald sehen werden, mit Schwefelwasserstoffgas gesättigt; aber der Geruch davon war auf dem Gipfel nicht zu erkennen, weil er von dem viel stärkern Geruche der schwefeligsauren Dünste versteckt wurde. Es fehlte an Mitteln, die Temperatur dieser Dünste, welche im Innern des Vulkans einen auſserordentlichen Druck zu erleiden schienen, zu bestimmen. Mittelst einer langen Stange unterhalb des Gewölbes, mit der Vor-

sicht eingeführte, Papierstreifen, dafs sie das Wasser nicht berührten, wurden geröthet aber nicht entzündet wieder herausgezogen, obgleich die Indianer vorgaben, dafs diese Oeffnung zu mehreren Höhlungen führe, welche kein Wasser enthalten, und dafs das Getöse, welches man zuweilen aus dem Innern der Schlucht her vernehme, einen flammenden Ausbruch verkünde.

Mit Hülfe einer, an einer acht Fufs langen Stange befestigten, Tutuma (Frucht der Crescentia Cujete) gelang es uns, nach mehreren vergeblichen Versuchen, Wasser aus jener Spalte zu schöpfen, welches, ohne einen sauern Geschmack zu verrathen, einen starken Schwefelwasserstoffgeruch verbreitete, und durch leichte Niederschläge mit dem salpetersauren Silber die Anwesenheit von Salzsäure zu erkennen gab. Die Schwefelrinde, welche sich über der Mündung bildet, entsteht ohne Zweifel aus der gegenseitigen Berührung der schwefeligen Säure und des Schwefelwasserstoffs; der Tümpel selbst ist von einer Schwefelhaut überzogen. Nur die Gegenwart von Salzsäure oder deren Verbindungen in diesem Wasser ist als eine sehr geringe Analogie mit dem des Rio Vinagre zu betrachten; dieses, welches viel tiefer am Abhange des Vulkans quillt, enthält Schwefelsäure, jenes, welches man auf dem Gipfel findet, Schwefelwasserstoff. Da die oberen Mündungen sich in sehr bedeutender Höhe über der Meeresfläche befinden, so darf man vermuthen, dafs das Wasser hier von geschmolzenem Schnee herrühre. Der Rio Vinagre erhält seine Säure aus dem Innern des Vulkans, welcher überreich an Schwefel ist

und dessen Temperatur aufserordentlich grofs zu seyn scheint, obgleich man seit Jahrhunderten kein leuchtendes Phänomen auf seinem Gipfel bemerkt hat. Der gute Pfarrer des Dorfes Puracé, in der Meinung, seinen Pfarrkindern durch die Reinigung der Rauchfänge des Vulkans (chéminées du volcan), wie er sich ausdrückte, einen grofsen Dienst zu erweisen, liefs die Schwefelkruste, welche zuweilen in weniger als zwei Jahren bis auf 4 Fufs Dicke anwachsen soll, durch die Indianer wegräumen. Ohne Zweifel verengt sie die Oeffnung, aus welcher die schwefeligen Dünste emporsteigen, doch würden diese, durch ihre elastische Kraft, die auf Augenblicke völlig verstopfte Mündung viel eher durch Zersprengung des Gewölbes wieder öffnen, als Erschütterungen der felsigen Wände des Vulkans hervorbringen.

Seit mehreren Jahren scheinen diese Tümpel, welche im Kleinen die Kraterseen (craters-lacs) unserer ausgebrannten Vulkane darstellen, sich immer auf demselben Wasserstande zu erhalten, was auf das Gleichgewicht der Verdunstung und der Ansammlung des Schnee- und Regenwassers deutet. Nicht immer war dieses Gleichgewicht vorhanden; um das Jahr 1790 verursachte die boca grande theilweise Ueberschwemmungen. Diefs wirft einiges Licht auf die Wasser- und Schlammausbrüche der Vulkane, welche bisher noch nicht genügend untersucht worden sind. Auf dem Vesuv (z. B. der durch eine Inschrift zu Portici verewigte fabelhafte Wasserausbruch im J. 1631) ist es nur eine rein meteorologische Erscheinung. Eine ungemeine elektrische

Spannung giebt sich in der Atmosphäre kund, welche den speienden Gipfel des Vulkans umgiebt; Blitze durchkreuzen die Luft, die wässerigen, aus dem Krater emporgetriebenen, Dämpfe erkalten, dichte Wolken umhüllen den Gipfel; während der Dauer dieses, nur auf einen kleinen Raum beschränkten, Ungewitters stürzt das Wasser in Strömen herab und schlemmt grofse Tuffmassen mit sich hinweg.*)

Anders verhält es sich bei den Vulkanen der Anden, welche die Grenze des ewigen Schnees überragen. Schneebänke von ungeheurer Dicke sammeln sich auf deren colossalen Gipfeln an, da ihre Ausbrüche nur in grofsen Zwischenräumen (alle 30—40 Jahre und noch seltener) erfolgen; und nicht blos beim Ausbruche selbst, sondern bisweilen mehrere Tage vorher schmelzen diese Schneemassen**), ohne

*) Schon de la Condamine (Mém. de l'acad. 1754. p. 18) hatte sehr treffende Ansichten über die Ursache dieser Phänomene. Man vergleiche hiermit Storia dell incendio del 1737. Grofse Verwüstungen durch solche Wasserströme habe ich bei meiner letzten Reise in Neapel (im December 1822) am Fufse des Vesuv gesehen. Man sehe hierüber die ausgezeichnete Beschreibung dieser Phänomene von Monticelli und Covelli (Storia del Vesuvio degli anni 1821—23, p. 91—98). Durch eine Mischung des Regens mit der vulkanischen Asche bilden sich in der Luft (a. a. O. p. 94) eine Art kleiner Erbsensteine (Pisolithes), welche ich auch auf dem Plateau von Hambato, unter den alten Auswurfsmassen des Carguairazo, gefunden habe. Die Bewohner der Provinz Quito nennen diese Erbsensteine auf eine sehr naive Weise Erdschlofsen (grêlons de terre).

**) In einer einzigen Nacht verlor der Cotopaxi einen grofsen Theil seines Schnees nnd zeigte, zum Schrecken der Einwohner der Provinz Quito, die schwarze Farbe seiner verbrannten Felsenmassen, wie ich im Febr. 1803. während meines Aufenthalts in Guayaquil beobachtete.

Zweifel durch eine unzählige Menge kleiner Rauchlöcher (fumaroles) in den gespaltenen Felsen des Kegels, aus welchen sich heifse Dämpfe entwickeln; denn es ist nicht wahrscheinlich, dafs die dicken Felsenwände selbst sich so gleichförmig und plötzlich erhitzen sollten. *) Diese Dämpfe sind nach meinen Beobachtungen, in den Kratern des Vesuv, des Pic de Teneriffa und des Vulkans Jorullo in Mexiko, am häufigsten reines Wasser, ein anderesmal enthalten sie Salzsäure. Die künstliche Quelle, welche Gimbernat auf eine sehr geniale Weise durch die Verdichtung der Wasserdämpfe in einer Glasröhre auf dem Gipfel des Vesuv gebildet hat, zeigte diese Veränderlichkeit bisweilen; sie beweist entweder einen Wechsel der chemischen Thätigkeiten oder die zufällige Eröffnung neuer Verbindungswege im Innern des Vulkans.

In anderen Fällen häuft sich das Schneewasser durch allmählige Infiltration in den seitlichen Höhlungen des Vulkans an; heftige Erderschütterung, welche nicht immer mit den Ausbrüchen zusammentreffen, öffnen diese Höhlen, und lang verhaltene Gewässer, welche kleine Fische aus dem Geschlechte Pimelodes ernähren, schwemmen zerbröckelten Trachyt, Bimsteine, Tuff und andere unzusammenhängende Stoffe mit sich fort. Diese flüssigen Auswürfe verbreiten auf Jahrhunderte Unfruchtbarkeit über die Felder. Thoniger Schlamm (boues

*) Hieher gehören die verwüstenden Ueberschwemmungen in den Anden von Quito, wie in Island und die Ausbrüche des Aetna am 23. März 1536 und am 6. März 1755 (Ferrara Campi Flegrei, 1810. p. 165. — Id. Descriz. dell' Etna, 1818. p. 89, 118—120.)

argileuses, lodazales) überzog einen Raum von mehr als 4 franz. Quadratmeilen, als der Pic von Carguairazo, dessen Höhe gegenwärtig noch über 2450 Toisen beträgt, in der Nacht des 19. Juni 1698 krachend zusammenstürzte. Die Schwefelwasser-Tümpel auf dem Gipfel des Puracé erklären den stinkenden Geruch der Gewässer, welche bisweilen (wie die Bewohner von Quito aussagen) bei grofsen Ausbrüchen von den Seiten des Vulkans herabströmen. *) Während der Eruption des Aetna im J. 1792 eröffnete sich am Abhange des Vulkans, in einer Entfernung von 3 Meilen vom Crater, eine Schlucht, **) aus welcher sich mehrere Wochen lang Wasser, mit Asche, Schlacken und Thonerde gemischt, ergofs. Diese flüssigen Auswürfe, die man nicht mit den Erscheinungen der Salsen ***) oder Luftvulkane verwechseln darf, sind sehr consistent. Man begreift leicht, dafs in der Aequinoktial-Zone selbst sehr niedrige Berge furchtbare Ueberschwemmungen verursachen können, sobald sie durch Erdbeben erschüttert werden; ja, diese Erscheinungen wiederholen sich selbst von

*) Aufmerksam gemacht von der Neuheit dieser Erscheinungen haben die spanischen Conquistadores seit dem 16. Jahrhunderte Feuer- und Wasser-Vulkane (volcanes de fuego y de agua) unterschieden. Die letztere Benennung wurde besonders auf die Gebürge von Guatemala und der Philippinen angewendet. (Vgl. Juarros Compendio de la historia de Guatemala, 1809. T. I. p. 72. T. II. p. 351. — Remesal Hist. de la Provincia de San Vincente lib. IV. cap. 6. — Mémoire sur la Dynastie régnante des Djogouns 1820. p. 182.)

**) Ferrara Descr. dell' Etna. p. 132.

***) Nur der Kothstrom (fiume di fango) von Santa Maria-Nascemi (am 18. März 1790) im Val di Noto scheint mir der Thätigkeit der Salsen anzugehören.

Zeit zu Zeit in den secundären Gebirgsmassen des Mittelpunkts von Europa, in weiter Entfernung von Vulkanen. Traurige Beispiele haben in unseren Tagen bewiesen, dafs in den Alpen der Schweiz, wo sich keine Erderschütterung spüren läfst, ein einfacher hydrostatischer Druck gewaltsame Felsenbänke empordrängt, zerschmettert und sie, als geschähe es durch elastische Kräfte, grofse Strecken weit fortschleudert.

Die Trachytfelsen des Puracé enthalten Schwefel, wie die vom Mont-Dore in der Auvergne, vom Budoshegy in Siebenbürgen, der Insel Montserrat (eine der kleinen Antillen) und des Antisana in der Provinz Quito. Noch täglich bildet er sich in den Spalten und Schlünden des Puracé, sey es durch eine ganz alimählige Sublimation, sey es durch die gegenseitige Berührung der schwefeligsauren und Schwefelwasserstoff haltigen Dünste. Der Vulkan arbeitet in seinem Innern wie eine Solfatare; aber in seiner Form bietet er nichts dar, wodurch er den Orten ähnlich würde, welche man mit jenem Namen belegt. Wenn man vag jeden Ort Solfatare nennen will, wo sich Schwefel bildet oder absetzt, so gehört hieher auch ein Boden, wie ich ihn in den Anden von Quindiù, zwischen den Bassins des Cauca- und des Magdalena-Flusses, (4°30′ —4°45′ nördl. Breite) gefunden habe. Eine ungeheure, schichtweis mit einander abwechselnde, Gneis- und Glimmerschiefer-Formation ruht hier unmittelbar auf altem Granit. Nun sind in diesem primitiven Glimmerschiefer, in einer Höhe von 1065 Toisen über dem Meere, in der Quebrada

del Azufral, sehr klüftige, faule Gänge (filons pourris), welche mit Schwefel angefüllt sind und einen schwefeligen Dunst aushauchen, dessen Temperatur auf 47°8′ C. stieg, während die umgebende Luft 20°2′ zeigte. Die Nutzung dieses Schwefels unterhält eine Familie, welche sich in der Schlucht des Azufral niedergelassen hat. *) So zeigen sich hier im Kleinen in den Klüften eines primitiven Gesteins die Phänomene der trachytischen Solfatare von Budoshegy, welche Boué neuerlich untersucht hat. Mitten aus dem Granitfelsen von Quindiù erheben sich die Trachytfelsen des Vulkans Tolima, der durch seine abgestumpfte Kegelform an den Cotopaxi erinnert, und den höchsten Gipfel der Anden in der nördlichen Hemisphäre bildet (2865 T. 4°46′ nördl. Breite). Ein Bach, welcher einen starken Schwefelwassergeruch verbreitet, fällt von dessen Spitze herab, und beweist, dafs diese Trachytfelsen gleichfalls Schwefel enthalten.

Der berühmte Schwefelberg Ticsan (2°10′ südl. Br. 1250 T. über der Meeresfläche), zwischen Quito und Cuenca, von den Indianern Quello genannt, besteht weder aus Trachyt, noch Kalkstein oder Gyps, sondern ganz aus primitivem Glimmerschiefer, welcher nicht einmal anthracitisch ist, wie die Uebergangsarten dieses Gesteins. In den tiefen Schluchten zwischen Ticsan und Alausi sieht man denselben auf Gneis ruhen. Der Schwefel ist

*) Neuerlich haben Rivero und Boussingault diese Solfatare im Glimmerschiefer von Quindiù besucht und dem Cabinet der Ecole des Mines kleine Stufen eingesandt, welche die vollständigsten und lehrreichsten geognostischen Reihenfolgen enthalten.

in einer mehr als 1200 Fuſs dicken Quarzschicht eingeschlossen; diese hat eine ziemlich regelmäſsige Richtung nach Nord 18° Ost und wie der Glimmerschiefer eine Neigung von 70—80° nach Nordwest zu. Der Abhang des Cerro-Quello, auf welchem schon seit Jahrhunderten das Bergwerk eröffnet worden ist, liegt nach Süd-Süd-Ost und das freiliegende Quarzlager scheint sich nach Nord-Nord-West, nach der Küste des stillen Meeres hin, zu erstrecken. In einer Entfernung von 2000 Toisen von Ticsan, wo alles mit einer dichten Vegetation bedeckt ist, versichert man jedoch, nie Schwefel an der Oberfläche des Bodens gefunden zu haben. Gegen das Ende des achtzehnten Jahrhunderts förderte man noch Schwefelmassen von 2—3 Fuſs Durchmesser zu Tage; die Quarzlager, welche man jetzt bearbeitet, sind viel weniger reich, die eingesprengten Schwefelnieren sind nur 3—4 Zoll dick. Mit der Tiefe sieht man die Menge des Schwefels zunehmen; jedoch sind die Arbeiten so unzweckmäſsig eingeleitet, daſs den tiefer gelegenen Schichten fast nicht beizukommen ist. Der Quarz, in welchem der Schwefel keine Gänge bildet, sondern nur in Gestalt kleiner abgesonderter Massen eingesprengt ist, hat weder Spalten noch Höhlungen oder Drusen; er setzt durch den Glimmerschiefer hiedurch parallel mit dessen Schichten. Schwefel in Krystallen konnte ich nicht auffinden. Die Spalten, durch welche einst jene Massen vielleicht zusammengehängt haben, sind nicht mehr sichtbar; aber der ganze Quarz scheint eine ungewöhnliche Veränderung erlitten zu haben. Er hat ein mattes Ansehen, ist oft

zerreiblich und zerbricht an einigen Stellen bei dem geringsten Stofse, was auf eine, wenn gleich für das Gesicht nicht erkennbare, Spaltung hindeutet. Die Temperatur des Felsens weicht von der umgebenden Luft kaum ab. Die Einwohner pflegen den Grund der gewaltigen Erdbeben, welchen das Land einigemal ausgesetzt war, in Höhlungen zu suchen, die sich nach ihrer Meinung unter dem Schwefelberge befinden. Ist diese Hypothese richtig, so kann die Wirkung derselben nur immer local gewesen seyn. Bei der grofsen Katastrophe des 4. Febr. 1797, welche so vielen tausend Indianern in der Provinz Quito den Tod brachte, fanden auf denjenigen Punkten, wo sich der meiste Schwefel befindet, am Cerro-Quello, am Azufral de Cuesca, in der Nähe der Villa d'Ibarra und am Machay de St. Simon, in der Nähe des Vulkans Antisana, nur sehr schwache Erschütterungen Statt; aber in einer viel frühern Zeit entstand in dem Quarzlager selbst, welches den Schwefel bei Ticsan einschliefst, eine Explosion, wie von einer Mine. Man sieht in den Ruinen der Kirche des Pueblo Viejo noch Spuren des Dorfes Ticsan auf einem kleinen, dem Cerro Quello gegenüberliegenden, Plateau. Die umherliegenden Hügel sanken durch ein ganz locales Erdbeben zusammen, ein Theil des Dorfes stürzte ein, ein anderer wurde in die Luft gesprengt, wie zu Riobamba, wo ich die Gebeine der unglücklichen Einwohner auf dem Cerro de la Culca, bis zu einer Höhe von mehreren hundert Fufsen, hinaufgeschleudert fand. Es ist möglich, dafs das Zusammentreffen dieser Explosionen und das Vorhandenseyn eines Stoffes im Boden, der sich leicht in ela-

stische Dämpfe umwandelt, nur zufällig ist; aber möglich ist es auch, dafs alte Verbindungswege mit dem Innern des Erdballs, dieselben, mittelst welcher sich jener ungeheure Schwefelabsatz durch Sublimation gebildet hat, von Zeit zu Zeit sich wieder eröffnen und den vulkanischen Kräften gestatten die Oberfläche des Erdreichs zu erschüttern.

Der grofse Ueberflufs des Schwefels in den primitiven Gebilden des Erdreichs ist eine wichtige geologische Thatsache; bisher kannte man das Vorkommen des Schwefels nur in den secundären Gebilden desselben. Längst hätte die Aufmerksamkeit durch das Vorkommen kleiner zerstreuter Massen gediegenen Schwefels in einigen Erzgängen der Granitfelsen, z. B. des Schwarzwaldes bei Riepoldsau, erregt werden sollen. Neuerlich hat man auch in Brasilien Schwefel entdeckt in der Chlorit haltigen Quarz-Formation (Itacolumit), welche in der Capitania de Minas Geraes auf primitivem Thonschiefer ruht, und v. Eschwege fand in einem Schiefer von dem nämlichen Alter, in der Nähe von Villarica, eine Kalksteinbank eingeschlossen, durchschnitten von Quarzgängen, welche sich mit Nieren pulverigen Schwefels angefüllt zeigten. Das Interesse dieser Erscheinung wird noch gröfser, wenn man in Erwägung zieht, dafs dieser gelehrte Geologe in Uebereinstimmung mit einem andern deutschen Reisenden, Pohl, zu der Meinung hinneigen, das Gold, der Eisenglimmer, die Diamanten, die Euklase, das Platin und Palladium, welche dem angeschwemmten Erdreiche Brasiliens eigenthümlich sind, seyen von der Zerstörung der grofsen Chlorit haltigen Quarzformation oder einer eisenhaltigen Schicht (Itabarit) abzuleiten, welche jene Formation bedeckt.

Ueber die Gebirgsart, worin der Feueropal zu Zimapan in Mexiko vorkommt,

vom

Professor Dr. J. Nöggerath.

Mein ehemaliger Zuhörer, Herr F. von Gerolt, technischer Agent des deutsch - amerikanischen Bergwerks - Vereins, sandte mir vor kurzem aus Mexiko, als Geschenk für die Bonner Universitäts-Mineralien - Sammlung, ein wahrhaftes Prachtexemplar des durch Farbe und Durchsichtigkeit so ausgezeichneten Feueropals von Zimapan in Mexiko. Das Stück giebt einen Begriff, in welchen grofsen Massen dieses schöne Fossil vorkommen mufs, da es vollkommen von Faustgröfse ist und nur an zwei Seiten etwas Gebirgsart ansitzen hat. — Zu der Beschreibung des Feueropals, nach den durch Herrn A. von Humboldt mitgebrachten und in der Berliner Sammlung niedergelegten Stücken, welche Karsten in Klaproth's Beiträgen B. IV. S. 157 f. mitgetheilt hat, weifs ich nach dem mir vorliegenden Exemplare nichts Wesentliches zuzusetzen.

Nur die Gebirgsart, womit derselbe zusammengewachsen ist, hat Karsten verkannt, und der Irthum hat sich durch alle spätere Lehrbücher der Oroyktognosie fortgepflanzt. Nach seiner Be-

schreibung ist die Hauptmasse, worin der Feueropal liegt, „ein bräunlich rother ganz feinsplittriger Hornstein. In diesem finden sich lauter runde, eingewachsene, lavendelblaue Körner von der Gröfse einer Erbse, zwar unvollkommen muschlich, durch Glanz und Härte, wie durch Farbe, dem Porcellanjaspis überhaupt ähnlich; allein zugleich von einer excentrischen Textur. In dem Mittelpunkte jedes Korns zeigt sich nämlich ein weifses, allem Ansehen nach ein kieselartiges, Mineral; von diesem laufen die kleinen muschlichen Erhöhungen des Hauptminerals sternförmig nach der ganzen Peripherie aus einander.“ So weit nach Karsten.

In dem mir vorliegenden Stücke ist die Hauptfarbe der Gebirgsart röthlich grau, ins Braune etwas abschiefsend; eine concentrisch-krummschalige Absonderung verbindet sich darin mit einer klein- und mehr oder weniger vollkommen- oder länglich-rundkörnigen. Die concentrisch-krummschaligen Absonderungen bestehen nämlich zum gröfsten Theile aus rundlichen Körnern, die im Innern gewöhnlich dicht sind, aber auch zuweilen unvollkommen aus einander laufend faserig zu seyn scheinen. Die nierenförmige Oberfläche dieser Kügelchen ist besonders charakteristisch. Das Innere derselben enthält gewöhnlich einen stark ins Blaue ziehenden milchweifsen Kern von gemeinem durchscheinenden Opal, der auch an einer Stelle als eine gröfsere irreguläre Partie eingewachsen erscheint.

Ich kann hiernach die Gebirgsart, wie ihr ganzer Habitus zur Stelle andeutet, nur für perlsteinartig halten, und sie steht dem sogenann-

ten Sphärulit gewiſs am nächsten. Eigentlicher Hornstein ist sie durchaus nicht. — Meiner Ansicht von dem Muttergestein des Feueropals von Zimapan entspricht aber auch schon, wenn gleich mehr im Allgemeinen, die Aeuſserung von Humboldt's (Geoghost. Versuch über die Lagerung der Gebirgsarten, übers. von v. Leonhard. S. 184 und 349), daſs derselbe auf Gängen in trachytischen Porphyren vorkomme, in denen strahlige Kugeln bläulich grauen Perlsteins enthalten sind. Beudant hat auch den Feueropal, wahrscheinlich aber in Schönheit dem Mexikanischen sehr nachstehend, in den trachytischen Conglomeraten vom Telkebanga in Ungarn wieder gefunden. Ebenfalls in den Trachyten der Faröer-Inseln sollen Opale vorkommen, die man dem Feueropale beiordnen kann. (Vergl. Der Opal auf den Faröern vom Grafen Vargas-Bedemar in v. Leonhard's Taschenb. f. d. ges. Min. XVI. 1. S. 11.)

Anhang.

Bonn im Sept. 1825.

Ueber die vulkanische Bildung des Steinsalzgebirges, worüber ich Ihnen unlängst einen Aufsatz zusandte *), hatte ich gleichzeitig auch eine kurze briefliche Notiz Herrn Poggendorf mitgetheilt, welche in dessen Annalen der Physik und Chemie IV. 1. S. 115, mit einer Nachschrift von Hrn. L. v. Buch abgedruckt ist. Letztere scheint darauf hinzudeuten, als habe es in meiner Absicht gelegen, durch jene Mittheilungen, Hrn. J. v. Charpen-

*) Bereits im 7. diesjährigen Hefte abgedruckt.

tier's Beobachtung in ihrem Werthe schmälern oder gar in dieser Beziehung eine Prioritäts-Streitigkeit suchen zu wollen. Weder das Eine noch das Andere hat mir aber auch nicht entfernt im Geiste vorgeschwebt, als ich jenen Brief schrieb, denn einer Seits erkannte ich gleich sehr wohl, und erkenne auch noch vollkommen, die geologische Wichtigkeit jener von Charpentier'schen Beobachtung, und eine Priorität oder eine gleichzeitige Entdeckung in dieser Sache behaupten zu wollen, konnte anderer Seits mir um so weniger in den Sinn kommen, als ich nur eine leise angedeutete Idee zum Vortrage gebracht hatte: Herr von Charpentier aber gleich mit einer wichtigen und schlagend beweisenden Beobachtung hervorgetreten ist, wodurch erst meine, selbst nur auf Hrn. von Buch's Vordersätzen aufgestellte, Hypothese, Begründung erhielt.

Ich lasse es in meinem Standpunkte unentschieden: ob die Art und Weise, wie ich auf meine früher gedruckte Andeutung aufmerksam gemacht habe, etwas Anmafsendes enthielt, wodurch Herr L. von Buch zur gedachten Aeufserung veranlafst worden seyn möchte, oder ob vielleicht letztere in ihrer allgemeinen Fassung nicht speciell auf mich zu beziehen sey: aber jedenfalls erkläre ich hiermit unaufgefordert meinen beiden hochverehrten Freunden, den Hrn. L. von Buch und J. von Charpentier, dafs ich den Werth der Beobachtung des Letztern eben so wenig verkenne, als den der von Hrn. L. v. Buch daraus gezogenen Folgerungen; dafs ich vielmehr sowohl diese wie jene sehr hoch achte, und zwar um so mehr, als meine betreffenden Andeu-

tungen nur dadurch einer Aufregung fähig geworden sind, und dafs ich auch im Allgemeinen immer die grofsen wissenschaftlichen Verdienste beider hochgefeierter Naturforscher anerkennen werde, wovon ich durch meine seitherigen schriftstellerischen Arbeiten bereits vielfache Beweise an den Tag gelegt zu haben glaube.

Nöggerath.

Ueber Anzahl und Lage der Magnetpole der Erde,

von

Christopher Hansteen. *)

Es war den Naturforschern Griechenlands und Roms schon bekannt, dafs der Magnet Eisen anzieht; die Zeit aber, um welche die Europäer die merkwürdige Eigenschaft des Magneten, welche wir mit dem Ausdrucke Polarität bezeichnen, kennen lernten, können wir nicht genau angeben; indessen finden wir schon am Schlusse des zwölften Jahrhunderts deutliche Spuren vom Gebrauche des Kompasses. Dafs die Chinesen ihn schon weit früher kannten, ist unzweifelhaft, und es ist höchst wahrscheinlich, dafs die Venetianer, bei ihrem Handel auf dem rothen Meere, Kunde davon aus Osten mitbrachten. Dafs unsere nordischen Vorfahren hierin den Bewohnern des südlichen Europa nicht nachstanden, sieht man aus dem Landnamabok Th. 1. Kap. 2. u. 7, wo erzählt wird, dafs der berühmte Viking Floke Vilgerdarson, Islands dritter Entdecker, welcher etwa im Jahre 868 aus Rogaland in Norwegen ausging, um Gardarsholm (Island) aufzusuchen, drei Raben mit sich nahm,

*) A. d. Magazin for Naturvidenskaberne, udgivet af Professorer ne Lundh, Hansteen og Maschmann. Vol. I. p. 1—46. mitgetheilt vom Dr. L. F. Kaemtz.

welche ihm als Wegweiser dienen sollten. Liefs man nämlich auf offener See Vögel ausfliegen, und kamen diese zum Schiffe zurück, so war dieses ein Zeichen, dafs dieselben noch kein Land sahen. Flogen sie dagegen fort, so steuerte man ihrem Fluge nach, um das nächste Land zu erreichen. Um die Raben zu diesem Brauche zu weihen, brachte Floke in Smörsund, wo das Schiff segelfertig lag, ein grofses Opfer; „denn," heifst es weiter, „damals hatten die Seefahrer in den nordischen Landen noch keinen Magneten (Pviat pa höfdo hafsiglingarmen enger leidarstein i pan pima á nordorlöndûm). Da das Landnamabok vermuthlich am Schlusse des elften Jahrhunderts geschrieben ist, so mufs um diese Zeit die Polarität des Magneten schon im Norden bekannt gewesen seyn, obgleich die obigen Worte nicht deutlich zeigen, dafs man einen ordentlichen Kompafs gehabt habe. *)

*) Diese Schrift ist erschienen Kopenhagen 1774 unter dem Titel: Islands Landnamabok. Hoc est: Liber originum Islandiae. Versione Latina, Lectionibus variantibus et rerum, personarum, locorum, nec non Vocum rarissimarum indicibus illustratus. Ex Manuscriptis Legati Magnaeani. 4. Als Herausgeber giebt sich am Schlusse der Vorrede Johannes Finnaeus an. Dieses Werk, in welchem Lage und Beschaffenheit Islands, so wie die Geschichte der thätigen Bewohner sehr ausführlich erzählt werden, hat mehrere Verfasser. Der erste derselben war (Landnamabok p. 378) Arius Polyhistor (Ari prestrhina Frodi Thorgilssun), welcher 1068 geboren wurde; ihm folgten mehrere, bis endlich Hauk, der Sohn Erlends (Haukr Erlendssun), welcher im Jahre 1334 starb, dasselbe nochmals umarbeitete. Es heifst nämlich (Lib. V. cap. 15. p. 378 nach der lateinischen Uebersetzung): Hunc autem librum Dominus Haukus Erlendi filius secundum librum, quem Dominus Sturla filius Thordi Nomophylax vir eruditissimus concinnaverat, et secundum alium librum, a Styrmere Polyhistore exaratum, scripsit, et ex quovis libro ea quae uberius enarrata erant, retinuit, maxima autem ex parte uterque liber eadem referebant; non igitur mirum hunc Land-

Der Umstand, dafs der frei bewegliche Magnet sich stets mit seinen Polen gegen Norden oder Süden stellt, erlaubt den Schlufs: die Erde müsse selbst ein grofser Magnet seyn, welcher in der Nähe des geo-

namabok omnibus aliis prolixiorem esse. Die vom Hrn. Prof. Hansteen erwähnte Stelle kommt nun zwar ganz im Anfange des Landnamaboks vor, so dafs dieses dafür zu sprechen scheint, dafs sie schon von Arius verfafst sey; sie kann indessen auch eben so gut von den spätern Bearbeitern hinzugefügt seyn. Aufserdem sagt der Herausgeber zu unserer Stelle (p. 7) Hoc caput (das zweite, in welchem unsere Stelle vorkommt) est secundum Hauksbok, wie er es nach dem Verfasser Hauk nennt. Endlich fehlt unsere Stelle nach dem Herausgeber in drei Handschriften. Es ist daher noch zu bezweifeln, ob diese Stelle echt sey und ob die Isländer um diese Zeit schon den Magneten gekannt haben. Dafs man die Abweichung der Magnetnadel schon im Jahre 1269 kannte, geht aus einer Handschrift des Adsigerius hervor, welche sich auf der Bibliothek zu Leiden befindet und welche Herr Prof. Hansteen (Untersuchungen über den Erdmagnetismus p. 403) nur nach dem Berichte Thevenots zu kennen scheint. Die Worte selbst sind nach van Swinden (Bibliothèque universelle T. XXIV. p. 262) folgende: Nota quod partem meridionalem acus, in usu directorii debemus facere declinare per unum punctum versus occidens, et hoc debet fieri per declinationem partis septentrionalis ad oriens, quia pars meridiana instrumenti divisionibus caret. Nota quod lapis magnes, ut ut exactius consectatus tamen non directe tendit ad polos, sed pars, quae ad meridiem tendere reputatur, aliquantum declinat ad occidens, illa quae ad septentrionem respicere creditur, tantumdem ad oriens se inclinat. Quanta autem sit haec inclinatio, inveni multis experimentis versus 5 gradus .... das Werk ist datirt in castris et obsidione ..... (unleserlicher Name) Anno domini 1269 8° die Augusti.

Bei dieser Gelegenheit will ich noch eine andere historische Bemerkung mittheilen. Hansteen (Erdmagnetismus p. 405) und nach ihm Horner (Gehlers physical. Wörterbuch N. A. Th. I. p. 137) glauben, dafs der Pater Gay Tachart zuerst im Jahre 1682 gefunden habe, dafs das Vorrücken der Magnetnadel nicht gleichförmig geschehe, sondern dafs sie Schwankungen unterworfen sey. Indessen ist schon in den Philos. Transact. Vol III. No. 37. p 726. hievon die Rede. Es ist hier ein Extract of a. Letter, written by Dr. B to the Publisher, concerning the present declination of the Magnetic needle, geschrieben am 23. Mai 1668. Der Schreiber sagt, dafs er diese Beobachtungen vom Capitän Samuel Sturms, einem erfahrnen Seemann, erhalten habe, welcher die-

graphischen Nordpols einen Pol derselben Art hat, als der gegen Süden gerichtete Pol der Magnetnadel; in der Nähe des südlichen geographischen Poles dagegen einen magnetischen Pol derselben Art, als der nach Norden gerichtete Pol der Magnetnadel. Wenn nun die Magnetnadel an allen Punkten auf der Erde gerade nach Norden und Süden zeigte, so dürfte man ohne Bedenken behaupten, dafs die magnetischen Pole mit den geographischen zusammenfielen. Nachdem man sich indessen einige Jahrhunderte des Kompasses bedient hatte, so fand man bei näherer Untersuchung, dafs die Magnetnadel wirklich vom Meridian abweiche; dafs ferner diese Abweichung an verschiedenen Orten auf der Erdoberfläche verschieden sey, an einigen nämlich westlich, an andern dagegen östlich; endlich fand man später, dafs die Abweichung an demselben Orte zu verschiedenen Zeiten eine verschiedene sey. Diese Erscheinung

---

selben in Gegenwart des Mathematikers Staynred bei Bristol am 13. Junius 1666 anstellte. Diese Beobachtungen sind folgende;

Höhe der Sonne.	Azimuth der Sonne mit dem magnetischen Meridiane.	Wahres Azimuth der Sonne.	Declination.
44° 20′	72° 0	70° 38′	1° 22′ W
39 30	80 0	78 24	1 36
31 50	90 0	88 26	1 34
27 42	95 0	93 36	1 24
23 20	103 0	101 23	1 23

Derselbe wiederholte diese Beobachtungen an dem nämlichen Orte am 13. Juny 1667, und fand, dafs die Abweichung 6′ westlicher wäre. Eben daselbst wird angeführt, dieser Seemann habe gesagt, dafs er nach seinen eigenen Beobachtungen an verschiedenen Stellen einen Unterschied von 2 bis 7′ in der Abweichung gefunden habe.

Kämtz.

läſst sich nur durch die Annahme erklären, daſs die Magnetpole nicht mit den geographischen zusammenfallen und daſs sie ihre Lage von Jahr zu Jahr ändern: da es indessen natürliche Magneten giebt, welche vier Pole, je zwei von demselben Namen, haben, so wäre es möglich, daſs die Erde ein solcher anomaler Magnet wäre. Es bleiben also folgende Fragen zu beantworten: sind zwei magnetische Pole hinreichend, um alle Erscheinungen der Abweichung zu erklären oder müssen wir mehrere annehmen? Welches ist die Lage und Bewegung dieser Pole?

Auſser dem Interesse, welches eine nähere Kenntniſs von dem magnetischen Zustande der Erde wegen der Wichtigkeit für die Schiffarth hat, erhält dieselbe noch einen weit gröſsern Reitz wegen des Lichtes, was dadurch einst über die Naturwissenschaften geworfen werden kann. Der Erde innern Bau vermögen wir mit unseren körperlichen Augen nicht zu untersuchen; die gröſste Tiefe zu welcher wir unter ihre Oberfläche gekommen sind, ist höchst unbedeutend in Vergleich mit dem Durchmesser der ganzen Erdkugel. Das Innere der Erde offenbart sich indessen durch die Wirkung der Naturkräfte auf der Oberfläche. So zeigen Versuche über die Abweichung des Bleilothes von der Verticallinie in der Nähe hoher Berge, daſs die mittlere Dichtigkeit der Erdmasse etwa 5mal gröſser ist als die des Wassers, daſs diese Masse mithin dichter als die meisten Steinarten, wahrscheinlich also gröſstentheils metallisch ist. So sind der Magnetnadel periodische jährliche und tägliche Bewegungen eine stumme Sprache,

welche uns das erzählen, was im Innern der Erde vorgeht: so ist das Nordlicht wahrscheinlich das Resultat eines Streites von Kräften, welche durch die verschiedenartigen Bestandtheile der Erdmasse in Thätigkeit gesetzt werden, Bestandtheile, welche wir vielleicht auf diese Art einst kennen lernen werden. Denn von den Wirkungen können wir sichere Schlüsse auf die Ursachen machen; dies ist die gewöhnliche Art, nach welcher die Naturwissenschaften erweitert werden.

Obgleich diese Untersuchung sowohl für Theorie als für die Praxis grofses Interesse gewährt, so ist es doch nicht eines jeden Sache, sich in weitläuftige mathematische Untersuchungen einzulassen. Ich glaubte daher, dafs es vielen Lesern angenehm seyn würde, hier eine möglichst populäre Darstellung von den Resultaten meiner Untersuchungen über Erdmagnetismus zu finden.

Die beiliegenden beiden Karten stellen zwei Segmente der Erdoberfläche von den Polen bis zu 50° Breite dar. Die Längen sind von dem Meridiane durch das Observatorium zu Greenwich gerechnet, da die meisten Beobachtungen auf dem Meere von englischen Seeleuten angestellt sind, welche die Länge von jenem Meridian ausrechnen. Die auf den Karten befindlichen Pfeile bezeichnen die Richtung der Magnetnadel; das von den Polen abgewendete Ende derselben bezeichnet den Beobachtungsort, und der Winkel, welchen der geographische Meridian mit dem hintern Ende des Pfeiles macht, ist also die durch Beobachtungen gefundene Abweichung der Magnetnadel. Die auf der südlichen Karte angegebenen Be-

obachtungen sind alle vom Capitain Cook und fallen zwischen die Jahre 1772 und 1777; die Beobachtungen auf dem nördlichen Segmente sind vom Cap. Cook, Capitain Phipps, Admiral Lövenörn, Cap. Billings und mehreren anderen und sind etwa um dieselbe Zeit angestellt. Bei einigen älteren und neueren ist die Zeit angegeben; die wichtigsten Beobachtungen auf den letzten englischen Nordpolexpeditionen (1818—1820) sind mit einem Sterne bezeichnet. Da diese Beobachtungen einen so kurzen Zeitraum umfassen, so können sie als gleichzeitige angesehen werden und bezeichnen also der Erde magnetischen Zustand in der Nähe der Pole in dem eben verlaufenen Viertheil unseres Jahrhunderts.

In ganz Europa ist gegenwärtig die Abweichung westlich. Geht man von Osten nach Westen über das atlantische Meer nach Grönland, so nimmt sie in dem Verhältnisse zu, in welchem man sich Grönland's südlichster Spitze nähert. So ist dieselbe in Petersburg etwa = 8° W, in Stockholm = $15\frac{1}{2}$°, in Christiania = 20°, in London = $24\frac{1}{3}$°, an der Nordküste von Island über 40° und in der Kolonie Godthaab auf Grönland über 51°. Von Grönlands Westküste bis zur Hudsons-Bay nimmt sie dann wieder einige Grade ab; aber in der Hudsons-Bay ist diese Abnahme so stark, dafs man sie im Jahre 1769 im Prince of Wales Fort an der Westküste der Bucht nur = 9 41′ fand. Geht man weiter in das feste Land hinein, so verschwindet sie ganz, wird hierauf östlich und nimmt dann gegen die Westküste von America so schnell zu, dafs sie nach den Beobachtungen Cook's im Nutka-Sunde im Jahre 1778 =

19°51′ O und in demselben Jahre in dem nördlichsten Theile der Beeringsstrafse = 35°37′ O. war. Verlängert man die Pfeile im Nutkasunde und in der Hudsons-Bay und Strafse, so sieht man dafs sie in einem Punkte zusammenstofsen, welcher etwa 20° Polarabstand hat und 259° östlich von Greenwich liegt.

Eigentlich ist indessen jede scheinbar gerade Linie auf der Oberfläche der Erde der Bogen eines gröfsten Kreises. Will man also die Lage dieses Punktes näher bestimmen, so verbinde man je zwei der erwähnten Abweichungsbeobachtungen, z. B. im Nutka-Sunde und im Prince of Wales Fort und berechne nach den Regeln der sphärischen Trigonometrie die Lage des Punktes, wo diese verlängerten magnetischen Richtungslinien zusammentreffen (des magnetischen Convergenzpunktes), so erhält man eben so viele Bestimmungen desselben als man Paare von Beobachtungen hat. Zur Bestimmung der Lage dieses Punktes habe ich mich folgender Beobachtungen bedient.

Beobachter.	Beobachtungsort.	Zeit.	Breite nördl.	Länge westlich von London.	Abweichung westlich.	No.
Hutchins	Hudsons-Strafse	1774 Juli 23	62° 3′	69° 0′	43° 0′	1
		„ 27	62 23	71 30	42 50	2
		„ 28	62 25	71 30	44 0	3
	Hudsons-Bay	Aug. 14	56 53	85 22	23 0	4
	Moose-Fort	Sept. 8	51 20	82 30	17 0	5
	Albany-Fort	„ 14	52 22	82 30	17 0	6
W. Wales	Pr. of Wales-F.	1769 — —	58 47	94 4	9 41	7

Von diesen Beobachtungen verdient die siebente den meisten Glauben, da sie zu Lande von dem Astronomen Wales, vermittelst einer grofsen Boussole und einer genauen Mittagslinie gemacht wurde, und

das Mittel aus 21 an verschiedenen Tagen gemachten Beobachtungen ist. Berechnet man aus denselben die Lage des Convergenzpunktes, so ergiebt sich Folgendes:

Aus No.	Lage des Convergenzpunktes. Abstand vom Pole.	Länge westlich von London.
2 und 7	19° 44′	99° 53′
1 » 7	19 42	99 54
1 » 15	19 32	101 24
3 » 4	19 23	105 20
Mittel	19° 33′	101° 45′

Da das Resultat der vierten Beobachtung von den übrigen abweicht und ich aufserdem Ursache habe, zu vermuthen, dafs ich dieselbe falsch abgeschrieben habe, so wollen wir dasselbe ganz fortlassen.*) Da ferner die siebente Beobachtung aus den obigen Gründen als die genaueste angesehen werden mufs, so glaubte ich, mich nur an das Mittel aus den Bestimmungen 2 — 7 und 1 — 7 halten zu dürfen, wo-

*) „Die Beobachtung No. 4. wird von Lambert (Astron. Jahrb 1779. p. 148) folgendermafsen angegeben: Abw. 24° 0′ W, L. 292° 11′, Br. 56° 33′. Nach diesen Angaben ist der Convergenzpunkt berechnet; in meinen Auszügen aus den Philos. Trans. Y. 1775 findet sich dagegen die Breite = 56° 53′, die Abweichung = 28° 0′ W angegeben, welches ein noch abweichenderes Resultat gäbe. Da ich gegenwärtig letztgedachtes Werk nicht zur Hand habe, kann ich nicht ausfindig machen, wo der Fehler liege." Ueber Erdmagnetismus p. 90 Anm. Nach den Philos. Trans. 1775 p. 135 ist allerdings die Angabe von Lambert die richtigere, doch setzt Hutchins l. c. hinzu: These experiments (die Beobachtung der dort erwähnten Neigung) were made in conjunction with Capitain Richards, in the cabbin of the Prince Rupert, whilst she lay among ice. The ship frequently varied the position of her head a point of the compafs, but by replacing the instrument as often as we found occasion, I have the greatest reason to think these observations (which took up above three hours) are pretty accurate — Die Umstände, unter welchen diese Beobachtung gemacht ist, berechtigen uns also, dieselbe ganz zu übersehen. K.

durch man für die Bestimmung der Lage des Convergenzpunktes im J. 1769 folgendes erhält:

Abstand vom Pole	»	»	= 19° 43′
Länge westlich von London	»		= 99 53½
östlich von Greenwich	»		= 259 58

Geht man im Norden an Norwegens Küste entlang, so nimmt die Abweichung ab und verschwindet endlich ganz in dem weifsen Meere. So fand Bohr dieselbe in Bergen im J. 1818 = 24° 18′ W, Lieutn. Christie in Vadsöe in Varangerfiorden den 28. Juni desselben Jahres = 7° 55′. In der Nähe von Spitzbergen fand Capitain Phipps im J. 1770 die Abweichung an einigen Stellen zwischen 11 und 12° und an andern Stellen etwa 20°. Cap. Buchan und Lieutn. Franklin fanden auf den Entdeckungs-Schiffen Dorothea und Trent im J. 1818 die Abweichung an den meisten Stellen in der Nähe von Spitzbergen etwa 24°. Zeichnet man auf den Karten an diesen Stellen Pfeile, welche mit den Meridianen die oben erwähnten Winkel machen, so geht die Verlängerung derselben nicht durch den Punkt, welcher oben in 19° 43′ Polarabstand und 259° 58′ östlich von Greenwich gefunden wurde. Dasselbe ist auch der Fall mit der Verlängerung der Pfeile, welche man in dem nördlichsten Theile der Beeringsstrafse und dem nordöstlichen Sibirien verzeichnet. Man wird dadurch zu der Vermuthung geleitet, dafs es irgendwo im sibirischen Eismeere einen magnetischen Pol geben mufs, welcher der Magnetnadel nördlichen Pol im Meere zwischen Spitzbergen und Norwegen gegen Osten und im östlichen Sibirien und der Beeringsstrafse gegen Westen zieht.

Zur Bestimmung der Lage dieses anziehenden Punktes können folgende Beobachtungen dienen: *)

Beobachtungsort.	Jahr.	Breite nördl.	Länge Ferro.	Abweichung.	No.
Kasan »	1761	55° 48′	67° 1′	2° 25′ W	1
	1805	— —	— —	2 2 O	2
Katharinenburg	1761	56 51	78 2	0 50 O	3
	1805	— —	— —	5 27 O	4
Tobolsk »	1761	58 12	85 46	3 46 O	5
	1805	— —	— —	7 9 O	6
Jakutskoi	1768	62 2	147 21	5 15 W	7
	1769	— —	— —	5 0 W	8
	1788	— —	— —	2 0 W	9
Ustkamenogorskaio	1770	49 56	100 20	2 0 O	10
Barnaul »	1770	53 20	101 11	2 45 O	11
Perm »	1805	58 1	74 6	1 10 O	12
Tara »		56 55	91 45	6 6 O	13
Tomsk »		56 30	107 50	5 37 O	14
NizniUdinsk		54 55	116 42	2 40 O	15
Irkutsk »		52 17	121 51	0 32 O	16

Hieraus ergiebt sich, dafs die westliche Abweichung im Jahre 1805 gänzlich verschwand, ehe man nach Kasan kam; von Kasan bis Tobolsk wuchs die östliche Abweichung und nahm hierauf gegen Irkutsk wieder ab, wo sie nur $= \frac{1}{2}°$ war. Noch weiter gegen Osten mufs sie verschwinden; denn in Jakutskoi fand Billings im J. 1788 eine westliche Abweichung von 2°. Noch östlicher von Jakutskoi verschwindet diese westliche Abweichung aufs Neue, und wird hierauf in Kamtschatka und dem ganzen nordwestlichen America östlich.

*) Die Beobachtungen i. J. 1805 sind vom Etatsrathe Schubert und befinden sich in Bode's astron. Jahrb. 1809; die übrigen sind von mehreren Gelehrten gemacht, welche sich an verschiedenen Orten in Sibirien aufhielten, um den Durchgang der Venus durch die Sonne in den Jahren 1761 und 1769 zu beobachten, und stehen in Bode's Jahrbuche für 1779. H.

Man sieht hieraus also, dafs es rund um den Nordpol vier Stellen giebt, wo man keine Abweichung findet: 1) an der Westküste der Hudsons-Bay; 2) in einem Striche vom weifsen Meere bis Kasan; 3) etwas östlich von Irkutsk und 4) etwas östlich von Jakutsk. Zwischen dem ersten und zweiten Striche, also in dem nordöstlichen Amerika, dem atlantischen Meere und ganz Europa ist die Abweichung westlich; zwischen dem zweiten und dritten, also in dem gröfsten Theile von Sibirien, ist sie östlich; zwischen dem dritten und vierten, also in östlichen Sibirien, ist sie westlich; und endlich zwischen dem vierten und ersten, also in Kamtschatka, dem nördlichen Theile des stillen Meeres und dem nordwestlichen Theile von Amerika ist sie wieder östlich.

Verlängert man die Pfeile, welche die Richtung der Magnetnadel in Sibirien im Jahre 1805, z. B. in Tobolsk, Tara und Udinsk bezeichnen, so sieht man, dafs sie in einem Punkte zusammenstofsen, welcher ungefähr 5° vom Pole entfernt ist und zwischen den Meridianen 110° und 120° östlich von Greenwich liegt. Verbindet man je zwei Beobachtungen mit einander und berechnet darnach die Lage des magnetischen Convergenzpunktes, so ergiebt sich dieselbe folgendermafsen:

Aus No.	Abstand vom Pole.	Länge von Ferro.
13 und 15	4° 27′	134° 7′
6 » 15	4 50	133 31
6 » 14	3 51	155 54
6 » 16	5 16	124 58
Mittel	4 36	137 7½

Ein Mittel aus allen giebt also diesem Punkte einen

Polarabstand von 4°36′ und die Länge von Ferro = 137°7½′, aber ein Mittel aus den beiden ersten, am besten übereinstimmenden, giebt den Abstand vom Pole = 4°38′½ und Länge von Ferro = 133°49′ d. h. von Greenwich = 116°9′.

Aus den obigen Beobachtungen sieht man, dafs die Abweichung in Sibiren sich vom Jahre 1761 bis 1805 allenthalben geändert hat. So war sie in Kasan im Jahre 1761 = 2°25′ W, im Jahre 1805 = 2°2½′O, also ist die ganze Aenderung in 44 Jahren = 4°27½′, jährlich beträgt sie also 6′, 1. In Katharinenburg ist die ganze Veränderung in derselben Zeit = 4°37′, sie beträgt also jährlich 6′,3; in Tobolsk = 3°23′, also jährlich = 4′,6; in Jakutskoi von 1768 bis 1788 = 3°15′ also jährlich = 9′,7. Durch Interpolation findet man hieraus dafs im Jahre 1770 die Abweichung in Jakutskoi = 4°50′ W und in Tobolsk = 4°27′ O war, während sie in derselben Zeit zu Barnaul 2°45′ war. Verbindet man diese Abweichungen paarweise auf die gewöhnliche Art, so findet man folgende Lage des Convergenzpunktes im Jahre 1770

Nach den Beobachtungen.	Abstand vom Pole.	Länge von Ferro.
in Tobolsk und Jakutskoi,	4° 4′	117° 31′
in Barnaul und Jakutskoi	4 24	120 48
Mittel	4° 14′ *)	119° 9½′

Vergleicht man hiermit die obige Bestimmung im Jahre 1805, so sieht man, dafs der Polarabstand ungefähr derselbe geblieben ist, dafs aber die Länge dieses Punktes von 1770 bis 1805 zugenommen hat;

*) Durch ein Versehen steht sowohl hier als im Erdmagnetismus p. 94. 4° 17′ statt 4° 14′.

in diesen 35 Jahren war die Veränderung nämlich = 133°49′ — 119°9½′ = 14°39½′, sie betrug also jährlich 25′,128. Dieser magnetische Pol hat also jetzt eine Bewegung von Westen nach Osten. Ob die Bahn desselben ein Kreis um den Erdpol oder eine andere krumme Linie ist, oder ob er vielleicht nur eine oscillirende Bewegung hat, müssen uns die Beobachtungen späterer Jahrhunderte lehren. Nehmen wir eine gleichförmige Kreisbewegung an, so folgt aus der eben gefundenen Geschwindigkeit eine Umlaufszeit von 860 Jahren.

Ob der oben gefundene magnetische Convergenzpunkt in dem nördlichen America auch beweglich sei, wird sich dann ergeben, wenn man die Lage desselben aus ältern Beobachtungen berechnet und dieselbe mit der im Jahre 1769 vergleicht.

Folgende Abweichungsbeobachtungen in Prince of Wales Fort zeigen deutlich, dafs dieser Punkt ebenfalls eine merkliche Bewegung nach Osten hat. Es wurden hier folgende Abweichungen beobachtet:

						Jährl. Aenderung.
von Chr. Middleton i. J.	1725 =	21°	0′	W		
» » »	1738 =	18	0			13′,9
» » »	1742 =	17	0			15,0
von W. Wales i. J.	1769 =	9	41			16,3
	1798 =	1	0	O		22,1 *)
	1813 =	6	0	O		20,0 *)

Aus diesen Beobachtungen ergiebt sich, dafs die Abweichung in Prince of Wales Fort im Jahre 1795 = 0

*) Diese beiden Beobachtungen sind aus einem handschriftlichen Journale unter dem Titel: His Majesty's Slop Brazens Remarkbook between the 31 of June and the 24 of Nov. 1813 in Hudsons Bay, welches ich im Jahre 1819 zugleich mit einer grofsen Menge anderer Schiffsjournale und Logbücher in dem Königl. Admiralitäts-Seecharten-Archiv in London durchgesehen habe.

Hansteen.

war, dafs also der magnetische Convergenzpunkt um diese Zeit nördlich von demselben, d. h. in dem Meridiane 265° 48′ lag. Oben fanden wir, dafs seine Lage im J. 1769 in dem Meridiane 209° 58′ war. Dieser Punkt hat sich also von 1769 bis 1795 d. h. in 26 Jahren 5° 50′ von Westen nach Osten bewegt, die jährliche Veränderung betrug also 13′,45. Zu einer nähern Bestimmung desselben dienen folgende Beobachtungen in der Hudsons-Bay im Jahre 1813, welche ich aus dem in den Noten erwähnten Logbuche ausgezogen habe.

1813.		Breite nördlich.	Länge westlich von Greenwich.	Abweichung.	No.
August	1	62° 16′	70° 17′	50° 0′ W	1
	11	62 47	80 17	45 0	2
September	3	58 48	94 16	6 0 O	3
	23	58 18	88 50	10 0 W	4
	25	60 35	81 30	36 0 W	5

Verbindet man je zwei dieser Beobachtungen auf die gewöhnliche Art, so findet man folgende Lage des americanischen Convergenzpunktes:

Aus No.	Abstand vom Pole.	Länge westlich von Greenwich.
1 und 3	21° 44′	91° 35′
2 » 3	23 40	92 18
1 » 4	22 9	93 22
3 » 5	23 47	92 21
Mittel	22° 50′	92° 24′

Nach einigen ältern Beobachtungen von Chr. Middleton habe ich in meinen Untersuchungen über den Magnetismus der Erde p. 90—91 die Lage dieses Punktes im J. 1730 dergestalt bestimmt, dafs sein Polarabstand = 19° 43′ und seine östliche Länge von Greenwich = 108° 6′ wäre. Stellt man nun diese drei Bestimmungen zusammen, so erhält man

	Polarabstand.	Länge westlich von Greenwich.
1730	19° 15′	108° 6′
1769	19 43	100 2
1813	22 50	92 24

Hieraus sieht man deutlich, dafs dieser Magnetpunkt ebenfalls eine merkliche Bewegung nach Osten hat; zugleich scheint hieraus zu folgen, dafs er sich vom Erdpole entfernt. Vom Jahre 1730 bis 1796, d. h. in 39 Jahren, hat er sich 8° 4′, jährlich also 12′,41 östlicher bewégt; von 1769 bis 1813, d. h. in 44 Jahren, beträgt diese Bewegung 7° 38′, jährlich also 10′,41. Ob dieser Unterschied von einer Ungleichförmigkeit in der Bewegung oder von einem Beobachtungsfehler herrührt, müssen wir der Entscheidung späterer Zeiten überlassen.

Da der nördliche Pol der Magnetnadel in dem ganzen nördlichen America gegen diesen Punkt gerichtet ist, so scheint man zu dem Schlusse berechtigt, dafs wenn man mit einem Kompafs rund um denselben reiste, die Nadel sich in derselben Zeit ganz herumdrehen würde. Befindet man sich also südlich von diesem Punkte, so zeigt der nördliche Pol der Magnetnadel gerade gegen Norden oder es ist an dieser Stelle keine Abweichung; nördlich von demselben wäre der nördliche Pol nach Süden gerichtet, oder die Abweichung wäre 180°; östlich von demselben wäre die Abweichung 90° W. und westlich von demselben 90° O. Die Richtigkeit dieses Schlusses wird durch die Beobachtungen der Capitaine Rofs und Parry in den Jahren 1818, 1819 und 1820 bewiesen, von welchen man einige auf der Karte verzeichnet findet. Die meisten dieser Pfeile

sind, wie man leicht sieht, gegen einen Punkt gerichtet und man könnte die Lage desselben im Jahre 1820 nach der obigen Art bestimmen. Da diese Beobachtungen für die Theorie sehr wichtig sind und man vielleicht nicht bald wieder Gelegenheit hat, in diesen unzugänglichen Gegenden Beobachtungen anzustellen, so will ich hier die wichtigsten derselben anführen.

I. Abweichungsbeobachtungen des Cap. Sabine auf der Reise des Cap. Rofs im J. 1818, ausgezogen aus den Philos. Trans. for the year 1819.

1818.		Breite.		Länge westlich von Greenwich.		Abweichung westlich.	
Junius	9	68°	23′	53°	47′	67°	31′
	11—12	68	14	54	15	67	52
	17—18	70	26	54	52	71	58 *)
	27	71	2	54	13	75	30
Julius	4	72	44	56	49	78	55
	6	73	22	57	32	80	1
	12	74	1	57	52	80	44 **)
	21	74	58	59	16	84	33
	22	75	4	60	3	87	0
	28	75	28	60	34	88	19
	30	75	32	61	0	87	56
August	2	75	45	64	0	88	57
	4	75	59	64	32	90	18
	6	70	51	64	34	91	8
	12	75	55	65	30	93	40
	19	76	30	72	35	102	36
	22	76	33	76	53	107	56
	25	76	9	78	21	109	58
September	11	70	36	66	56	86	55

*) Observatorium auf der Haseninsel.

**) Auf den drei Inseln Baffin's.

II. Abweichungsbeobachtungen des Cap. Parry, ausgezogen aus Brewster's Philosophical Journal, Julius 1821.

1819.		Breite nördlich.		Länge westlich von Greenwich.		Abweichung.	
						westlich	
Junius	19	59°	49′	48°	9′	48°	38′
	26	63	58	61	50	61	12
	27	63	44	61	59	60	20
	30	63	28	62	9	61	23
Julius	15	70	29	59	12	74	39
	17	72	0	59	56	80	55
	23	73	4	60	12	82	20
	24	73	0	60	9	81	34
	31	73	31	77	23	108	47 *)
August	3	74	25	80	8	106	58
	7	72	45	89	41	118	16 **)
	13	73	11	89	23	114	17
	15	73	33	88	18	115	37
	22	74	40	91	47	128	58 ***)
						östlich	
	28	75	9	103	45	165	50 †)
September	1	75	3	105	55	158	4
	2	74	58	107	3	151	30
	6	74	47	110	34	126	17
	15	74	28	111	42	117	52
1820.		74	47	110	49	127	48 ††)
Junius	3	75	7	110	28	128	30
	7	75	35	110	36	135	4
	11	75	13	111	52	125	15
	12	75	5	111	57	123	48
	13	75	3	111	37	126	2
	15	74	49	111	12	123	6

*) In der Possession-Bay.

**) Ostküste der Regents Insel.

***) Cap Riley.

†) Südostspitze der Byam Martins Insel.

††) Im Winterhafen auf der Melville Insel. Alle Beobachtungen vom 2. Sept. 1819 bis zum 25. August 1821 wurden auf dieser Insel gemacht, gröſstentheils auf einer Excursion in das Innere derselben.

1820.	Breite nördlich.	Länge westlich von Greenwich.	Abweichung.
			östlich
August 5	74° 24′	112° 53′	110° 56′
10	74 26	113 48	106 7
18	74 25	112 41	111 19
25	74 27	112 11	114 35
			westlich
September 3	71 16	71 18	91 29
7	70 22	68 37	80 59

Aus diesen Beobachtungen, welche zur Vermeidung des Einflusses des auf dem Schiffe befindlichen Eisens alle auf dem Lande oder auf Eisbergen angestellt sind, ersieht man, dafs die Abweichung in der Baffinsbay schon bei dem 64ten Längengrade über 90° steigt und von da gegen Westen so zunimmt, dafs sie Parry am 22ten August 1819 = 128°58′ W. in der Breite 74°40′ und Länge 91°47′ fand; dafs sie dann am 28ten August = 165°50′ O in der Breite 75°9′ und Länge 103°45′ war. In den sechs Zwischentagen, wo keine Beobachtungen angestellt wurden, mufs also die westliche Abwei- bis 180° zugenommen haben, worauf sie dann östlich wurde, wie man am 28ten August fand. Dr. Brewster macht deshalb den Schlufs, dafs die Expedition zwischen dem 23ten und 28ten August einige Grade nördlich von dem grofsen magnetischen Pol gewesen seyn mufste und fügt hinzu dafs dieses ganz übereinstimmt mit der in meinen Untersuchungen über den Erdmagnetismus für dieses Jahr bestimmten Lage desselben.

— Wenn man bei diesen Untersuchungen zugleich auf die Neigung Rücksicht nimmt, so ist einleuchtend, dafs die Neigungsnadel über dem Magnetpol vertical stehen mufs, dafs hier also die Nei-

gung 90° ist; dafs dieselbe ferner abnehmen mufs, je weiter wir uns von diesem Punkte entfernen, dafs sie irgendwo in der Nähe des Aequators gänzlich verschwindet, worauf sie dann südlich wird. So ist z. B. die nördliche Neigung in Paris = 68°38′; in Koppenhagen = 70°37′; in Gothenburg = 72°1′; in Christiania = 72°45′; in Bergen = 74°3 u. s. w. Es können also auch die Neigungsbeobachtungen dazu dienen, die Lage des Magnetpoles der Erde zu bestimmen. Die Beobachtungen über die magnetische Neigung, welche auf den beiden englischen Nordpolexpeditionen angestellt wurden, sind in den beiden folgenden Tafeln enthalten.

I. Neigungsbeobachtungen auf der Reise des Capitain Rofs.

1818.		Breite nördlich.		Länge westlich von Greenwich.		Neigung.		
April	13	53°	51′	0°	8′	70°	35′	*)
	30	60	9	1	12	74	21	**)
Junius	9	68	22	53	50	83	8	
	19	70	26	54	52	82	49	***)
Julius	8	74	4	57	52	84	9	†)
	23	75	5	60	3	84	25	
August	2	75	51	63	6	84	45	
	4	75	59	64	47	84	52	
	19	76	32	73	45	85	44	
	20	76	45	76	0	86	9	
	25	76	8	78	29	86	0	
September	11	70	35	66	55	84	39	
November	3	60	9	1	12	74	21	††)
1819. März		51	31	0	8	70	33	†††)

*) Im Regent's Park, London.
**) Auf der Insel Brassa, Shetland.
***) Auf der Haseninsel.
†) Auf den drei Inseln Baffin's.
††) Insel Brassa.
†††) Regent's Park, London.

II. Neigungsbeobachtungen auf der Reise des Capitain Parry.

1819.		Breite nördlich.		Länge westlich von Greenwich.		Neigung.		
März		51°	31′	0°	8′	70°	33′	*)
Junius	26	64	0	61	50	83	4	
Julius	17	72	0	60	0	84	14	
	31	73	31	77	22	86	3	**)
August	7	72	45	89	41	88	27	***)
	11	72	57	89	30	88	25	
	15	73	33	88	18	87	36	****)
	28	75	10	103	44	88	26	†)
	30	74	55	104	12	88	29	
September	6	74	47	110	34	88	30	††)
	11	74	27	111	42	88	37	
1820.								
Julius	18	74	47	110	48	88	48	†††)
September	17	68	30	64	21	84	21	
	28	51	43	0	14	70	33	††††)

Aus diesen Beobachtungen ergiebt sich, dafs die gröfste Neigung auf der Reise des Capitain Rofs am 20ten August 1818 bei der Einfarth in James Lancaster's Sund gefunden wurde, in welchen die Expedition nicht weiter hineinzudringen wagte; dafs aber Parry, nachdem er westlicher in diese Strafse hineingefahren war, eine beständige Zunahme der Neigung beobachtete, bis sie am 11ten Sept. 1819 bis 88°37′ gestiegen war, wo also die Nadel nur 1°23′ von der verticalen Stellung abwich. Nach der Zunahme der Neigung an dieser Stelle kann man also schliefsen, dafs die Expedition etwa 3° nördlich

*) Regent's Park, London.
**) Possession Bay.
***) Ostküste der Regent's Insel.
****) Nordseite der Barrow'sstrafse.
†) Byam Martin's Insel.
††) Melville Insel.
†††) Observatorium im Winterhafen.
††††) In der Nähe von London.

von dem Punkte war, wo die Abweichung von 90° Statt findet, was auch ziemlich nahe mit der Lage des Convergenzpunktes übereinstimmt, welchen wir oben aus den Abweichungsbeobachtungen hergeleitet haben. Nach der Angabe beider Instrumente liegt also in dieser Gegend ein Magnetpol.

Betrachtet man nun das südliche Segment der Erdkugel, so sieht man, dafs zwischen den Meridianen 50° und 140° alle Pfeile nach einem Punkte gerichtet sind, welcher etwa 20° vom Südpole der Erde entfernt ist und 137° östlich von Greenwich liegt. Oestlich von dem Meridiane 140° und westlich von dem Meridiane 40° beginnen die Pfeile von diesem Punkte abzuweichen; und in der Nähe des Feuerlandes zwischen den Meridianen 240° und 300° richten sie sich aufs Neue gegen einen andern Punkt, dessen Abstand vom Pole etwa 32° ist und dessen Länge 237° beträgt. Die südliche Halbkugel hat also eben so wie die nördliche zwei verschiedene magnetische Anziehungspunkte. Um die Lage des ersten Punktes zu berechnen, habe ich mich folgender Beobachtungen bedient:

		Breite südlich.		Länge östlich von Greenwich.		Abweichung westlich.		No.
Cook.								
1773.								
Februar	20	58°	46′	91°	58′	40°	31′	1
März	3	60	12	110	52	39	15	2
	6	59	56	119	7	32	11	3
	7 — 8	59	44	121	19	28	44	4
1777.								
Januar	8	47	37	99	21	25	29	5
	14	47	19	115	28	17	34	6
Fourneaux.								
1773.								
Februar	20	52	20	99	23	30	11	7
	21	52	8	100	6	29	11	8
	27	50	34	118	51	15	37	9
	28	49	30	124	17	11	18	10

Aus diesen Beobachtungen findet man folgende Lage des einen magnetischen Convergenzpunktes:

Aus No.	Abstand vom Pole.	Länge östlich von Greenwich.
2 und 4	20° 26′	138° 7′
1 — 4	19 46	140 0
2 — 10	20 58	135 12
2 — 9	21 30	132 47
7 — 10	19 47	136 31
8 — 10	19 53	136 25
2 — 8	20 27	138 29
5 — 6	19 39	138 11
9 — 10	18 12	138 36
3 — 9	21 48	134 21
Mittel.	20° 14′,6	136° 53′,4

Läſst man hier die Resultate aus 1 und 4 und 9 und 10 fort, welche von den übrigen am meisten abweichen, so ist

Abstand vom Pole = 20° 33′,5
Oestliche Länge von Greenwich = 136° 15′,4

Um die Lage des andern südlichen Convergenzpunktes, südlich vom Feuerlande zu bestimmen, habe ich mich folgender Beobachtungen bedient:

1774		Breite südlich.	Länge östlich von Greenwich.	Abweichung östlich.	No:
Cook.					
Januar	28	69° 37′	252° 6′	22° 41′	1
	29	70 20	253 3	24 39	2
Decembr.	13	53 24	270 30	13 23	3
	29	55 20	293 55	23 52	4
Fourneaux.					
Januar	24	59 37	256 2	12 59	5
	28	61 47	271 50	22 59	6
	29	61 53	276 45	24 1	7
	30	61 30	281 57	25 13	8
	31	61 20	288 10	26 6	9

Hieraus ergiebt sich

Aus No:	Abstand vom Pole.	Länge östlich von Greenwich.
2 und 7	12° 36′	237° 8′
2 — 8	12 44	237 39
2 — 6	13 15	239 18
7 — 9	12 46	235 53
1 — 8	12 47	236 12
4 — 5	14 19	242 33
3 — 4	14 48	247 21
Mittel.	12° 50′	237° 14′

Läſst man die beiden letzten fort, so findet man

Abstand vom Pole = 12° 43′
Oestliche Länge von Greenwich = 236° 43′

Auch diese beiden Magnetpole in der südlichen Halbkugel verändern ihre Lage. Aus einigen Beobachtungen, die der Holländer Abel Jansen Tasman, welcher von der Insel Mauritius ausging und die Inseln van Diemens Land und Neu-Seeland entdeckte, im Jahre 1643 anstellte, habe ich die Lage des südlich von Neu-Holland liegenden magnetischen Convergenzpunktes für das Jahr 1642 auf folgende Art bestimmt:

Abstand vom Pole = 18° 55′
Oestliche Länge von Greenwich = 146° 59′

Oben fanden wir für die Lage dieses Punktes im Jahre 1773

Abstand vom Pole = 20 33′
Oestliche Länge von Greenwich = 136° 15′

Es kann einige Ungewiſsheit in den Bestimmungen für das Jahr 1642 liegen, weil man zu jener Zeit die Länge noch nicht genau angeben konnte; indessen glaube ich nicht, daſs die daraus folgende Unsicherheit in der Länge dieses Punktes bis zu einem Grade steige. Dieser Magnetpol hat sich also in 131 Jahren 10°14′, jährlich also 4′,69 nach

Westen bewegt. Die Lage des andern südlichen Magnetpols, südwestlich vom Festlande, habe ich aus einigen von Halley in seiner Table of variations of the magnetic needle (Phil. Trans. No. 148) angeführten Beobachtungen folgendermaafsen für das Jahr 1670 bestimmt:

Abstand vom Pole	= 15° 53′
Oestliche Länge von Greenwich	= 265° 26½′

Oben fanden wir für die Lage dieses Pols im Jahre 1774:

Abstand vom Pole	= 12° 43′
Oestliche Länge von Greenwich	= 236° 43′

Dieser Pol hat sich also in 104 Jahren 28° 43½′, jährlich also 16′,57 nach Westen bewegt.

So sehen wir also, dafs die beiden Magnetpole in der nördlichen Halbkugel sich nach Osten, die in der südlichen dagegen sich nach Westen bewegen.

Der Kürze wegen wollen wir den südöstlichen Pol unter Neuholland mit *A* bezeichnen; den südwestlichen unter dem Feuerlande mit *a*; den nordwestlichen in America mit *B* und den nordöstlichen in Sibirien mit *b*. *A* und *B* sind hiernach sehr nahe diametral entgegengesetzt; denn beider Abstand vom Pole ist etwa 20° und *A* liegt im Meridiane 136°, *B* im Meridiane 260° östlich von Greenwich, ihr Längenunterschied beträgt mithin etwa 125°. Dasselbe ist auch, doch mit gröfserer Abweichung, der Fall mit den Puukten *a* und *b*; des ersten Abstand vom Südpole ist 13°, der des letztern vom Nordpole etwas über 4°; des erstern Länge ist = 237°, die des letztern ist = 116°, der Längenunterschied ist also = 121°. Nun lehrt die Erfahrung, dafs es

nicht Magneten mit ein oder drei, kurz mit einer ungeraden Anzahl von Polen giebt; ein Resultat, welches man auch voraussehen konnte; denn die magnetische Spannung entsteht nur durch eine Aufhebung des Gleichgewichts zwischen den entgegengesetzten Kräften; während die eine Kraft in der einen Region des Körpers vorherrschend ist, muſs die andere nach der entgegengesetzten getrieben werden. Ein jeder mehrpolige Magnet muſs also betrachtet werden, als eine Sammlung von mehrern einzelnen Magneten, von denen ein jeder seine beiden Pole hat. Die oben gefundenen vier magnetischen Punkte der Erde müssen also betrachtet werden, als die Endpunkte zweier Magnetaxen; welche von ihnen zusammen gehören, kann nur durch eine Zusammenstellung der nach der Theorie berechneten Abweichungen und Neigungen mit den durch Beobachtung gefundenen ausgemacht werden. Die Hypothese, nach welcher Theorie und Erfahrung zusammentreffen, ist die richtige. Die Pole *A* und *B* haben ungefähr einerlei Abstand von den Erdpolen und sind also sehr nahe diametral entgegengesetzt; sie sind auch weit stärker, als die Pole *a* und *b*; es scheint also sehr natürlich anzunehmen, daſs *A* und *B* die Endpunkte der einen, *a* und *b* die Endpunkte der anderen Magnetaxe sind. Diese beiden Magnetaxen durchkreuzen sich also, ohne sich eigentlich zu schneiden oder durch den Mittelpunkt der Erde zu gehen; beider Mittelpunkte liegen weit näher an der Oberfläche der Südsee, als an unserer Seite der Erde.

Hier entstehen nun verschiedene Fragen, wel-

che wir bis jetzt noch nicht befriedigend beantworten können. Was hat diese beiden Magnetaxen in der Erde hervorgebracht? Was ist die Ursache ihrer Bewegung? Wie sollen wir uns die Möglichkeit dieser Bewegung in der festen Erdmasse denken? Was die erste Frage betrifft, so bedenke man, dafs die magnetischen Kräfte eben so unkörperliche Wesen sind, als das Licht, welche die festesten Körper durchdringen und dem Gesetze der Schwere nicht unterworfen sind. Eine Magnetaxe ist daher nichts anderes, als eine Richtung in einem physischen Körper, in welchem diese Kräfte wirksam sind. In einem prismatischen Stahlstücke können diese Kräfte getrennt werden, wenn man dasselbe nur mit einem Magneten streicht; sie können aufgehoben werden, wenn man in entgegengesetzter Richtung streicht, oder gar umgekehrt werden, so dafs der nördliche Pol in einen südlichen verwandelt wird und umgekehrt, ohne dafs die innere Lage oder mechanische Verbindung der materiellen Theilchen im geringsten verändert wird. Besteht nun der Erde innerer Kern aus einer Materie, in welcher die magnetischen Kräfte erregt werden können (und zu dieser Annahme nöthigen uns die obigen Erfahrungen), so können dieselben Ursachen, welche die magnetische Kraft erregt haben, unter anderen Umständen auch eine veränderte Richtung in der Lage der Axen bewirken, ohne dafs man zu einer materiellen Bewegung im Innern der Erde seine Zuflucht nehmen darf. Die Beantwortung der ersten Frage wird also wahrscheinlich auch die der zweiten in

sich fassen. Die der dritten hat keine Schwierigkeit. Licht ist das thätige Princip der Natur. Die Wirkung, welche das Sonnenlicht und die durch dasselbe erregte Wärme auf die Oberfläche und Atmosphäre der Erde äufsert, ist hinreichend bekannt. Die Entwickelung und Niederschlagung des Wasserdampfes in der Atmosphäre und die dadurch erregte Elektricität sind die bekanntesten Wirkungen des Lichtes und der Wärme. Die wesentliche Verschiedenheit zwischen Elektricität und Magnetismus, welche man, den frühern Erfahrungen und Versuchen gemäfs, einer philosophischen Ahnung zum Trotze, annehmen zu müssen glaubte, ist durch die Entdeckung Oersteds gehoben. Der Erde verschiedene Beleuchtung und Erwärmung während der Zeit einer Axenumdrehung kann vielleicht neben den elektrischen Kräften noch eine magnetische Spannung erzeugen; und es wäre wohl möglich, dafs sich die veränderte Lage der magnetischen Axen durch eine veränderte Lage der Erdaxe gegen die Erdbahn erklären liefse. Doch sollen die hier geäusserten Sätze nur Vermuthungen seyn.

Es ist also bewiesen, dafs die Erde zwei magnetische Axen, also vier magnetische Pole hat, von welchen sich die beiden nördlichen von Westen nach Osten, die beiden südlichen von Osten nach Westen bewegen, aber mit verschiedener Geschwindigkeit. Wir wollen sehen, ob man sich hieraus die Veränderung der Abweichung erklären könne. In ganz Europa war im Anfange des 17. Jahrhunderts die Abweichung östlich, nahm hierauf ab und verschwand etwas nach der Mitte des Jahrhunderts,

wurde hierauf westlich und nahm dann bis zu den letzten Jahren zu, wo sie anfing, unverändert zu werden oder wohl abzunehmen. So war die Abweichung in Paris im Jahre

1541	=	7°	0′ O	1667	=	0°	15′ W
1550	=	8	0	1670	=	1	30
1580	=	11	30	1680	=	2	40
1603	=	8	45	1683	=	3	50
1630	=	4	30	1700	=	7	40
1640	=	3	0	1800	=	22	12
1659	=	2	0	1807	=	22	34
1664	=	0	40	1814	=	22	54
1666	=	0	0	1824	=	22	23¼ *)

Aus den im Vorigen gefundenen Bewegungen der beiden Magnetpole in der nördlichen Halbkugel ergiebt sich, dafs im Jahre 1580 der sibirische Magnetpol *b* etwa 40° östlich von Greenwich, also nördlich vom weifsen Meere lag; während die Lage des nordamericanischen *B* 224° östlich von Greenwich, also etwas mehr als 30° östlich von der Beeringsstrafse war. Der erste lag also weit näher an Europa, als jetzt, der letztere war weiter von demselben entfernt. Die Wirkung des erstern war in Europa also gröfser, als die des letztern, und die Magnetnadel richtete sich nach Osten; hierauf entfernte sich indessen der erstere nach dem sibirischen Eismeere, und da der letztere sich Europa zwar sehr langsam näherte, so wurde die Wirkung desselben stärker und die Nadel bewegte sich nach Westen, bis sie jetzt ihre gröfste Abweichung erreicht hat und sich nun wahrscheinlich dem Meridiane wieder nähern wird. Eben so läfst sich hieraus erklä-

*) Diese Abweichung habe ich aus den Annales de chimie T. XXVII. p. 436 hinzugefügt. K.

ren, weſshalb die östliche Abweichung vor dem Jahre 1580 geringer war.

Die Veränderungen auf der südlichen Halbkugel lassen sich ebenfalls aus den oben gefundenen Bewegungen der Magnetpole erklären. Auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung und in den verschiedenen Buchten des benachbarten Meeres war die Abweichung zum Beispiel zur Zeit des Vasco de Gama östlich (d. h. der nördliche Pol der Magnetnadel zeigte nach Osten, der südliche nach Westen); aber später wurde sie westlich und gröſser als 25°. Sie war im Jahre

1605	=	0° 30′ O		1724	=	16° 27′ W.	
1609	=	0 12 W		1752	=	19 0	
1614	=	1 30		1768	=	19 30	
1667	=	7 15		1775	=	21 14	
1675	=	8 30		1791	=	25 40	
1702	=	12 50		1804	=	25 4	

Aber im Jahre 1605 war die Lage des südamericanischen Magnetpols *a* $283\frac{1}{2}$° O, d. h. nahe südlich vom Feuerlande, und der neuholländische Magnetpol *A* lag ungefähr 150° östlich von Greenwich. Der erste Punkt lag also weit näher an dem Vorgebirge der guten Hoffnung, dessen Länge etwa 18° östlich von Greenwich ist, als jetzt; der letztere dagegen war weiter von demselben entfernt. Die Wirkung des erstern auf die Magnetnadel war somit stärker als jetzt, während die des letztern schwächer war; es bewegte sich folglich der südliche Pol der Nadel mehr nach Westen, der nördliche mehr nach Osten. Aber so wie der americanische Südpunkt sich weiter entfernte und der neuholländische näher kam, so bewegte sich der südliche

Pol der Nadel immer mehr gegen den letztern, wodurch die Abweichung westlich wurde.

Auch die Neigung ändert sich an den meisten Stellen auf der Oberfläche der Erde; an einigen Stellen wächst dieselbe, während sie an andern abnimmt. So war sie in Paris z. B.

1671	=	71	0′	1798	=	69°	26′
1754	=	72	15	1806	=	69	12
1780	=	71	48	1814	=	68	36

In dem östlichen Sibirien und Kamtschatka nimmt dieselbe zu. Beides folgt aus der Bewegung des sibirischen Magnetpols nach Osten, welcher sich stets von Europa entfernt und näher nach Kamtschatka kommt. In dem ganzen südlichen America nimmt die südliche Neigung ab, welches eine Folge der Bewegung des südwestlichen Magnetpols nach Westen ist.

Anhang.

Geräusch beim Nordlicht. *)

I.

Schreiben des königlichen Forstinspectors Ramm auf Törset an den Professor Hansteen.

Ich habe in dieser Zeit mit grofsem Interesse mehrere Hefte von dem Magazin for Naturvidenskaberne gelesen; besonders hat das über den Erdmagnetismus Gesagte meine Aufmerksamkeit in hohem Grade erregt. Bei Durchlesung von Scoresby's Wiederentdeckungsreise von Grönlands Ostküste glaubte ich zu bemerken, dafs weder er, noch irgend

*) Aus dem Magazin for Naturvidenskaberne Jahrgang 1825. Heft I. p. 171—176 übersetzt von L. F. Kaemtz.)

ein anderer, das Geräusch der spielenden Nordlichtstrahlen gehört habe. Jedoch glaube ich dieses mehreremale innerhalb einer Zeit von einigen Stunden gehört zu haben, als ich, ein Knabe von 10 oder 11 Jahren, etwa in den Jahren 1766 oder 1767 oder vielleicht 1768, im Winter über eine Wiese auf Hedemarken gehend (in deren Nähe sich durchaus kein Wald befand) zuerst Gelegenheit hatte, den ganzen Himmel über mir mit dem schönsten und in Farben sehr rasch spielenden Nordlicht bedeckt zu sehen, was ich so schön nie wieder gesehen habe. Die Farben zeigten sich sehr deutlich auf der mit dünnem Schnee oder Reif bedeckten Mark, und ich hörte mehrmals einen sehr raschen und wispernden Laut, gleichzeitig mit der Bewegung der Strahlen über meinem Kopfe. So klar auch diese Begebenheit in meiner Erinnerung noch ist und stets gewesen ist, so unbillig würde es doch seyn zu fordern, dafs man dieses für eine apodictische Wahrheit halten sollte; wenn aber diese Erfahrung öfter gemacht werden sollte, so würde sie doch stets merkwürdig seyn für den, welcher sich damit beschäftigt, die Natur des Nordlichts zu untersuchen.

Ramsmoen auf Törset im März 1825.

R a m m,
königlicher Forstinspector.

II.

Nachschrift Hansteen's zum obigen Briefe.

Für die Mittheilung dieser interessanten Erfahrung über das Geräusch beim Nordlicht bin ich Hrn.

Forstinspector Ramm' vielen Dank schuldig. Die Polargegenden sind des Polarlichtes rechte Heimat; folglich mufs ein Beitrag zu der Naturgeschichte dieses merkwürdigen Phänomens vorzüglich von uns gefordert werden, und wir haben so manche zuverlässige Nachrichten über das Geräusch bei demselben, dafs die negativen Erfahrungen der Bewohner südlicher Gegenden gegen unsere positiven gar nicht in Betracht kommen können. Unglücklicherweise leben wir seit dem Anfange dieses Jahrhunderts in einer von den grofsen Pausen dieses Naturphänomens, so dafs die jetzige Generation dasselbe aus eigner Erfahrung fast gar nicht kennt. Es würde daher den Herausgebern des Magazins sehr angenehm seyn, von älteren Männern mehrere Nachrichten über ähnliche Erfahrungen aus der Zeit ihrer Jugend, wo sich das Nordlicht noch in seinem vollen Glanze zeigte, zu erhalten. Es läfst sich durch mathematische Gründe beweisen, dafs die Nordlichtstrahlen von der Oberfläche der Erde in einer etwas gegen Süden geneigten Richtung aufsteigen (welche Neigung bei uns etwa 73° beträgt). Wenn also das Nordlicht den ganzen nördlichen Himmel einnimmt und sich mehr als 17° über das Zenith hinaus erstreckt, so steigen die Strahlen rings um die Füfse des Beobachters auf, obgleich sie ihre leuchtende Eigenschaft erst dann erhalten, wenn sie eine beträchtliche Höhe erreicht haben, ja vielleicht aufserhalb der Atmosphäre liegen. Es ist also begreiflich, dafs wir sehr oft ein Geräusch beim Nordlichte vernehmen können, wenn die Bewohner südlicher Gegenden, welche die Erscheinung im Norden, in einem Abstande von

100 und mehr Meilen, sehen, nicht das geringste von diesem Geräusche vernehmen. Wargentin sagt im 15ten Bande der Abhandlungen der K. Schwed. Akad., dafs Dr. Gisler und Herr Helant, zwei Gelehrte, welche sich längere Zeit in dem nördlichen Theile von Schweden aufgehalten hatten, von der Akademie aufgefordert wurden, ihre Bemerkungen über das Nordlicht mitzutheilen. Folgendes ist ein Auszug aus Dr. Gislers Bericht. „Das merkwürdigste beim Nordlichte ist, dafs, obgleich es sehr hoch in der Luft zu seyn scheint, wenigstens höher als unsere gewöhnlichen Wolken, man doch überzeugende Beweise hat, dafs es mit der Atmosphäre in Verbindung steht, und sich oft so tief in dieselbe herabläfst, dafs es zuweilen die Erde selbst zu berühren scheint, und dafs es auf den höchsten Bergrücken gleichsam einen Wind um das Gesicht der Reisenden zu verursachen pflegt; dafs er selbst, so wie andere zuverlässige Leute bei gewissen Gelegenheiten, das Sausen desselben gehört habe, gerade so, wie wenn ein starker Wind weht, (obgleich es ganz windstill war) oder so wie das Brausen, welches man bemerkt, wenn man in der Chemie gewisse Körper mit einander mischt. Es hat ihm auch geschienen, als ob er einen Geruch von Rauch oder verbranntem Salze verspürte. Ich mufs noch hinzufügen, sagt Gisler, dafs mir Leute, welche nach Norwegen reisten, berichteten, wie sie auf Bergen zuweilen von einem dünnen Nebel überfallen würden,

welcher dem Nordlichte sehr ähnlich sey und die Luft in Bewegung setze; sie nannten denselben Sildebleket (Häringsblitze). Er soll eine durchdringende Kälte mit sich führen und das Athmen erschweren. Ferner bemerkt Dr. Gisler, dafs er bei verschiedenen Gelegenheiten vernommen habe, wie ein weifsgrauer, etwas ins grünliche fallender, kalter Nebel, welcher nicht hindert die Berge zu sehen, aber doch den Himmel etwas verdunkelt, nachher von der Erde aufgestiegen und sich endlich in ein Nordlicht verwandelt habe; wenigstens war ein solcher Nebel gewöhnlich ein Vorbote des Nordlichts." — Auch Cap. Abrahamson hat in den Schriften der scandinavischen Litteraturgesellschaft mehrere Erfahrungen über das Geräusch beim Nordlicht gesammelt und ich kenne ähnliche Behauptungen mehrerer Augenzeugen, welche ich bei Gelegenheit benutzen werde. *)

*) Zu Anfang dieser Abhandlung S. 60 dies. H. Z. 2 von unten ist folgender Druckfehler zu berichtigen: anstatt Professorer ne Lundh, Hansteen u. s. w., lese man Professorerne Lundh, Hansteen u. s. w. d. H.

Vermischte chemische Erfahrungen

von

C. H. Pfaff in Kiel.

1.

Ueber die der Oxydationsstufe der Arseniksäure proportionale höhere Verbindungsstufe des Arseniks mit dem Schwefel und die Abscheidung des Arseniks durch Schwefelwasserstoff bei Analysen.

Es ist in der That merkwürdig, dafs bei so vielen Untersuchungen der Chemiker über das Verhalten des Arseniks gegen andere Stoffe doch über einen Hauptpunkt noch ein so auffallender Widerspruch Statt findet, und ein auffallender Irrthum sich selbst in die neuesten Lehrbücher der Chemie eingeschlichen hat. Ich meine das Verhalten der Arseniksäure (Acidum arsenicicum) gegen den Schwefelwasserstoff.

Berzelius erklärt sich im zweiten Bande seines Lehrbuchs der Chemie 1824. S. 141 folgendermafsen: „Es scheint keine der Arseniksäure entsprechende Verbindungsstufe zwischen Arsenik und Schwefel zu existiren, denn eine Auflösung von Arseniksäure wird vom Schwefelwasserstoffgas nicht gefällt, und wenn man feuchte Arseniksäure in fester Form dem Schwefelwasserstoffgas aussetzt, so wird zwar die Säure

zersetzt und das Gas absorbirt, aber es scheint, als wenn die Verbindung ein mechanisches Gemenge von Schwefel und gelbem Schwefelarsenik sey, welches mit Zurücklassung von Schwefel im Ammoniak aufgelöst wird."

Auch in dem dritten Jahrgange seiner Jahresberichte (1824) heifst es bei Gelegenheit der Untersuchungen über Arsenikvergiftung: „Doch mufs man sich hiebei erinnern, dafs, wenn man in der Gift enthaltenden Flüssigkeit einen Gehalt von Arseniksäure zu befürchten hat, Schwefelwasserstoff nicht diese, sondern nur die arsenigte Säure ausfällt."

Buchner behauptete dasselbe gegen eine entgegengesetzte Beobachtung von Vest, die sich jedoch nur auf die Hahnemannsche Weinprobe und nicht auf den Schwefelwasserstoff bezog (s. dessen Repertorium VI. S. 104). Ich selbst habe noch in der zweiten Ausgabe meiner analytischen Chemie (B. I. S. 151) denselben Irrthum vorgetragen, aber in dem zweiten unter der Presse befindlichen Bande berichtigt. Leop. Gmelin in seinem trefflichen Handbuche der theoretischen Chemie hat diesen Irrthum vermieden, wenn er S. 587 sagt: „Der gelbe Niederschlag, welchen Hydrothionsäure mit wässeriger Arseniksäure bewirkt, ist als eine Verbindung von einem Mischungsgewicht Arsenik auf $2\frac{1}{2}$ Schwefel zu betrachten."

Bei diesen widersprechenden Behauptungen schien es mir der Mühe werth, durch neue Versuche diesen Punkt aufzuklären. Es wurde demnach zuvörderst mit aller möglichen Sorgfalt durch Abzie-

hen von Salpeter-Salzsäure über weifsen Arsenik vollkommene Arseniksäure bereitet. 60 Gran des erstern gaben 69,2 vollkommen trockne Arseniksäure, was mit den Resultaten anderer Chemiker, namentlich denen von Berzelius, nach welchen 60 Gr. 69,6 geben sollten, sehr gut übereinstimmt.

Von dieser Arseniksäure — die auch durch jede andere Probe, namentlich durch den Grad ihre Auflöslichkeit im Wasser, durch ihr Zerfliefsen in feuchter Luft u. s. w., sich als vollkommen rein und frei von jedem Hinterhalte an arseniger Säure bewies — wurde eine Auflösung in 40 Theilen Wasser gemacht, und ein Strom von Schwefelwasserstoffgas hindurch geleitet. So wie die erste Blase durch die Auflösung hindurchging, erfolgte auch sogleich eine gelbliche Trübung und es bildete sich sehr bald ein Niederschlag, dessen Menge immerfort zunahm. Um den Niederschlag in verschiedenen Zwischenräumen zu untersuchen, wurde die Operation von Zeit zu Zeit unterbrochen, die Flüssigkeit filtrirt und von Neuem Schwefelwasserstoffgas hindurchgeleitet. Der Niederschlag verhielt sich im Wesentlichen im Verlaufe der ganzen Operation auf dieselben Art: er hatte eine orangegelbe Farbe, und schied sich mehr pulverig als flockig aus. Um jene Quantität von 69,2 Gran Arseniksäure vollkommen in Schwefelarsenik zu verwandeln, waren mehr als 4 Stunden erforderlich, während welcher fortdauernd Schwefelwasserstoffgas hindurchgeleitet wurde. Die rückständige Flüssigkeit war von allem Hinterhalte von Arsenik befreit; sie hinterliefs aber nach

dem Abrauchen einen geringen gelblichen Rückstand, der sich im Wasser von neuem auflöste und sich als hyposchwefelige Säure verhielt (vgl. vor. H. dies. Jarhb. S. 490). Der erhaltene Schwefelarsenik wurde nun ferner auf seine Zusammensetzung untersucht. Dafs dieser Niederschlag nicht etwa ein blofses Gemenge von gewöhnlichem Operment und Schwefel sey, bewies das Verhalten gegen eine concentrirte Auflösung von Ammoniak, welche den Niederschlag bei Anwendung geringer Wärme vollständig und ohne Rückstand auflöste, während in einem Gegenversuche ein Gemenge von frisch bereitetem Operment und Schwefelmilch, die beide noch feucht zusammengemengt in eine gleiche Ammoniakflüssigkeit eingetragen wurden, den Schwefel als Rückstand hinterliefs. Eine abgewogene Portion jenes Schwefel-Arseniks wurde durch Salpetersäure vollkommen oxydirt, die Auflösung durch salpetersauren Baryt niedergeschlagen, (wobei nur schwefelsaurer Baryt ohne eine Spur von arseniksaurem Baryt gefällt wurde) aus der Menge des erhaltenen Schwerspaths die Menge des Schwefels und nach dieser die Menge des Arseniks berechnet, wornach sich dann eine Zusammensetzung aus

50 Theilen Schwefel und
50 Theilen Arsenikmetall

ergab, die demnach mit der Formel AS^5 = einem *MG* Arsenikmetall und 5 *MG* Schwefel, sehr nahe übereinstimmt.

Bei dieser Gelegenheit stellte ich dann auch Versuche über die Abscheidung der vollkommenen Arseniksäure aus ihren Verbindungen mit Ba-

sen durch den Schwefelwasserstoff, nach der vorgängigen Auflösung der ersteren in Salpetersäure, an. Pharmakolith sowohl als arseniksaures Eisen, in Salpetersäure aufgelöst, gaben beim Durchstreichen des Schwefelwasserstoffs durch die Auflösungen den reichlichsten Niederschlag von AS^5, und es fand sich in diesem Niederschlage weder Kalk noch Eisen. Die Einwendung, welche man also gegen die Anwendung des Schwefelwasserstoffs zur Abtrennung des Arseniks von dem Zustande desselben in der Auflösung als vollkommne Arseniksäure hergenommen hat, fällt demnach gänzlich weg. Nur wird sich aus der Menge des Niederschlags nur dann mit Zuverlässigkeit die Menge des Arseniks bestimmen lassen, wenn man gewifs ist, dafs derselbe in der Auflösung gänzlich als vollkommene Arseniksäure existirte, in welchem Falle man für 100 Theile des scharf getrockneten Niederschlags 50 Theile Metall wird in Rechnung bringen können. Dieser vollkommenen Verwandlung des Arseniks in Arseniksäure wird man aber nur dann gewifs seyn, wenn man wiederholt Salpetersalzsäure darüber abgezogen hat. Bei dieser Gelegenheit überzeugte ich mich auch, dafs dasselbe Verhältnifs des arseniksauren Kalkes gegen ammoniakalische Salze, welches in Giseckе's Abhandl. in dies. Journ. N. R. B. XIII. S. 359 erwähnt ist, auch für den arseniksauren Kalk gilt. Auch dieser wird vermöge doppelter Wahlverwandtschaft durch schwefelsaures, salpetersaures, salzsaures und essigsaures Ammoniak aufgelöst, indem sich die Arseniksäure mit dem Ammoniak und die andere Säure mit dem Kalke zu auf-

löslichen Salzen verbindet. Setzt man daher zu einer Auflösung von arseniksaurem Ammoniak, in welchem sich einer jener ammoniakalischen Salze befindet, Kalkwasser hinzu, so erfolgt kein Niederschlag.

2.

Ueber die Entdeckung des Eisenoxyduls in Mineralwassern durch blausaures Eisenoxydkali.

Dieses von L. Gmelin entdeckte neue Reagens auf Eisenoxydul, das in einer Eisenauflösung sich befindet, zeigt den Gehalt des kohlensauren Eisenoxyduls in Mineralwassern unmittelbar nicht an. Es scheint demnach die Anziehung des Kalis zur Kohlensäure zu schwach zu seyn, um durch doppelte Wahlverwandtschaft die Bildung des Berliner Blaues zu bestimmen. Verwandelt man aber das kohlensaure Eisenoxydul durch Schwefelsäure oder Salzsäure in ein schwefelsaures oder salzsaures Eisenoxydulsalz, so leistet es augenblicklich seine Dienste; wenn ein Civilpfund auch nur $\frac{1}{4}$ Gran kohlensaures Eisenoxydul enthält, so entsteht dann sogleich eine auffallende blaue Färbung und es setzt sich sehr bald Berliner Blau ab. Dagegen fand ich das von Ficinus vorgeschlagene salzsaure Goldoxyd sehr wenig empfindlich für das Eisenoxydul.

3.

Ueber die Wirkung des Salmiaks auf Calomel.

Wenn man für die Prüfung des Calomels auf ätzenden Sublimat vorschreibt, ersteren mit Salmiak und Wasser zu kochen, um einen etwanigen An-

theil des letztern auszuziehen, so scheint man vorauszusetzen, dafs der Salmiak auf das milde salzsaure Quecksilber keine merkliche Einwirkung ausübe. Dem ist aber nicht so. Als 100 Gran versüfstes Quecksilber mit 200 Gran Salmiak und einer hinlänglichen Menge Wasser gekocht wurden, lösten sich 19 Gran vom erstern auf, der unaufgelöste Rückstand hatte ein graues Ansehen angenommen und zeigte Quecksilberkügelchen. Aus der Auflösung schied kohlensaures Kali einen reichlichen weifsen Niederschlag ab, der sich ganz wie Merc. praecipitatus albus verhielt. Ein Theil Quecksilber-Oxydul des Calomels (nach der alten Theorie angesehen) verwandelt sich also auf Unkosten eines andern Antheils, der sich zu Quecksilber reducirt, in Oxyd, und löst sich als salzsaures Quecksilber-Oxyd auf, und ein ganz reiner Calomel kann also auf diese Weise als sublimathaltig erscheinen. Immer ziehe ich daher die Prüfung durch Ausziehung mit Alkohol vor. Bei dieser Gelegenheit machte ich auch die Bemerkung, dafs eine Salmiakauflösung durch blofses Kochen einen Theil ihres Ammoniaks verliert und dann sauer reagirt.

4.

Chrom-Eisen aus Massachusets.

Ich erhielt von einem Freunde unter dem Namen Columbit aus Massachusets ein Mineral, das jedoch in seinen äufseren Charakteren mit dem Chromeisen übereinstimmte, und bei der Zerlegung sich auch als solches bewies. Charakteristisch für dieses Chromeisen ist eine dünne violette Rinde auf den

Ablösungsflächen. Die Masse war derb und an einigen Stellen noch mit Granit zusammengewachsen. Nur durch wiederholtes Schmelzen mit Salpeter, von dem im Ganzen das Sechsfache seines Gewichts angewandt worden war, in der Hitze eines gut ziehenden Windofens konnte es endlich aufgeschlossen werden. Es war aber der Platinatiegel stark dabei angegriffen worden, ohne Zweifel, weil der Salpeter nicht ganz frei von allem Rückhalte an Salzsäure war. Die mit Salpetersäure neutralisirte Lösung des chromsauren Kalis gab mit salpetersaurem Quecksilber-Oxydul beim ersten Zugiefsen der Auflösung erst einen gelben, dann dunkelziegelrothen Niederschlag, und als nichts mehr niederfiel und sie dann nach dem Filtriren abgeraucht wurde, wurde noch ein reichlicher schmutzig grüner Absatz erhalten, der geglüht gleichfalls grasgrünes Chromoxydul wie der erstere gab, das aber von einem Rückhalte an Kali nach einigen Stunden an der Luft feucht wurde. Das Platin war theils beim allmähligen Aufschliefsen als glänzendes, gelbes, fast schuppiges Pulver von salzsaurem Platinkali zurückgeblieben, theils war es in die salzsaure Auflösung übergegangen. In 100 Theilen bestand dieses Chromeisen aus

70 Chromoxydul oder	77	Chromoxyd
	9	Eisenoxyd
	15,0	Kiesel- und Thonerde.
	101	—

Man sieht aus dieser Analyse, dafs man das Chrom nicht wohl als Chromsäure in dem Chromeisen annehmen kann, weil sonst ein Ueberschufs von 14 Gran herauskommen würde, indem 70 Gran

Oxydul = 90 Gr. Chromsäure sind. Man ersieht zugleich, dafs dieses Chromeisen eine neue Art desselben ist, da das von andern Chemikern zerlegte aus Sibirien, Steyermark und Frankreich nur einige 50 P. C. Chromoxyd enthält.

5.

Giesekit.

Eine neue Zerlegung des Giesekits, die bis jetzt nur von Stromeyer angeführt worden war, gab in 100 Theilen desselben:

Kieselerde	»	»	48
Thonerde	»	»	32,5
Eisenxoyd	»	»	4
Talkerde	»	»	1,5
Kali	»	»	6,5
Wasser	»	»	5,5
Verlust	»	»	2
			100

Über den sauren weinsteinsauren Kalk,

vom

Dr. Meifsner.

John erwähnt in seinen chemischen Schriften B. 4. S. 174 des sauren weinsteinsauren Kalks aus den Früchten des Rhus typhinum, als eines im Wasser nicht sonderlich schwer auflösbaren Salzes, dessen Krystalle theils grofse, etwas lange, doppelt vierseitige Pyramiden, mit starker Abstumpfung der Spitzen, theils kleine, etwas geschobene, vierseitige Säulen, mit unbestimmbaren Abstumpfungen der Seitenkanten, und zweiflächiger Zuschärfung, auf-

gesetzt auf die scharfen bilden. In seinem Handwörterbuche der Chemie B. 4. S. 473. führt er ebenfalls dieses saure Salz an, sagt aber daselbst, dafs es in Wasser schwer auflöslich sei.

L. Gmelin sagt in seinem Handbuche der theoretischen Chemie B. 2. S. 943. bei dem sauren weinsteinsauren Kalk: „Die durch Weinsäure in Kalkwasser hervorgebrachte Trübung verschwindet durch Ueberschufs derselben.“ Die Krystalle, welche nach einiger Zeit aus einer solchen Flüssigkeit anschiefsen, und deren schon John gedenkt, erwähnt er nicht.

Die Bearbeitung einiger weinsteinsaurer Salze lenkte vor längerer Zeit auch meine Aufmerksamkeit auf den weinsteinsauren Kalk. Es wurde zuerst das neutrale Salz auf die bekannte Art bereitet und zerlegt. Das Resultat war:

Weinsteinsäure	»	»	»		50,6958
Kalkerde	»	»	»	»	21,5956
Wasser	»	»	»	»	27,7086
					100 —

Zur Darstellung des sauren Salzes wurde Weinsteinsäure so lange in Kalkwasser getröpfelt, bis der sich anfänglich bildende weifse Niederschlag wieder verschwand. Nach zwei Tagen hatten sich an dem Boden und den Wänden des Glases kleine, farblose, glasglänzende Krystalle angesetzt, welche rektanguläre Oktaëder zu seyn schienen. Die Krystalle reagirten anfänglich sauer, wurden sie aber öfters mit destillirtem Wasser abgewaschen so verschwand die saure Reaktion.

30 Gran sorgfältig ausgesuchte, deutliche Krystalle wurden in einem gewogenen Platintiegel so

lange geglüht, bis alles Kohlige vollkommen zerstört war, die rückständige weiſse Kalkerde mit Schwefelsäure behandelt, und der gebildete schwefelsaure Kalk von dem Säure-Ueberschuſs und der Feuchtigkeit durch Glühen befreit. Der erhaltene Gyps betrug 15,5 Gr., worin 6,437 Kalk; also in 100 Theilen des Salzes würden 21,456 Kalk befindlich seyn.

Dieses Resultat stimmt nun so genau mit dem des vorher zerlegten neutralen weinsteinsauren Kalks überein, daſs man das auf diesem Wege dargestellte Kalksalz, wohl nicht als sauren weinsteinsauren Kalk betrachten kann.

Vergleicht man nun die oben von John bezeichnete Krystallform des sauren Salzes, mit der neuerlich von Walchner (s. d. J. n. R. B. 14. S. 133) für den neutralen weinsteinsauren Kalk bestimmten Gestalt, so wird es auch wahrscheinlich, daſs John dieses letztere Salz unter Händen gehabt hat, zumal wenn der Widerspruch in Hinsicht der Auflöslichkeit des Salzes dahin berichtigt werden müſste, daſs es schwer auflöslich sei, wie es bei den von mir dargestellten Salze der Fall war.

Zur medicinischen Chemie.

I.

Ueber Harn und Harnsteine.

1. Untersuchung eines milchigen Harns,

von

J. Bpt. Canobio *).

Ein junges Weib von etwa 26—27 Jahren wurde beim Säugen ihres dritten Kindes von einer Art Harnruhr befallen, bei welcher eine milchähnliche Flüssigkeit ausgeleert wurde. Erst mit der Entwöhnung dieses Kindes verschwand die Krankheit, welche bis dahin ohne Nachtheil für den Säugling unausgesetzt fortgedauert hatte. Die Frau wurde von Neuem schwanger; aber schon im 7—8 Monate nach der Empfängnifs zeigte sich jenes Uebel wieder, ohne auch diesmal auf das Gebähr- und Säugegeschäft auf irgend eine Weise nachtheilig einzuwirken. Umstände, welche mit dieser Krankheit in keiner Beziehung zu stehen scheinen, nöthigten die Mutter nach einigen Monaten plötzlich das Säugen einzustellen; das Uebel wuchs dem zufolge so unverhältnifsmäfsig, dafs

*) A. d. Giornale di fisica etc. Dec. II. T. VIII. (1825) Bim. I. p. 80. im Ausz. übersetzt vom Dr. Schweigger-Seidel. Man vergleiche damit Bizio's Untersuchung eines ähnlichen Harns im 10. Bde. dies. Jahrbuchs S. 286.

sie ärztliche Hülfe suchen mufste. Durch den fortgesetzten Gebrauch einer Abkochung der fol. uvae ursi wurde sie endlich vollkommen wieder hergestellt.

Canobio wurde während der letzten Krankheit veranlafst die weifse milchähnliche Harnflüssigkeit einer chemischen Prüfung zu unterwerfen. Auf ihrer Oberfläche schwamm ein dichterer Stoff in sphärischer Form von der Consistenz des gewöhnlichen Milchrahms, welcher an seinen Rändern mit einigen Blutstreifen gezeichnet war und bei der geringsten Bewegung des Gefäfses sich schnell mit der übrigen Flüssigkeit vermischte; Bodensatz war nicht vorhanden. Der Geschmack der Flüssigkeit war süfslich, etwas alkalinisch; sie war geruchlos. Die Scheidung beider Substanzen gelang nur mit Hülfe eines Seihetuchs, auf welchem die dichtere derselben in etwas weicherer Consistenz zurückblieb, als die Modullarsubstanz des Gehirns, der sie übrigens im Aeufsern sehr ähnlich war. Sie schien aus dem Faserstoffe des Blutes zu bestehen.

Die übrige Flüssigkeit stimmte nun mit der Milch dem Ansehen nach auf das Genaueste überein; sie war geruchlos, von süfslich-fadem Geschmack, und ihr specifisches Gewicht verhielt sich zu dem des Wassers wie 12 zu 10. Sie wurde mit folgenden Reagentien geprüft:

1. Veilchensyrup und Lakmustinktur erlitten keine Veränderung.

2. Einige Tropfen verdünnter Schwefel- oder Salpetersäure erzeugten Flocken eines weifsen Coagulums, welche zu Boden fielen und die Flüssigkeit

durchscheinend, mit leichter grünlicher Färbung, zurückliefsen.

3. Kalk und Barytwasser schienen die Flüssigkeit nur etwas consistenter zu machen; in etwas geringerem Grade geschah dies vom Ammoniak.

4. Salpetersaures Quecksilber verhielt sich fast wie Säuren, doch brauchte die Flüssigkeit lange Zeit um sich zu klären.

5. Aehnlich verhielt sich Alkohol.

6. Gerbestoffflüssigkeit brachte einen braunen Niederschlag hervor, welcher theilsweis als ein braunes Häutchen auf der Flüssigkeit schwamm.

7. Mit Eiweifs aufgekocht verhielt sich jene Flüssigkeit wie wirkliche Milch; sie schied sich in käsiges Coagulum und grünliches Serum.

Das Coagulum, welches ungefähr den 4. Theil des Ganzen ausmachte, verhielt sich folgendermaafsen:

1. Das durch Säuren gefällte Coagulum war geruchlos, nach gehörigen Auswaschen geschmacklos und dem Niederschlage aus Milch durch Säuren vollkommen ähnlich.

2. Bei gewöhnlicher Temperatur löste es sich weder in Wasser nach Alkohol, zu einem kleinen Theile aber, wenn es mit zur Hälfte verdünnter Gerbestoffflüssigkeit versetzt wurde; eine unschmackhafte, ölige, klebrige, gelbe Flüssigkeit schwamm hierbei oben auf.

3. Concentrirte Schwefelsäure ertheilte ihm eine braune, endlich schwarze Farbe.

4. Concentrirte Salpetersäure erzeugte binnen einer Viertelstunde eine gelbliche Färbung. Nach zweitägiger Digestion gewann diese saure Flüssigkeit

durch Kalkwasser ein opalisirendes Ansehen; eine geringe Menge eines unlöslichen weifsen Pulvers setzte sich auf dem Boden des Gefäfses ab.

5. In den verdünnten Säuren löste es sich gröfstentheils, eben so im Ammoniak, mit welchem es eine opalisirende Flüssigkeit bildete.

6. Mit Kalk gab es einen festen, consistenten Kitt.

7. An der Luft getrocknet, wurde es gelblich und blieb etwas elastisch; auf einer nach und nach erhitzten Metallplatte schwoll es auf, gerieth in Schmelzung und verkohlte theilweis mit brauner Farbe und Entwicklung eines dichten Rauches.

8. Durch trockene Destillation erzeugte sich rothes, stinkendes, aber nicht urinos riechendes, Wasser, dickes, dunkelbraunes Oel, Spuren von kohlensaurem Ammoniak, und als Rückstand blieb eine glänzende Kohle.

Das etwa 3 Viertheile des Ganzen betragende Serum bildete eine durchscheinende Flüssigkeit von grünlicher Farbe, süfslichem Geschmack, ohne Geruch, welche die Pflanzenfarben nicht veränderte, mit Kalkwasser, Ammoniak, salzsaurem Baryt, salpetersaurem Quecksilber und Silber sich mehr oder weniger stark trübte und weifse, meist unlösliche, Niederschläge erzeugte, mit Gerbestofflüssigkeit aber erst nach mehreren Tagen einige braune Flocken absetzte.

Diese flüchtigen Versuche bestimmen Canobio zu der Annahme, dafs jene milchähnliche Flüssigkeit eine Mischung von Harn mit wirklicher, nur an Serum ungewöhnlich reicher Milch sey, deren Erschei-

nung in den Harnwegen er von einer Metastase abzuleiten geneigt ist — eine Meinung, welche der Arzt der Kranken nicht theilte. Mit gröſserer Wahrscheinlichkeit hält sie dieser nämlich für eine Art diabetischen Harns. In der That überzeugte sich auch Canobio von dem gänzlichen Mangel an Harnsäure und Harnstoff in diesem pathologischen Producte. *)

2. Chemische Untersuchung eines in einem Schweine gefundenen Harnsteins,

von

Lorenzo Angelini. **)

Brand, ***) Thomson, Fourcroy, Vauquelin, Persoon, †) Brugnatelli und andere Chemiker haben uns so vielfältige Analysen der Harnsteine von Thieren gegeben, daſs man diese wohl für hinlänglich erforscht halten möchte, um so mehr, da nach Thenard's Behauptung keine groſse Verschiedenheit unter ihnen Statt finden kann, der geringen Zahl der unauflöslichen Substanzen wegen, welche in den verschiedenen Harnarten vor-

---

*) Es ist gar nicht unwahrscheinlich, daſs die merkwürdige Beschaffenheit dieses Urins abzuleiten sey von irgend einer chemischen Umänderung des in seinen verschiedenen Beziehungen noch lange nicht gehörig erkannten Harnstoffs. Hierauf scheinen auch die Resultate der Untersuchung hinzudeuten, welche Chevalier unlängst über dem Harn eines in Mercurialbehandlung befindlichen Kranken anstellte. Auch in diesem Falle schien der Harnstoff zu fehlen, dagegen zeigte sich eine groſse Menge Eiweiſsstoff, vermischt mit einer fettigen Substanz. (Vgl. Journ. de Chimie médicale April 1825.) d. Uebers.

**) A. d. Giornale di fisica Dec. II. T. VIII. p. 138. im Auszug übers. vom Dr. Schweigger-Seidel.

***) Soll wohl Brande heiſsen. d. Ueb.

†) Wahrscheinlich Pearson. d. Ueb.

kommen können. *) Dennoch halte ich es nicht für ganz überflüssig, die Resultate einiger Untersuchungen hinzuzufügen, welche ich über einen Stein anstellte, aus der Harnröhre eines an Harngries (granguola) leidenden, geschnittenen, männlichen Schweines. Ich fand darin kohlensaure Magnesia, woraus hervorgeht, dafs dieser Stoff, welchen schon der berühmte Alemanni in einem menschlichen Harnsteine auffand, in krankhaften Concretionen dieser Art allgemeiner vorkomme, als bisher bekannt war. **) Ueberdiefs habe ich in der animalischen Substanz ganz eigenthümliche Modificationen des Harnstoffs aufgefunden, welche ich noch nicht für genugsam beschrieben halte.

Es hatte dieser Stein eine ovale Form und weifse Farbe; er war undurchsichtig und zeigte einen leichten Geruch nach verdorbenem Urin. Kurz nach dem Ausziehen wog er 4 Drachmen; er war noch feucht und daher weniger leicht zerbrechlich, als einige Tage nachher. Er bestand aus concentrischen Schichten, von welchen nur die äufserste mit kleinen Tuberkeln, ähnlich den sogenannten Maulbeersteinen, besetzt war; die inneren hingegen enthielten eine dunkelrothe Substanz um so reichlicher, je näher sie dem centralen Kerne lagen, welcher ganz aus derselben zu bestehen schien.

*) Diese Meinnng theilt unser Wurzer keinesweges, (vgl. dessen Programm: Analysis chemica calculi renalis vaccini. Marb. 1817. u. daraus in dies. Jahrb. B. III. S. 339.) d. Ueb.

**) Diefs ist für die deutschen Chemiker, deren Arbeiten Angelini wenig zu kennen scheint, nichts Neues; denn unter andern wurde sie von Wurzer in dem Nierensteine einer Kuh (s. dess. Programm) und von Du Ménil in einem Pferdeblasensteine nachgewiesen (B. III. d. Jahrb. S. 332.) d. Ueb.

1. Analyse der äufsersten Schicht.

Da nach der Versicherung Klaproth's und anderer Chemiker die Concretionen aus phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia im Wasser löslich genug sind, um daraus jenes Salz durch freiwillige Verdunstung krystallisirt darzustellen: so behandelte ich die erste, 36 Gran schwere, leicht von den übrigen trennbare, Schicht, in welcher ich jenes Salz vermuthete, mit einer überflüssigen Menge kochenden Wassers. Da aber durch Kali kein Ammoniak daraus entwickelt wurde, so zweifelte ich an dem Vorhandenseyn jenes Tripelsalzes. Die hiernach angewandte Salzsäure löste nun das Ganze unter lebhaftem Aufbrausen, ohne einen Rückstand zu hinterlassen; es konnte demnach kein kleesaurer Kalk darin vorhanden seyn. Die filtrirte Flüssigkeit wurde, um den etwa vorhandenen phosphorsauren Kalk zu trennen, mit Kali gefällt und der Niederschlag mit kohlensaurem Wasser behandelt, welches ihn zwar völlig auflöste, nach Verdunstung der Hälfte desselben, aber wieder fallen liefs. Von Neuem in Salzsäure aufgelöst und mittelst kohlensauren Kalis gefällt, wog der getrocknete weifse Niederschlag 22 Gran; durch Aufkochen der Flüssigkeit schieden sich noch 7 Gran eines weifsen Pulvers aus. Kleesaures Ammoniak, zu der salzsauren Auflösung des ersten Niederschlags gefügt, liefs einen Gehalt von kohlensaurem Kalk mit Leichtigkeit erkennen; der zweite aber bewährte sich auf gleiche Weise, mittelst phosphorsauren Natrons und Ammoniaks, als kohlensaure Magnesia. Aus dem Filter der ersten salzsauren Auflösung liefsen sich nur noch

4 Gran einer grauen, klebrigen, thierischen Substanz sammeln; das noch Fehlende aber war nirgends aufzufinden, und es ergab sich demnach ein Verlust von 3 Granen.

2. Analyse der übrigen Schichten.

Diese wurden mehrmals mit Alkohol digerirt, so lange derselbe noch eine Wirkung darauf zeigte; er nahm daraus eine granatrothe Farbe auf. Den noch sehr bedeutenden Rückstand behandelte ich wiederholt mit verdünnter Salpetersäure, um auch den kleesauren Kalk aufzulösen, welchen Brugnatelli von einer ähnlichen thierischen Substanz, wie in unserem Steine vorhanden war, begleitet fand; schnell lösten sich ohne Aufbrausen alle in dem Rückstande befindlichen weifsen Theile. Zur Trocknifs verdunstet und so lange auf dem Feuer erhalten, als sich noch salpetersaure Dämpfe zeigten, wurde dieser Mischung nach und nach so viel Natron zugefügt, bis die sich anfangs entwickelnden Ammoniakdämpfe wieder verschwanden. Als diese Salzmasse hierauf mit reinem Wasser behandelt wurde, bildete sich ein weifses Pulver, welches gehörig ausgewaschen und mit Essigsäure in Berührung gesetzt wurde; das Wasser aber wurde der freiwilligen Verdunstung ausgesetzt, durch welche sich rhomboidalische, efflorescirende Krystalle bildeten, von phosphorsaurem Natron, frei von jeder bemerkbaren Spur einer kleesauren Verbindung. Aus der essigsauren Auflösung, welche einen 17 Gran schweren Rückstand von phosphorsaurem Kalke hinterlassen hatte, wurde nach Wollaston's Methode

10 Gran phosphorsaure Ammoniakal-Magnesia niedergeschlagen. *)

3. Untersuchung des thierischen Stoffes.

Die granatrothe alkoholige Lösung gab nach dem Verdunsten einen Rückstand von gleicher Farbe, welcher, der feuchten Luft ausgesetzt, theilweis zerfloſs. Er wurde hierauf mit etwas lauem Wasser ausgewaschen; Salpetersäure brachte in dieser, bis ungefähr auf den vierten Theil verdunsteten, wässerigen Flüssigkeit nadelförmige Kryställchen hervor, die jedoch, ihrer geringen Menge wegen, nicht so genau untersucht werden konnten, daſs die vermuthete Gegenwart des Harnstoffs auſser Zweifel gesetzt worden sey. Aus dem gefärbten, vom Wasser unaufgelösten Rückstande, nahm Aether eine sehr schöne Karmoisinfarbe auf und hinterlieſs eine weiſse, schmierige (untuosa), unauflösliche Substanz. Sie hatte die Consistenz des Wachses, war schmelzbar im kochenden Wasser, wurde von den feiten Oelen in der Wärme aufgelöst und bildete nur schwierig eine Seife mit Kali, von welchem es gleichzeitig gelb gefärbt wurde; vielleicht in Folge einer geringen Beimischung des rothen Stoffes. Dieser letztere zeigte nun, nach Verdunstung des Aethers, folgende Eigenschaften:

1. eine dunklere Farbe, als in Verbindung mit dem Aether; schien die Pflanzen nicht zu verändern.

*) Auch Hr. Hofrath Brandes fand dieses Tripelsalz in einem Schweineblasensteine, hegt aber die Meinung, daſs es sich bei den vierfüſsigen Thieren seltener in den Harnsteinen, als in ihren Darmconcrementen finde. In den menschlichen Harnsteinen jedoch kommt es bekanntlich nicht so gar selten vor. (B. III. d. Jahrb. S. 389.) d. Ueb.

2. Er war auflöslich im Aether, reinem Alkohol, Terpentinöl, nicht aber in fetten Oelen; wurde

3. von kohlensaurer Kalilauge mit grüner Farbe,

4. von kaustischer aber mit schmutzig gelber Farbe gelöst; von sehr concentrirter Lauge jedoch scheidet er sich wiederum ab, ohne in Seife umgewandelt zu werden.

5. Ammoniak löste ihn vollkommen mit gelber Farbe; Hitze, Schwefel- und Salpetersäure bringen die frühere Farbe wieder hervor.

6. Er zeigte sich zwar ungemein leicht löslich in verdünnter Salpeter- und Schwefelsäure, jedoch ist keine feste Verbindung daraus zu erhalten, weil mit höherer Concentration derselben Verkohlung eintritt; von der Salpetersäure wird er zuvor dunkler gefärbt. Kohlensaures Kali entwickelt aus diesen Auflösungen (aufser der nothwendig entweichenden Kohlensäure) sehr schwere, weifse Dämpfe; wird die Salpetersäure im Ueberschufs zugesetzt, so werden diese grün. Auch führen jene Säuren die frühere Farbe (doch etwas schwächer) wieder zurück.

7. Von der Salzsäure wird er (unbeschadet seiner Auflöslichkeit in den genannten Flüssigkeiten) in weifse Schuppen verwandelt; in der nämlichen Form wird er auch durch diese Säure aus der ätherischen Auflösung gefällt. Dieser Niederschlag reagirt trocken keineswegs sauer; dennoch säuert er das Wasser, welches ihm nach wiederholten Aussüfsen seine ursprüngliche Carmoisinfarbe wieder verschafft.

8. Vom halogenirten Wasser wird er nicht

aufgelöst, verliert aber völlig und unwiederbringlich seine Farbe.

9. Im Feuer explodirt er heftig und schnell mit Verbreitung rother Dämpfe.

Ich betrachte diese Stoffe, in Uebereinstimmung mit dem berühmten Brugnatelli, als Modificationen des Harnstoffs. Die Erfahrung lehrt, dafs dieser, durch Salpetersäure zersetzt, sich roth färbe, indem gleichzeitig eine gewisse Menge Oel sich bildet. Vielleicht hat in den Nieren eine Wasserzersetzung Statt gefunden, und durch Hyperoxydation des Harnstoffs ist die rothe, durch Hyperhydrogenation desselben aber die schmierig-talgartige Substanz enstanden. Ein solcher Procefs wird in vielen andern ähnlichen Fällen von den Physiologen angenommen. Diefs und die von den Chemikern anerkannte Tendenz der Gasbasen, vor ihrem Uebergange in den elastischen Zustand *), leicht Verbindungen einzugehen, endlich die grofse Geneigtheit des Harnstoffs zur freiwilligen Zersetzung, **) (la facile mobilità nei componenti dell' urea) sprechen sehr zu Gunsten dieser Hypothese. Auch die explodirende Eigenschaft des rothen Stoffes kann ein Argument für diese Induction abgeben. Ist vielleicht die Zusammensetzung desselben, wenigstens zum Theil, derjenigen Substanz ähnlich, die Thenard aus dem Rückstande von der Destillation der Muskeln

*) Wie überhaupt alle Stoffe in dem Momente ihrer Erzeugung oder ihres Freiwerdens aus Verbindungen am meisten geneigt sind, neue Verbindungen einzugehen, sogar solche, welche unter andern Umständen gar nicht zu Stande kommen. d. Ueb.

**) Vgl. hiemit die Bemerkungen Proust's in d. folg. Abhandl. u. Vauquelin's in B. XII. d. Jahrb. S. 52. d. Ueb.

erhielt und aus welcher sich eine ansehnliche Menge Salpetersäure darstellen liefs. Prout sah mehreremale Salpetersäure im rothen Sedimente des Urins. War vielleicht auch hier eine geringe Menge Salpetersäure vorhanden, die auf dem gewöhnlichen Wege der chemischen Analyse nicht abgeschieden werden konnte? Endlich kann man auch mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, dafs jener Stoff demjenigen verwandt, wenn nicht ähnlich, sey, welcher, nach Vogel, mit der Harnsäure verbunden, diese in rosige Säure verwandelt, oder, erzeugt durch Einwirkung der Salpetersäure auf die Harnsäure, die erythrische oder Purpursäure Prout's färbe.

Ehe ich fernere Untersuchungen über den nach der Behandlung mit Alkohol und Säuren fast schwarz und geruchlos zurückgebliebenen thierischen Stoff anstellte, versuchte ich nochmals vergeblich Spuren von kleesaurem Kalke darin aufzufinden, indem ich ihn mit gleichen Gewichtstheilen vollkommen kohlensauren Natrons und vielem Wasser eine Zeit lang kochte; aber weder salzsaurer Kalk noch Baryt trübten die durch ein Filter getrennte klare Flüssigkeit. Die Hälfte des Rückstandes löste sich nun völlig durch Kochen mit Kalilauge auf, welche jedoch kalt keine Einwirkung darauf äufserte; aus der wirklich wachsartigen Auflösung fällte die Salzsäure eine glutinöse Substanz. Die andere Hälfte wurde mit verdünnter Salpetersäure behandelt, welche kalt gleichfalls keine Einwirkung zeigte, kochend aber unter häufiger Entwickelung salpetrigsaurer Dämpfe dieselbe vollkommen löste. Durch Verdampfung der

Flüssigkeit blieb eine der angewandten ähnliche Substanz zurück, zwar weniger gefärbt, aber wie jene unauflöslich im Aether, im Alkohol in ätherischen, wie in fetten Oelen.

Fassen wir noch einmal die Resultate dieser Analyse zusammen, so zeigte sich jener 4 Drachmen schwere Stein zusammengesetzt aus

kohlensaurem Kalk	»	»	»	22	Gran
kohlensaurer Magnesia	»	»	»	7	»
phosphorsaurem Kalk	»	»	»	17	»
phosphorsaurer Ammoniakal-Magnesia			»	10	»

und der thierischen aus den 3 angegebenen Stoffen zusammengesetzten, Substanz in unbestimmter Gewichtsmenge. *)

3. Analyse eines ungewöhnlich grofsen menschlichen Harnsteins,

vom

Henry dem Sohne. **)

Einige andere interessante Beiträge zur näheren Kenntnifs des Harnstoffs und der Harnsäure liefern Henry's Untersuchungen über einen ungewöhnlich grofsen Stein, welcher aus der Blase eines 31jährigen Weibes zu Angers durch den Steinschnitt heraus-

*) Eigentlich vier, wenn wir die geringe Menge des deliquescirenden Stoffes (Harnstoffes?) hinzurechnen. d. Ueb.

**) A. d. Journ. de Pharm. März 1825. p. 131. im Auszuge mitgetheilt vom Dr. Schweigger-Seidel. — Der Abdruck dieses Auszugs wurde bisher verschoben, weil wir hofften eine von Henry erwähnte Abhandlung Proust's (Essai sur une des causes, qui peuvent amener la formation du calcul) anreihen zu können, in welcher dieser ausgezeichnete Naturforscher Untersuchungen niedergelegt hat, die er über den Harn der nämlichen Kranken, in verschiedenen Zeiträumen, vor und nach der Operation, anzustellen Gelegenheit hatte. Obgleich nun diese Hoffnung bis jetzt noch nicht in Erfüllung gegangen ist, so schien es doch in dieser Zusammenstellung zweckmäfsig den Lesern dieser Zeitschrift die Ergebnisse von Henry's Untersuchungen nicht länger vorzuenthalten. d. Ueb.

gefördert worden war. Dieser hatte eine eiförmige, und da er an 3 Flächen leicht zusammengedrückt war, eine fast herzförmige Gestalt; sein Gewicht betrug 12 Unzen 2 Drachmen und 2 Gran. Die Farbe der Oberfläche war gelblich grau; die inneren concentrischen Schichten aber waren röthlichgelb gefärbt, wie die aus Harnsäure gebildeten Steine.

Obgleich diese Eigenschaften und die glatte Oberfläche darauf hinzudeuten schien, dafs er nur eine in Blasenconcretionen dieser Art gewöhnlich vorkommende Mischung aus Harnsäure, phosphorsaurem Kalk und phosphorsaurer Ammoniakal-Magnesia sey, so glaubte Henry (welchen 1 Unze und 6 Drachmen dieses Steines, in Form eines gelben Pulvers, zur Analyse übergeben worden waren) auch auf seltener vorkommende Stoffe insbesondere auf das Blasenoxyd *), Rücksicht nehmen zu müssen. Dem zufolge löste er einen Theil jenes Pulvers mit Kali, welches nur eine geringe Menge eines gräulichen flockigen Stoffes zurückliefs, und fällte diese Auflösung mit Essig. Der hierdurch entstandene wiederum in Salzsäure gelöste Niederschlag, welcher neben Harnsäure das Blasenoxyd hätte enthalten müssen, gab aber mit kohlensäuerlichem Ammo-

*) Diesen noch immer seltenen Stoff hat Stromeyer (zufolge eines Briefes an den Dr. Noehden Ann. of phil. Aug. 1824. S. 146) im Griese eines Kranken, wie auch im Urine, in ansehnlicher Menge gefunden. Der Urin enthielt zugleicher Zeit nur wenig Harnsäure und der Harnstoff schien gleichfalls eine Veränderung erlitten zu haben. Berzelius (4. Jahresbericht u. s. w. übers. v. Wöhler S. 235) hegt übrigens noch einige Zweifel, ob die von Lassaigne (B. X. d. Jahrb. S. 280.) untersuchte Substanz auch wirklich Blasenoxyd gewesen sey, und hält die von demselben angegebene Zusammensetzung keinesweges für zuverlässig. d. Ueb.

niak versetzt, keine Spur desselben zu erkennen. Andere vorläufige Versuche bestätigten nur die vermuthete Anwesenheit des phosphorsauren Kalks und eines kleinen Antheils phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia und bewiesen den gänzlichen Mangel der Kleesäure.

4 bis 5 Drachmen jenes Steinpulvers wurden nun nach einander mit Schwefelnaphtha und rectificirtem Alkohol behandelt. Jener liefs nach vollständiger Verdunstung etwa 0,02 Dr. eines bräunlichen, urinos riechenden, fettigen Stoffs zurück, welcher durch Feuer zerstört sehr stinkende Produkte lieferte; dieser 0,06 Dr. eines ähnlichen Stoffs von brauner Farbe, welcher mit Salpetersäure keine Krystalle von salpetersaurem Harnstoff bildete, aber durch Feuer zerstört, einen Rückstand von etwa 0,04 Dr. salzsauren Natrons hinterliefs.

Der Rückstand von dieser Behandlung ertheilte dem Wasser, mit welchem er einige Zeit lang gekocht wurde, eine röthliche Farbe und einen sehr sauren Geschmack, und es zeigte sich nachher, dafs er auf diesem Wege 0,23 Dr. an Gewicht verlohren hatte. Aus der noch heifs filtrirten Flüssigkeit schieden sich beim Erkalten weifse glimmerartige Krystalle von Harnsäure ab, welche mittelst Salpetersäure und Ammoniak in purpursaures Ammoniak umgewandelt wurden. Die übrige, noch immer saure Flüssigkeit, gerann durch Verdunstung zu einer Masse kleiner, weifser, perlmutterähnlichen Flitter, welche, mit kaustischem Kalk gerieben, Ammoniak entwickelten, calcinirt aber, eine Spur von Kalk hinterliefsen, wahrscheinlich in Folge einer ge-

ringen Menge von der Harnsäure aufgelösten phosphorsauren Kalkes. Die Menge des in denselben vorhandenen harnsauren Ammoniaks, liefs sich nicht mit Genauigkeit bestimmen; Henry zeigt sich vielmehr geneigt jene Salzmasse, als saures harnsaures Ammoniak, für eine eigenthümliche Verbindung anzusehen. *)

Durch wiederholte Digestion mit Salzsäure, welche kein Aufbrausen hervorbrachte, verlohr der Rückstand von neuem 0,39 Dr. an Gewicht; jedoch blieben nach der Verdampfung der Salzsäure nur 0,3 Dr. einer braunen, wahrscheinlich von einem thierischen Stoffe gefärbten Masse zurück, denn sie verlohr im Feuer, sichtbar verkohlend, etwa 5 Hundertheile ihres Gewichtes. Es ergab sich hiernach ein Verlust von 0,09 Dr. Die vom Feuer nicht zersetzte weifse Salzmasse war phosphorsaurer Kalk, dessen Natur aus den Erscheinungen erkannt wurde, welche kleesaures Ammoniak, salpetersaurer Baryt und salpetersaures Silber in der salpetersauren Auflösung desselben bewirkten. Das kleesaure Ammoniak lieferte einen 0,3 Dr. schweren Niederschlag von kleesaurem Kalke, welcher 0,25 Dr. des phosphorsauren Kalks entspricht, wenn man nach Thomson das Verhältnifs der Säure zur Base in diesem Salze

*) Auch Wurzer (B. IV. d. Jahrb. S. 350.) fand bereits harnsaures Ammoniak in einer Griesart; desgleichen Kopp in einem Steine (Ann. d. Wetterau. Gesellsch. [1809] B. 1. H. 1. S. 122. ff.), welcher vorzugsweise aus Harnsäure und (wahrscheinlich gleichfalls saurem) harnsaurem Ammoniak bestand. Beiläufig sey hier noch erwähnt dafs in dieser Abhandlung interessante Versuche erwähnt werden, welche die technische Anwendung der Harnsäure zum Rothfärben und Beitzen zu empfehlen scheinen. d. Ueb.

= 100 : 80, in jenem = 100 : 38 annimmt. Auch einige Spuren Eisenoxyd zeigten sich, von welcher Henry jedoch vermuthet dafs es vielleicht nur zufällig, und in Folge der damit angestellten Versuche vorhanden seyn möchte. *)

Aus dem von der Salzsäure nicht weiter angegriffenen Ueberreste löste Kali unter Mitwirkung der Hitze 3,65 Dr. reiner Harnsäure auf, von welchen jedoch nur 3,2 Dr. in glimmerartige Flocken aus dieser Auflösung gefällt und wieder erhalten wur-

*) Das Vorkommen des Eisens, als eines Bestandtheils des Blutes, kann wohl nicht befremden, auch wurde es in thierischen Concretionen dieser Art unter andern von Du Ménil, (B. III. d. Jahrb. S. 333) auch früher und später mehreremale von unserem verdienstvollen Wurzer aufgefunden (B. VI. d. Jahrb. S. 322. und dessen Programm). Ganz kürzlich traf er es in einen menschlichen Harnsteine und in dem eines Schweines sogar im oxydulirten Zustande an (B. XII. d. Jahrb. S. 256 und B. XIII. S. 305); vielleicht ist aber die völlige Oxydation oft nur eine Folge der Verfahrungsweise bei der Analyse. Auffallender ist allerdings das Vorkommen des Mangans in dem Harnstein einer Kuh (s. Wurzer's Progr.) Wenn aber das Eisen in solcher Menge und in Gesellschaft solcher Stoffe gefunden wird, wie es Boussingault im vorigen Jahre in einem Steine fand, welcher aus der Harnröhre einer an Harn-Gries leidenden Dame zu Bogota, im columbischen Freistaate, abgegangen seyn soll, so hegt man billig den Verdacht, dafs dabei eine zufällige oder absichtliche Täuschung im Spiele sei. Schon im Aeufsern wich dieses Concrement von den gewöhnlichen Formen der Harnsteine sehr ab. Seine Gestalt war unregelmäfsig, hier und da von lamellenartiger Struktur; die Farbe zeigte verschiedene Nüancen von ochergelb bis dunkelbraun; es hatte fast die Gröfse einer Haselnufs und das Ansehen gewisser Varietäten des Morasteisens. Es wog 1,01 Gramm und zeigte ein specifisches Gewicht = 2,886. Vor dem Löthrohre erhitzt blieb es geruchlos und in der Desoxydationsflamme gewann es ein etwas metallisches Ansehen und wurde hernach vom Magnete angezogen. In der Kälte wurde es von Säuren nicht angegriffen, fast unmerklich von kaustischer Kalilauge; im Feuer schien es blofs seinen Wassergehalt zu verlieren. Weder Pophornoch Harnsäure oder ein ähnlicher thierischer Stoff, welcher solchen Concretionen eigenthümlich zu seyn pflegt,

den, worüber wir uns nicht wundern dürfen, da Proust's Erfahrungen gelehrt haben, dafs die Harnsäure in Berührung mit Kali eine theilweise Zersetzung erleide. Der vom Kali nicht gelöste 0,15 Drachmen schwere Rest war vielleicht zum gröfsten Theile Faserstoff aus dem Blasenschleim herrührend und den Bestandtheilen des Steins als Bindungsmittel dienend. Durch Feuer zerstört gab er einige gräuliche Spuren von phosphorsaurem Ammoniak-Talk, wenigstens liefs die Gegenwart der Bittererde in denselben auf dieses Doppelsalz schliefsen. Kieselerde liefs sich nirgends nachweisen.

Die Resultate dieser Analyse sind demnach:

	Drachmen.
ein brauner, fettiger, organischer, vom Aether, und	0,02
ein sehr ähnlicher, vom Alkohol ausgezogener Stoff » »	0,02
eine braune organische, dem Harnharze analoge, durch Salzsäure ausgeschiedene Substanz	0,05
im Kali unauflöslicher Fasersoff ungefähr	0,10
phosphersaurer Kalk »	0,25
phosphorsaurer Ammoniak-Talk, ungefähr	0,03
saures harnsaures Ammoniak (mit Einschlufs der Harnsäure, in welcher es aufgelöst war)	0,23
salzsaures Natron, Spuren, etwa »	0,04
Eisenoxyd? Spuren etwa »	0,02
Harnsäure (mit Einschlufs des vom Kali zersetzten Antheils) » »	3,65
wirklicher Verlust	0,09
	4,50

war darin aufzufinden. Die chemische Analyse ergab in 100 Theilen:

rothes Eisenoxyd		»	»	38,81
Thonerde	»	»	»	23,00
Kieselerde	»	»	»	17,25
Kalk	»	»	»	8,02
Wasser	»	»	»	10,89
Verlust	»	»	»	2,03
				100,00

Von Henry erfahren wir noch, dafs Proust bei seinen Untersuchungen des Urins jener Kranken ganz ähnliche Resultate erhielt, besonders wenn man Rücksicht nimmt auf die, von diesem ausgezeichneten Chemiker beobachtete, und in der erwähnten Abhandlung nachgewiesene, Erscheinung, dafs durch eine freiwillige gegenseitige Zersetzung des Harnstoffes und der Harnsäure Ammoniak gebildet wird, welches zum Theil an Kohlensäure gebunden erscheint, wodurch der in der überschüssigen Harnsäure aufgelöste phosphorsaure Kalk als kohlensaurer Kalk gefällt wird. Auch den Umstand, dafs die Harnsäure in dem Urine fast ganz an das Ammoniak gebunden erscheint, leitet er ab von einer gegenseitigen Zersetzung des Harnstoffes und der Harnsäure in Folge ihres längeren Beieinanderseins. Die Bestandtheile welche Proust in diesem Urin fand, sind nämlich: Harnsäure und vorzugsweise harnsaures Ammoniak, phosphorsaurer Kalk, phosphorsaures Ammoniak-Natron, salzsaures Kali und Natron, Spuren von Magnesia, eine geringe Menge kohlensaurer Kalk, aber weder Spuren von klee-, noch von schwefelsaurem Kalke.

Noch mit dieser Analyse beschäftigt erhielt Boussingault auch Gries von derselben Kranken, welcher so eben mit dem Harne abgegangen seyn sollte. Die ganze Masse wog 26 Grammen, die gröfsten Stücke hatten die Gröfse einer Erbse. Er schien sich ähnlich zu verhalten und konnte leicht verwechselt werden mit gewissen körnigen Eisenerzen. (Journ. de Pharm. 11. Jahrg. No. IV. [April 1825] p. 153.) d. Ueb.

4. Prüfung zweier Nierensteine;

vom

Dr. Meifsner.

Der Professor Krukenberg übergab mir vor einiger Zeit zwei Nierensteine, damit ich ihre Zusammensetzung ermitteln möchte. Da beide nur 6 Gran wogen, so mufste ich mich darauf beschränken, die Bestandtheile derselben nur qualitativ zu bestimmen.

Beide Steine waren rundlich, hatten eine glatte unebene Oberfläche, und eine gelblich braune Farbe. Der Durchschnitt zeigte durchaus keine concentrischen Lamellen, sondern eine dichte, gleichförmige, gelblich braune Textur. Der Bruch war uneben, glänzend, ohne krystallinisches Gefüge. Wurde der pulverisirte Stein auf feuchtes Lackmuspapier gestreut, so bemerkte man deutlich eine schwache Röthung desselben.

Ueber der Alkoholflamme, in einem Platinalöffel erhitzt, stiefs er einen unangenehmen thierischen Geruch aus, wurde schwarz und verschwand endlich ohne bemerkbaren Rückstand. Als ich zwei gleiche Mengen Steinpulver und Harnsäure (diese von einem aus reiner Harnsäure bestehenden Blasensteine genommen) mit gleich viel Wasser in der Wärme behandelte, zeigte sich ersteres auflöslicher als letztere. Wurde das Steinpulver in einem Uhrgläschen mit frisch bereiteter Aetzkalilauge übergossen und ein mit Schwefelsäure befeuchteter Glasstab darüber gehalten, so liefsen sich um denselben herum, von der Oberfläche der Flüssigkeit aus, deutliche

weifse Nebel bemerken. Wenn man das Schälchen erwärmte, so löste sich das Pulver vollkommen auf; ein Zusatz von Salzsäure erzeugte darin einen weifsen Niederschlag. Eben so verhielt sich Aetznatron. Aetzammoniak wirkte nicht stark auf das Pulver ein. Unter den Säuren reagirte vorzüglich Salpetersäure; diese löste selbst ganze Stückchen des Steins auf, und gab nach langsamer Verdunstung einen schönen blafsrothen Rückstand, dessen rothe Farbe auf Zusatz eines Alkalis sogleich verschwand.

Die geringe Menge beider Steine verhinderte noch mehrere Prüfungen anzustellen; es steht jedoch schon jetzt fest, dafs beide Steine aus Harnsäure und Ammoniak bestehen. Das reinere harnsaure Ammoniak, wie ich es als Excrement einer Riesenschlange vor mir habe, welche mit mehreren anderen wilden Thieren vor einigen Jahren zu Leipzig gezeigt wurde, weicht freilich in Farbe und Consistenz von unseren Steinen bedeutend ab, da es entfernt grünlich weifs, locker und abfärbend erscheint; bei der chemischen Prüfung zeigte sich aber eine grofse Uebereinstimmung. Die bedeutendste Abweichung beider lag in dem gröfseren Ammoniak-Gehalt des Excrements, der sich schon durch den Geruch wahrnehmen liefs, wenn dasselbe mit Aetzkalilauge behandelt wurde. Diesem nach bin ich geneigt, unseren Nierenstein als saures harnsaures Ammoniak zu betrachten.

II.

Analyse der Flüssigkeit aus dem Bauche eines Wassersüchtigen,

von

Dublanc d. Jüng. *)

Die Flüssigkeit war hell und klar; sie hatte die Consistenz des Eiweifses und schäumte, wenn sie hin und her bewegt wurde. — Geröthetes Lackmuspapier wurde beim Eintauchen wieder blau; Kali und Natron entwickelten einen leichten Ammoniakgeruch aus derselben; Hitze und Alkohol brachten sie zum Gestehen. Die Analyse wies in 500 Theilen der Flüssigkeit nach

Eiweifsstoff	145	Theile
Salzsaures Natron (trocknes)	1,4	»
Natron » » »	7	»
Gallerte oder modifizirten Eiweifsstoff	1,0	»
Wasser » » »	351,9	»
Ammoniak einige Spuren »	—	»
	500	Theile

Der Verfasser macht hiebei aufmerksam, dafs die Menge des Eiweifsstoffes in dieser Flüssigkeit bei Weitem beträchtlicher sey, als sie im Blute, im Eiweifse und selbst in der Flüssigkeit der Phlyctänen angetroffen werde. Man könne in Hinicht auf dieses Verhältnifs, nach Fourcroy's und Nysten's Meinung, annehmen, dafs diese Flüssigkeit in einem oder mehreren sackförmigen Behältern eingeschlossen gewesen seyn möchte; und der traurige Ausgang der Krankheit, während welcher es sich angehäuft hatte, beweise, dafs ein solcher Charakter grofse Bedenklichkeiten erregen müsse.

*) Im Auszug aus d. Journ d. Pharmacie etc. März 1825. p. 140. übers. vom Dr. Schweigger-Seidel.

Neueste Entdeckung des Jodins in Salzquellen. *)

Zufolge einer kurzen Notiz im Giornale di Fisica etc. Dec. II. T. VIII. Bim. III. (1825.) S. 240. hat der militärische Ex-Pharmaceut Antonio Egidj in mehreren salinischen Mineralquellen, welche in der Umgegend von Ascoli im Kirchenstaate in reicher Menge vorhanden sind, Jodin aufgefunden, nachdem er sich vergeblich bemühet hatte es in einigen Schwefelquellen jener Gegend nachzuweisen. Nach Entfernung des salzsauren Natrons durch Krystallisation, gab sich das Jodin in der Mutterlauge zu erkennen, in welcher es als hydroiodinsaurer Kalk mit salzsaurem Kalke gemischt vorhanden war. Eine ausführliche analytische Abhandlung wird versprochen, und man hofft das Jodin in solcher Menge zu gewinnen, dafs es nicht mehr vom Auslande bezogen werden dürfe. Ein neuer Beweis, dafs das Jodin die Gesellschaft des ihm in vieler Beziehung sehr verwandten Chlorins liebt. **)

*) Mitgetheilt vom Dr. Schweigger-Seidel.

**) Aus der bereits oben (p. 25.) angegebnen Erfahrung dieser Art von Fuchs (Vgl. auch B. VII. d. Jahrb. S. 445) und den bekannten Angelini's (Gilberts Ann. B. LXXIII. S. 334.) Cantu's (d. Jahrb. B. XIV. S. 852.) Krüger's (ebend. B. VII. S. 444) und Meifsner's (ebend. B. XIII S. 68) verdient hier noch einer Erwähnung, dafs Berzelius eine sehr geringe Spur von Jodin in der Ferdinandsquelle des Marienbades aufgefunden, (Poggendorf's Ann. B. IV. S. 269.) und dafs John in einem Briefe an Férussac Nachricht giebt von seiner Entdeckung jenes Stoffes in einigen, aber nicht in allen, Salzquellen der Umgegend von Colberg (Bulletin des Sciences Febr. 1825. S. 117.)

Zur Zoochemie.

Chemische Untersuchung der Sepientinte,

von

Barthol. Bizio. *)

Um jeder zufälligen Beimischung fremder Stoffe zu entgehen, wurden die Sepienblasen, ehe man sie öffnete, so lange mit destillirtem Wasser abgewaschen, bis sich diefs mit salpetersaurem Silber nicht mehr trübte. Die ausfliefsende Tinte hatte die Consistenz des Honigs und eine sehr schwarze Farbe, die nur zuweilen, im Momente ihres Austrittes, einen bläulichen Schimmer zeigte, welcher an der Luft augenblicklich verschwand; nicht selten fand man einen weifslichen Mucus ähnlichen Stoff beigemischt. Um die Uebersicht der damit angestellten Versuche zu erleichtern, ordnen wir sie nach ihrer Reihenfolge in mehrere Rubriken und fügen am Ende noch einige Bemerkungen über einzelne Mischungsbestandtheile bei.

1. Resultate der Behandlung mit kaltem Wasser.

Mit einer grofsen Menge destillirtem Wasser verdünnt wurde die Sepienflüssigkeit auf ein Filtrum

*) Nach dem Giorn. di fisica etc. Dec. II. T. VIII. (1825.) Bim. 2. p. 88. ff. frei bearbeitet vom Dr. Schweigger-Seidel.

gegeben und der schwarze Rückstand auf demselben so lange mit destillirtem Wasser nachgespült, als diefs noch gefärbt abflofs. Um jede Zersetzung zu vermeiden, (zu welcher übrigens der schwarze Rückstand gar keine Neigung zeigte) wurden die Gefäfse an einem kühlen Orte aufgestellt und noch überdiefs mit Eis umgeben. Das Filtrat zeigte eine grünliche, ins Castanienbraune spielende, Farbe, einen unangenehmen Fischgeruch und schäumte etwas, wenn es geschüttelt wurde. Es reagirte weder sauer noch alkalisch, gewann durch Vermischung mit Alkohol ein milchig trübes Ansehen, wurde zwar nicht vom Quecksilbersublimat, aber vom Galläpfelaufgufs leicht getrübt; eben so von Salzsäure. Schwefel- und Salpetersäure erzeugten einen dunkeln flockigen Niederschlag, ohne, wie Phosphor-, Klee-, Essig- und Weinsteinsäure, die Flüssigkeit gleichzeitig zu entfärben; sie gewann blofs eine ins Strohgelbe ziehende Farbe. Salpetersaures Silber erzeugte eine leichte Trübung, aus welcher sich ein weifslicher Bodensatz bildete. Die Wirkung der Alkalien war derjenigen analog, welche Phosphorsäure und ähnliche schwächere Säuren ausübten, nur erhielt sich der weniger dichte Niederschlag im Wasser schwimmend.

Während der Verdampfung der Flüssigkeit (welche stets im Marienbade vorgenommen wurde) schied sich der aufgelöste Stoff in Form dünner Häutchen und Flocken ab, ohne, wie es schien, durch Wärme und Luft eine Veränderung erlitten zu haben, denn er löste sich im destillirten Wasser mit Leichtigkeit wieder auf. Absoluter Alkohol löste die wenig zusammenhängende, völlig ausgetrocknete

Masse mit schöner gelber Farbe auf und liefs nur eine kleine Menge Kochsalz zurück, während die Alkohollösung selbst einige Spuren von salzsaurem Kalk verrieth. Aus dem gelben Rückstande nach der Verdampfung des Alkohols nahm Aether eine geringe Menge eines eigenthümlichen harzigen Stoffes auf, welchen Bizio seiner Farbe gemäfs gelbes Sepienharz nennt. Der Rest löste sich mit gelber Farbe im kochenden Wasser wie im Alkohol, bis auf einen kleinen Antheil durch das öftere Abdampfen unlöslich gewordenen Mucus, und verrieth aufser dem, durch die oben angegebenen Reagentien schon vorläufig angedeuteten, Mucus ähnlichen, mit einer geringen Menge Gallerte vermischten, thierischen Schleim, noch einen eigenthümlichen gelben Farbestoff, welchem sowohl die harzigen als gelatinösen Bestandtheile ihre Farbe zu verdanken schienen.

2. Resultate der Behandlung mit siedendem Wasser.

Der schwarze Rückstand auf dem Filter wurde nach sorgfältigem Auswaschen so lange mit destillirtem Wasser wiederholt ausgekocht, als dieses noch eine Färbung davon annahm. Aus der ins Castanienbraune ziehenden, gelben Flüssigkeit, welche weder durch Säuren noch Alkalien eine bemerkbare Veränderung erlitt, schied sich beim Abdampfen nichts aus. Völlig ausgetrocknet lieferte sie eine schwarze, zerrieben aber gelbe, an der Luft schnell zerfliefsende, fast geruchlose Masse von etwas pikantem Geschmack, aus welcher Alkohol noch eine geringe Menge jener gelben Substanz auszog, welche durch Behandlung mit Aether in die zwei angegebenen Stof-

fe zerfiel und sehr wahrscheinlich, bei einer sorgfältigern Auswaschung mit kaltem Wasser nicht vorhanden gewesen seyn würde.

Die wässerige Auflösung der nach der Behandlung mit Alkohol und Aether zurück gebliebenen Substanz wurde vom Galläpfelaufguſs nicht getrübt; basisches essigsaures Blei fällte sie aber vollständig. Der auf einem Filter gehörig ausgesüſste Niederschlag wurde in Essigsäure aufgelöst und durch Schwefelwasserstoffgas zersetzt; die Essigsäure wurde durch Hitze wieder verjagt. Der völlig ausgetrocknete gelbe, zerreibliche Rückstand, zeigte einen eigenthümlichen Geruch und einen etwas herben Geschmack. Mit Alkohol behandelt schied sich ein unauflöslicher Antheil aus, welcher aus einer Mischung von homogenem thierischem Schleim und durch den Alkohol coagulirtem Mucus bestand. Der aufgelöste Antheil besaſs eine gelbe Farbe, löste sich nach Verdunstung des Alkohols wieder im Wasssr auf, und schien nichts anderes zu seyn, als der oben erwähnte gelbe Farbestoff, welchen Bizio mit keinem anderen bekannten Princip besser zu vergleichen weiſs, als mit dem Picromel.

Die von dem Niederschlage getrennte bleihaltige Flüssigkeit wurde gleichfalls durch Schwefelwasserstoff zersetzt, filtrirt und abgedampft. Es bildete sich hierdurch eine syrupähnliche Flüssigkeit, welche zu einer dichten, weiſsen, durchsichtigen Masse von süſslichem Geschmack eintrocknete. Der Luft ausgesetzt zerfloſs diese bald wieder zur Syrupsconsistenz, und verbrannt verbreitete sie einen mehr angenehmen als widerlichen Geruch, weswegen Bi-

zio geneigt ist, diese Substanz für Zuckerstoff anzusehen.

3. Resultate der Behandlung mit siedendem Alkohol.

Nachdem das kochende Wasser aus dem schwarzen Rückstande nichts weiter aufzulösen vermochte, wurde er auf gleiche Weise mit Alkohol wiederholt gekocht, bis auch dieser keine Einwirkung mehr darauf äufserte. Von den vereinigten strohgelben alkoholigen Flüssigkeiten wurden drei Viertheile des Alkohols abdestillirt, der Rest aber in einer Glasschaale völlig verdunstet. Die harzigen Eigenschaften des hiedurch erhaltenen Stoffes waren nicht zu verkennen, und Bizio nannte ihn defswegen, seinem Geschmack entsprechend, scharfes Sepienharz, zum Unterschied von dem durch Aether ausgezogenen. Auf den vom Alkohol unaufgelösten Rückstand zeigt Aether keine Spur von Einwirkung mehr.

4. Resultate der Behandlung mit Säuren.

a. Concentrirte Schwefelsäure schien die schwarze, nach diesen Prozessen zurückgebliebene Substanz, selbst durch Kochen damit, nur etwas zu erweichen und in eine breiartige Masse zu verwandeln. Mit vielem Wasser verdünnt und durch Filtration von dem unaufgelösten Stoffe getrennt, setzten sich nach einigen Tagen aus der sauren Flüssigkeit mehrere schöne seidenartige Krystallflocken ab, welche Bizio, späteren Versuchen nach, für schwefelsauren Kalk hielt. Aufserdem fand sich nur noch eine geringe Menge Eisen darin aufgelöst. Der unaufgelöste Stoff reagirte, auch nach sorgfältigem Aussü-

ſsen, noch sauer, und die Säure konnte durch immer wiederholtes Auswaschen nicht hinweggeschafft werden, obgleich das dazu angewandte Wasser keine Spur von Säure mehr aufnahm. Er hatte übrigens eine so auſserordentliche Zartheit gewonnen, daſs er, mit arabischem Gummi zur Paste geformt, der schönsten chinesischen Tusche an die Seite gesetzt, ja ihr vorgezogen werden dürfte, hätte jene nicht in den schwächsten Tinten einen störenden gelblichen Schimmer gezeigt.

b. Concentrirte Salpetersäure wirkte sehr energisch ein; unter geringer Temperaturerhöhung und lebhaftem Aufbrausen entwickelte sich ein Gemenge von Stickstoff- und kohlensaurem Gas, welches wohl das 40fache Volumen des angewandten Stoffes betragen mochte. Nach dem völligen Aufhören der Gasentwickelung wurde die saure Mischung, mit vielem destillirten Wasser verdünnt, auf ein Filter gegeben und der Rückstand auf demselben wiederholt und so lange mit Wasser gekocht, als dieſs noch gefärbt wurde. Die letzten Antheile dieses Wassers zeigten keinen Säuregehalt mehr; aber der unaufgelöste Rückstand reagirte dennoch sauer. Ueber 120 Pfund destillirtes Wasser hatten auf $\frac{1}{2}$ Unze dieses schwarzen Stoffes gewirkt und hatten ihm eben so wenig die anhängende Säure rauben können, als Alkohol und Aether, mit welchen er (ohne daſs diese nur im Geringsten sauer reagirten) nachher behandelt worden war. Nur durch Kalien gelang es nämlich diese Säure zu trennen, doch konnte der geringen Quantität wegen ihre Natur nicht bestimmt werden, und es blieb unentschieden, ob sie in der Se-

pienflüssigkeit als eine eigenthümliche Säure schon vorhanden, oder ob sie eine gewisse Verbindung der angewandten Säuren mit thierischem Stoffe sey, oder ob sie aus irgend einem unbekannten Bestandtheile auf Kosten jener und unter ihrem Einflusse erzeugt worden. Den von dieser anhängenden Säure befreiten schwarzen Stoff nannte Bizio Melain; und dieser ist es, welchen er vorzugsweise zu dem angegebenen Zwecke angewandt wissen will.

Das Filtrat hatte eine ziemlich gesättigte gelbe Farbe; die durch das Kochen erhaltene Flüssigkeit eine schwärzliche Chocoladenfarbe. Ueber die Natur der in beiden Flüssigkeiten aufgelösten Stoffe konnte Bizio nicht ganz zur Klarheit gelangen. Aus den vereinigten Flüssigkeiten fällte reine Kalilauge einen leichten, oben aufschwimmenden blättrigen Niederschlag, der, sowohl von der vorwaltenden Säure als von der im Ueberschufs zugesetzten Kalilauge, schnell wieder aufgelöst wurde. Kohlensäuerliches Kali bildete ein dichteres schnell zu Boden sinkendes Präcipitat. Jener brauste nicht mit Säuren, wie dieses, es mufste denn vorher eine Zeit lang der Luft ausgesetzt gewesen seyn, aus welcher es begierig die Kohlensäure aufzunehmen schien. Wurde Schwefelsäure zu diesem Zwecke angewandt, so bildete sich ein unlösliches, mit Salzsäure ein zerfliefsliches Salz. Oxalsäure brachte in der salpetersauren Auflösung desselben einen weifsen Niederschlag hervor. Diefs alles bestimmt Bizio den basischen Antheil desselben als ein Kalkhydrat zu betrachten und die bei der Behandlung mit Schwefelsäure erwähnten Krystalle für schwefelsauren Kalk

zu halten. Zugleich glaubt er aus dem Freiwerden der Kohlensäure bei der Behandlung mit Salpetersäure*) schliefsen zu dürfen, dafs er ursprünglich als kohlensäuerlicher Kalk vorhanden gewesen sey.

Mit diesem Kalke nun war ein eigenthümlicher gelber Stoff verbunden, welcher durch Schwefelsäure getrennt werden konnte, und von welchem Bizio anzunehmen geneigt scheint, dafs er durch die Einwirkung der Salpetersäure auf den schwarzen Stoff gebildet worden, aber nicht wirklich in der Sepienflüssigkeit vorhanden sey. Zwar liefs sich durch die wiederholte Behandlung mit Salpetersäure kein neuer Antheil jenes Stoffes erzeugen, dennoch spricht die Entwickelung von Stickstoffgas und der auffallende Geruch nach Blausäure bei Einwirkung selbst ziemlich verdünnter Salpetersäure auf den schwarzen Stoff, sehr zu Gunsten jener Meinung. Dennoch hätte Bizio wohl nicht unterlassen sollen, die Eigenschaften dieser problematischen Substanz näher anzugeben.

5. Resultate der Behandlung mit kaustischen Alkalien.

Kaustische Kali- und Natron-Lauge (in weit geringerem Grade die kaustische Ammoniakflüssigkeit) greifen den schwarzen Rückstand, wie organische Substanzen überhaupt, mit Schnelligkeit schon bei gewöhnlicher Temperatur an. Die Lauge wird immer dunkler, binnen wenigen Tagen schwarz; in der Siedhitze ist die Lösung binnen wenigen Stunden vollendet. Diese Verbindung ist eine Art Seife;

*) Bizio jedoch giebt nicht an, dafs bei Behandlung mit Schwefelsäure sich Kohlensäure ausgeschieden habe.

das Melain scheidet sich hiebei nicht in reinem Zustande aus. Mit Salpetersäure zersetzt, bildet sich nicht nur der eben erwähnte gelbe Stoff, sondern sie nimmt auch den zersetzten kohlensauren Kalk in sich auf, wie bei der unmittelbaren Behandlung des schwarzen Rückstandes mit dieser Säure. Bei völliger Neutralisirung des Alkalis setzt sich der thierische Stoff zu Boden, was, wie wir gesehen haben, nicht geschieht, wenn die salpetersaure Auflösung durch Kalilauge gefällt wird. Hieraus schliefst Bizio, dafs die Alkalien eine andere Art der Einwirkung auf den schwarzen Stoff ausüben, als die Säuren. Diefs erhält besonders noch dadurch Bestätigung, dafs der schwarze Stoff durch die Behandlung mit den Alkalien eine solche Veränderung erleidet, welche ihn zu dem angegebenen technischen Zwecke untauglich macht.

6. Resultate der Behandlung im Feuer.

Nach dem Kochen mit Wasser erscheint der schwarze Stoff in äufserst feiner Zertheilung und alles Zusammenhanges seiner Theilchen beraubt. Wird er in diesem Zustande in einem langhalsigen Glasgefäfse über Feuer gebracht, so entsteht, sobald er bis auf einen gewissen Grad erwärmt ist, ein eigenthümlicher explosionähnlicher Aufruhr in seinen Theilchen, als ob eine lebhafte gegenseitige Abstofsung unter denselben Statt finde. Dichte Wolken erheben sich anfangs im Halse des Gefäfses; aber mit steigender Erhitzung legt sich jener Tumult mehr und mehr, und wird sie bis zum Glühen der Masse getrieben, so scheint die Masse in ruhigen Flufs zu gerathen, und nur an einigen Stellen zeigen sich kleine

Strudel und dichte zähe Blasen erheben sich. Doch trügt der Schein, denn in der That ist sie auch durch die gröfste Verstärkung des Feuers nicht zum Schmelzen zu bringen. Diese Bewegung und das scheinbare Sieden jener Masse, ist die Folge eines, unter dem gewöhnlichen stinkenden Geruch verbrannter thierischen Körper, häufig sich entwickelnden elastischen Fluidums. Wird die glühende Masse nach dem Aufhören dieser Gasentwickelung vom Feuer genommen, und, sobald das Glühen derselben erlöscht ist, in ein anderes Gefäfs geschüttet, so fängt sie an der Luft von Neuem Feuer, und wird unter starkem brenzlich ammoniakalischen Geruch, ohne in Flammen auszubrechen, vollständig eingeäschert. Läfst man sie in dem langhalsigen Gefäfse völlig erkalten, so entzündet sie sich nicht wieder, und es bleibt eine Kohle zurück in eben der zarten Pulverform, welche der schwarze Stoff vorher besessen hatte.

Auf diesen Wegen wurden nun folgende Stoffe aus der Sepientinte gewonnen; zwar gelang es Bizio nicht die Quantität derselben genau zu bestimmen, doch ordnet er sie nach ihrer relativen Menge in folgende Reihe:

Melain,
thierischer in Salpetersäure löslicher Stoff,
Mucus,
Picromel,
Gallert,
gelber Färbestoff,
thierischer Schleim,
scharfes Harz,
kohlensäuerlicher Kalk,
gelbes Harz,
Zuckerstoff,
Eisenoxyd,
salzsaures Natron,
und salzsaurer Kalk.

7. Nachträgliche Bemerkungen über einige der aufgefundenen Stoffe.

1. Mit demselben und vielleicht noch gröfserem Rechte, mit welchem Bizio den in der Salpetersäure löslichen thierischen Stoff unter den Bestandtheilen der Sepientinte aufzählt, dürfen wir auch jene, dem schwarzen Rückstande nach der Behandlung mit Säuren anhängende, problematische Säure hieher rechnen. Es wurde schon oben erwähnt, dafs es mit Hülfe der Alkalien gelungen sey, sie aus ihrer Verbindung mit dem animalischen Stoffe abzutrennen. Besonders empfehlen sich zu diesem Zwecke die kohlensäuerlichen Alkalien, weil sie im reinen Zustande den thierischen Stoff selbst zu sehr angreifen.

Dem sauren Stoffe wurde nämlich so lange von der Lösung eines kohlensäuerlichen Alkalis zugesetzt, als noch Aufbrausen erfolgte. Die saure Reaction war verschwunden und eine neutrale ziemlich dunkele Flüssigkeit wurde durch ein Filter abgesondert, aus welcher sich bei Neutralisation des Alkalis mit Schwefelsäure, ein sauer reagirender, in Wasser unlöslicher, jedoch dasselbe nicht säuernder, Niederschlag ausschied. Diefs war eine Verbindung der problematischen Säure mit thierischem Stoffe; denn wurde das Filtrat, vor seiner Zersetzung mit Schwefel- oder einer andern Säure, durch thierische Kohle entfärbt, so erfolgte kein Niederschlag und die Säure blieb in der Flüssigkeit aufgelöst. Bizio verspricht genauere Versuche über die Natur derselben. Mit Kali und Ammoniak bildete sie Salze von folgenden Eigenschaften:

Kalisalz: sehr weifs; kleine, regelmäfsige, tetraëdrische Pyramiden, völlig neutral; an der Luft unveränderlich; fast geschmacklos; im kalten Wasser schwer, im kochenden leicht löslich; decrepitirt auf glühenden Kohlen mit Heftigkeit; in Glasgefäfsen verliert es durch Hitze sein Krystallisationswasser, ohne zu schmelzen oder zersetzt zu werden. Kalkwasser erzeugt weder Niederschlag noch Trübung in der wässerigen Auflösung; Baryt, einen dem schwefelsauren Baryt ähnlichen reichlichen, in Salpeter- aber nicht in Salzsäure, löslichen Niederschlag; salpetersaures Silber, Eisen- und Kupfersalze bleiben ohne Wirkung; salzsaures Platin zeigt nur das Kali an, aber essigsaures Blei giebt einen reichlichen, weder in Salpeter- noch Essigsäure löslichen, Niederschlag.

Ammoniaksalz: 2—3 Linien lange, an beiden Enden zugespitzte Nadeln, der feinen Wolle mancher Pflanzenblätter ähnlich zusammengehäuft; etwas salziger, widerlicher Geschmack; an der Luft unveränderlich; im kalten und siedenden Wasser gleich schwer löslich (etwa wie 1 : 500); völlig neutral; am Feuer schnell zersetzbar, unter Entwickelung, anfangs von Ammoniak, nachher von dichten weifsen Dämpfen; bei Erhitzung bis zum Glühen des Glases zersetzt sich das Salz, ohne zu schmelzen, vollständig. Der Rückstand ist sauer und hat alle frühere Eigenschaft verloren. Mit Kalk zerrieben, ohne es anzufeuchten, entwickeln sich stechende Ammoniakdämpfe. Uebrigens stimmt sein Verhalten mit dem Vorigen überein.

2. Um das Melain *) rein darzustellen, bediente sich Bizio folgender Handgriffe. Die schwarze, nach der Behandlung mit Wasser und Alkohol zurückgebliebene Substanz, kochte er mit Salpetersäure, welche vorher mit 12 Theilen Wasser verdünnt worden war, bis diese eine gelbe Farbe anzunehmen anfing; dem unaufgelösten, gehörig ausgesüfsten Rückstand raubte er durch kohlensaures Kali die anhängende Säure und wusch ihn endlich von neuem wiederholt mit destillirtem Wasser aus. Vielleicht wäre es noch zweckmäfsiger die weniger kräftig einwirkende Schwefel- oder Salzsäure anstatt der Salpetersäure anzuwenden. In diesem Zustande sey das Melain als Tuschfarbe in mancher Hinsicht selbst der besten chinesischen Tusche vorzuziehen, wie Bizio meint, und er beruft sich hierbei auf die Erfahrung des Marchese Gabriele de Chasteller. — Es hat die Gestalt eines äufserst zarten geruch- und geschmacklosen Pulvers; das specifische Gewicht desselben übertrifft das des Wassers. Luft und Wasser verändern es nicht; es ähnelt in dieser Hinsicht dem Stoffe der Nägel und Haare. Es reagirt weder sauer noch alkalisch, ist im kalten Wasser unlöslich, mit demselben gekocht aber bildet es eine sehr schwarze Flüssigkeit. Alkohol und Aether äufsern hierauf, weder kalt noch kochend, auch nicht die geringste Wirkung. Die wässerige Lösung des Melain wird von der Schwefel-, Salpeter- und Salzsäure, nicht aber von der Essig-, Klee- und Citronensäure gefällt. Alkohol,

*) Den Namen hat Bizio aus μέλας und ἀεὶ gebildet, weil seine schwarze Farbe beständig ist; nicht einmal durch Chlorin soll sie verändert werden.

Quecksilbersublimat, die Eisen-, Kupfer-, Zinn-, Blei-Zink-, Spiefsglanz-, Quecksilber- und Arsenikoxyd bringen, selbst damit gekocht, keine Veränderun hervor. Von concentrirter Schwefelsäure wird da Melain leicht aufgelöst, mit häufiger Entwicklun von schwefeliger Säure, wenn die Wirkung durc Hitze unterstüzt wird. Durch Wasser wird das Me lain aus dieser sauren Flüssigkeit vollständig wiede ausgeschieden. — Ungleich energischer wirkt die Sal petersäure; schon bei gewöhnlicher Temperatu wird das Melain davon zersetzt unter Entwicklun von reinem Stickstoffgas. Wird dieser Prozefs durc Hitze unterstützt, so geht die Zersetzung noch un gleich schneller vor sich, es entwickelt sich salpe trige Säure in grofser Menge und der getrocknet Rückstand ist eine Kohle, welche weder sauer rea girt noch irgend einen löslichen Bestandtheil ent hält. — Die Salzsäure hingegen wirkt nur seh schwach auf das Melain, und nimmt, damit gekocht nur eine leichte grünliche, ins Gelbliche spielende Fär bung an. — Die Essigsäure und die anderen schwä chern Säuren haben keine Einwirkung darauf. — An kräftigsten unter allen diesen Substanzen wirkten abe die kaustischen Alkalien auf das Melain, schon be niederer Temperatur, ungleich mehr noch in de Siedhitze. Die klebrige Auflösung hat eine sehr dun kelschwarze Farbe und wird durch Säuren, im ge ringen Ueberschusse angewandt, vollkommen gefällt An der Lichtflamme verbrennt es unter Funkensprü hen; übrigens verhält es sich im Feuer wie oben vo dem schwarzen Rückstande angegeben worden ist, und Bizio hält sich davon überzeugt, dafs es ziemlich viel Stickstoff enthalte.

3. Es wurde schon oben erwähnt, dafs Bizio denjenigen Stoff, welchen er mit dem Namen Picromel benennt, für identisch hält mit dem gelben Färbestoff, obgleich beide auf verschiedenen Wegen erhalten wurden. Beide Stoffe lösen sich leicht in Alkohol und Wasser, das letztere ziehen sie mit grofser Schnelligkeit aus der Atmosphäre an sich. In der Consistenz eines zähen Extracts zeigen sie ein gröfseres specifisches Gewicht als das Wasser, besitzen einen eigenthümlichen unangenehmen Geruch und einen scharfen widerlichen Geschmack. Sie reagiren weder sauer noch alkalisch und werden aus ihrer Auflösung vom basischen essigsauren Blei vollkommen gefällt; Eisensalze bringen nur eine leichte Trübung darin hervor. Von verdünnten Säuren werden sie weder in Kälte noch in der Wärme zersetzt; auf glühendem Eisen verbrennen sie mit demselben stinkenden Geruche, wie thierische Substanzen überhaupt; mit einem Antheile des gelben Harzes und etwas Kochsalz in einem silbernen Tiegel verbrannt, bleibt eine natronhaltige Asche zurück.

4. Das scharfe Sepienharz hat bei 10° R. eine etwas geringere Consistenz als Butter, bei 20° R. fliefst es wie Oel. Es ist specifisch leichter als Wasser, von pomeranzengelber Farbe, ganz eigenthümlichem Geruch und scharfem Geschmack; die brennende Empfindung, welche es im Munde erregt, hält lange an. Leicht löst es sich im Alkohol, ungleich leichter im Aether, mit welchem es sich, wie ein ätherisches Oel, in jedem Verhältnisse verbindet. Im Wasser löst es sich nicht und auf die bekannten Reagentien giebt es weder einen Säure- noch Alkali-Gehalt zu erkennen.

Bei Analysen sehr verschiedener organischer Substanzen hat Bizio Stoffe erhalten, welche mit diesem scharfen Harze die gröſste Aehnlichkeit zeigen; die einzige Verschiedenheit besteht in geringen Modificationen des Geschmacks. Er nennt hier das fette Oel der Getreidearten, wie er es besonders im türkischen Waizen aufgefunden habe *) und das Apalin, welches er im Jungferwachs nachgewiesen **). Dieser Umstand macht ihn geneigt zu glauben, daſs jene Stoffe sämmtlich ein und dasselbe Princip seyen, welches in den organischen Substanzen allgemeiner verbreitet seyn möchte, als man denkt.

5. Das gelbe Sepienharz hat, durch gelinde Wärme von allem Aether befreit, eine gelbe Ambra ähnliche Farbe, welche Bizio vom beigemischten gelben Farbestoff (oder Picromel) abzuleiten geneigt scheint. Es ist halb durchsichtig, besitzt einen sehr scharfen Geruch nach geröstetem Häring und läſst einen bitterlichen Geschmack auf der Zunge zurück; es reagirt weder sauer noch alkalisch, löst sich leicht im Alkohol, nicht aber im Wasser, (obgleich es vom Aether aus den wässerigen Auszügen der Sepie aufgenommen wurde) welches in der alkoholigen Lösung eine starke, milchige Trübung erzeugt. Mit kaustischen Alkalien gekocht, verbreitet es einen sehr penetranten Geruch, nimmt nach und nach eine sehr dunkele pomeranzengelbe Farbe an, welche aber bei fortdauernder Einwirkung wieder erblaſst, indem sich eine seifenartige, im Wasser

*) Giornale di Fisica etc. Dec. II. T. V. p. 131.
**) Ebendas. p. 374.

lösliche, und mit demselben schäumende Verbindung bildet. Diefs und die Wirkung der Salpeter- und Schwefelsäure darauf, setzt die harzige Natur dieses Stoffes aufser Zweifel.

Nachschrift des Uebersetzers.

Bizio drückt in dem Eingange zu seiner Abhandlung seine Verwunderung darüber aus, dafs die auffallende Eigenthümlichkeit des von ihm untersuchten Stoffes die Naturforscher nicht schon längst zu genaueren Untersuchungen angereizt habe; sogar der berühmte Thénard führe in seinem, an wichtigen Entdeckungen so reichen, Werke *) eine für einen Naturforscher sehr ärmliche Sprache (linguaggio poverissimo di naturalista) über diesen Gegenstand. Sind nun auch wirklich die Untersuchungen der Sepientinte weder zahlreich noch erschöpfend, so entgeht doch Bizio dem Vorwurfe nicht, dafs er weder die vor mehr als 10—12 Jahren angestellten Untersuchungen der Engländer Grower Kemp **) und W. Prout ***), noch die unseres geachteten Landsmannes L. Gmelin †) gekannt hat, deren Resultate schon längst in die meisten unserer chemischen Compendien übergegangen sind.

Die Untersuchungen Kemp's und Gmelin's

*) Traité de Chemie élémentaire. T. III. p. 780.

**) Nicholsons Journ. (Jan. 1813.) Vol. XXIV. p. 34. daraus übers. in d. Bibl. brittann. (März 1813.) T. LII. S. 247 und in dies. Journ. a. R. B. IX. S. 371.

***) Thomson's Annals of Philos. (Juni 1815) No. XXX. p. 417.

†) Leop. Gmelin, diss. sistens indagationem chemicam pigmenti nigri oculorum etc. Gött. 1812 und in dies. Journ. a. R. B. X. S. 633.

sind schon früher in dieser Zeitschrift mitgetheilt worden und können demnach dort nachgelesen werden. Nur das will ich hier hervorheben, dafs Kemp sich ähnlich über den Werth der Sepienflüssigkeit für den Zeichner und Maler ausspricht, als Bizio, und dafs Gmelin in der von diesem versäumten Untersuchung der eingeäscherten Sepienflüssigkeit Kochsalz, Glaubersalz, Kalk, Schwefelkalk, phosphorsauren Kalk, aber kein, oder nur sehr wenig, Eisen auffand. Die schwierig einzuäschernde Kohle nach der trockenen Destillation betrug 0,47 der eingetrockneten Flüssigkeit. Er leitet übrigens ihre schwarze Farbe (wie das schwarze Pigment des Auges) von einem überwiegenden Kohlenstoffgehalt ab. Nach Kemp, welcher Gelegenheit fand die frische Sepienflüssigkeit zu untersuchen, erscheint diese als eine Mischung eines eigenthümlichen schwarzen Pigmentes mit Eiweifsstoff und etwas thierischem Leime. Mit grofser Bestimmtheit erklärt sich aber Prout gegen den vermeintlichen Eiweifsstoffgehalt, welchen er für eine Art von Mucus hält; denn er hätte doch wenigstens eine Spur davon finden müssen, meint er, wenn gleich er nur Gelegenheit fand die eingetrocknete Sepienflüssigkeit zu untersuchen. Ein kurzer Auszug der Abhandlung Prout's wird hier zur Vergleichung mit der vorhergehenden eine passende Stelle finden.

Die von Prout untersuchte Sepienflüssigkeit schien an der Luft getrocknet worden zu seyn. Sie war noch in ihrem ursprünglichen Behälter eingeschlossen, hart und zerbrechlich, von unvollkommen muschligem Bruche. In Stücken hatte sie eine

bräunlich schwarze Farbe, und zeigte bei starker Beleuchtung einen geringen Pfauenschimmer, in Pulverform aber eine schöne sammetschwarze Farbe; sie war geruchlos, etwas salzig von Geschmack und ihr specifisches Gewicht betrug in diesem Zustande 1,640.

25 Gran dieses Pulvers lieferten, 8 Tage lang mit destillirtem Wasser digerirt, eine bräunliche Flüssigkeit, aus welcher sich der unaufgelöste Antheil als schwarzer Bodensatz abgesetzt hatte. Essigsäure, Quecksilbersublimat und salpetersaures Blei trübten diese Flüssigkeit leicht oder erzeugten einen geringen Niederschlag; Hitze, Salzsäure, blausaures Kali, basisches essigsaures Blei und Galläpfelaufguſs äuſserten keine Wirkung. Prout schlieſst hieraus auf eine geringe Beimischung eines dem Mucus analogen Stoffes. Die von diesen Versuchen übriggebliebene Flüssigkeit ($\frac{1}{3}$ des Ganzen) hinterlieſs nach völligem Austrocknen in einer Glasschaale einen 0,25 Gran schweren Rückstand, aus welchem destillirtes Wasser 0,18 Gran eines Salzgemenges aufnahm (= 2,16 Procent), welches aus salzsaurem und etwas schwefelsaurem Natron zu bestehen schien. Die übrigen 0,07 Gran (= 0,84 Proc.) waren der erwähnte, animalische, Mucus ähnliche Stoff. Der schwarze Niederschlag, mit Salzsäure digerirt, färbte diese nicht, auch wurde sie durch kaustisches Ammoniak nicht gefällt; kohlensaures Ammoniak aber gab einen 2,6 Gran schweren (= 10,4 Proc.) Niederschlag von kohlensaurem Kalk, und hierauf mit phosphorsaurem Natron behandelt, bildeten sich 6 Gran (= 24 Proc.) phosphorsaurer Ammoniakal-

Magnesia, welche 3,3 Gran reiner und 7 Gran k
lensaurer Magnesia im Hundert entsprechen. I
unaufgelösten Rückstand betrachtet er als den rei
Farbestoff (das Melain Bizio's); er wog 19,5
(= 78 Proc.) 100 Theile der trockenen Sep
tinte bestehen demnach aus

eigenthümlichem schwarzen Pigment	78,00
kohlensaurem Kalk » »	10,40
— Magnesia » »	7,00
salzsaurem Natron? } schwefelsaurem Natron? } »	2,16
thierischem Mucus ähnlichen Stoff	0,84
Verlust » » »	1,60
	100,00

Das Pigment hat eine schöne satte schwarze F
be und ein glänzendes Ansehen, wie gepulve
Holzkohle. Nur von concentrirter Salpetersä
wird es mit Heftigkeit und unter Entwickelung h
figer rother Dämpfe mit dunkel rothbrauner Fa
theilweis aufgelöst: die übrigen Säuren zeigen ke
Wirkung darauf. Die salpetersaure Lösung w
durch kohlensaures Kali getrübt, nicht durch kau
sches, welches jedoch in der Wärme das Pigm
zum Theil mit sehr dunkelbrauner Farbe aufl
Aehnlich aber weniger energisch wirkt das kaustis
Ammoniak. Salpetersäure trübt diese Lösungen ni
aber Salz- und Schwefelsäure erzeugen ein lei
tes Präcipitat. Ohne zu schmelzen verbrennt
ser Stoff sehr schwierig mit dem gewöhnlichen
ruche animalischer Substanzen, durch einen gewis
Fischgeruch modifizirt. Die geringe Menge der rö
lichen Asche ergab sich als eine Mischung von
them Eisenoxyd mit etwas weniger Kalk und n
geringerer Menge Magnesia. Das Eisen, me

Prout, sey ohne Zweifel wirklicher Bestandtheil dieses Stoffes, wie des Färbestoffes im Blute, während die von der Salzsäure fast ganz ausgezogenen Kalk- und Magnesiacarbonate mehr eine mechanische Beimischung zu seyn scheinen.

Es ist zu bedauern, dafs Bizio die Sepienflüssigkeit nicht auf Iodin prüfte, welches von Virey,*) Chevalier,**) Balard***) und anderen neuerlich in manchen Mollusken und selbst in den Sepieneiern theils vermuthet, theils wirklich nachgewiesen wurde. Doch steht dem Angegebenen nach kaum zu vermuthen, dafs dieser Stoff in jener problematischen Säure vorhanden seyn möchte. Der gelbe Stoff, welcher durch die Einwirkung der Salpetersäure erzeugt worden zu seyn scheint, ist wohl nichts anderes, als eine Art künstlicher Gerbestoff. Auffallend sind die verschiedenen Angaben über das Verhalten des Melain und des schwarzen Rückstandes, welcher letztere, wie man nach Bizio's Angabe meinen sollte, sich doch nur durch eine Beimischung von kohlensaurem Kalk und etwas Eisen von dem ersteren unterscheidet. Ob der Kalk wirklich im kohlensäuerlichen Zustande vorhanden, geht übrigens weder aus Bizio's, noch aus Prout's Untersuchung mit Klarheit hervor.

*) B. VI. dies. Jahrb. S. 242. nach d. Journ. de Pharm. T. VIII. p. 317.
**) Ebendas. nach demselben Journ. T. VIII. p. 409.
***) Ebendas. B. XIV. S. 350. a. d. Ann. de Chimie T. XXVIII. S. 178.

Zur Phytochemie.

1.

Ueber die Polychromie der Blumenblätter und Bracteen,

von

Lemaire-Lisancourt. *)

Der Verfasser las in der Soc. philomat. eine Abhandlung über die Polychromie der Blumenblätter u. s. w., als einem Zeichen ihres sauren, alkalinischen oder neutralen Zustandes. Nachdem er erinnert hat an ähnliche, aber einzeln stehende, Beobachtungen Linné's, Guyton-Morveau's und Berthollet's, behauptet er, dafs diese Phänomene am gewöhnlichsten abhängen von dem constanten oder momentanen Vorherrschen einer gröfsern oder geringern Menge Kohlen- oder Essigsäure in dem organischen Systeme der Blume, wenn eine rothe Farbe vorhanden, einer gröfsern oder geringern Menge Ammoniaks aber, oder eines andern Alkalis, um die anderen verschiedenen Farbenschattirungen zu erzeugen. Er betrachtet diese Verschiedenheit als das physiologisch-chemische Resultat der Art und Weise, auf welcher die Pflanzen luftförmige und tropfbare Flüssigkeiten absorbiren, welche wiederum nach der Natur des Bodens, des Düngers und der

*) A. dem Bull. des Sciences par la Soc. philom. Dec. 1824. p. 190. im Auszuge vom Dr. Schweigger-Seidel.

Bewässerungsart und nach dem Zustande der Atmosphäre variire. Oft, sagt er, variirt diese auch in Folge des Aufhörens aller Lebensverrichtungen der Pflanze und dem gemäfs, ohne Zweifel, auch der hygrometrischen Eigenschaft der Blumenblätter im getrockneten Zustande.

Nachdem der Verfasser diese Behauptungen in einer Menge verschiedener Vegetationsverhältnisse der Boragineen, Gentianeen, Malvaceen, bestätigend nachgewiesen hat, leitet er aus seinen Erfahrungen folgende sechs physiologische, auf die Farbenverschiedenheit der Vegetabilien bezügliche, Gesetze ab:

1. Die Farbenschattirungen der Blumenkronen sind um so veränderlicher, je weicher und fleischiger die Pflanzen sind, und je leichter sie wachsen.

2. Diese Schattirungen sind im allgemeinen violett, blau, gelb oder grün, wenn die Blumenblätter gewisse Antheile eines Alkali enthalten.

3. Sie sind im allgemeinen roth, rosen- oder scharlachfarben, wenn sie Essig- oder Kohlensäure enthalten.

4. Sie beschränken sich auf die weifse Farbe, wenn weder Säure noch Alkali vorherrscht.

5. Es findet, so weit die Untersuchungen vorgeschritten sind, eine Uebereinstimmung dieser Erscheinungen in den am meisten natürlichen Familien Statt, welche

6. bereits durch eine grofse Menge chemischer Untersuchungen nachgewiesen und bestätigt worden ist; aber es lassen sich noch viele Versuche dieser Art anstellen, wenn man diefs für nöthig erachten sollte.

Nicht allein die Theorien Linné's, auch die Erfahrungen Guyton-Morveau's, Berthollet's und Lemaitre's haben keinen Zweifel über diese Veränderlichkeit der Farben der Blumenblätter übrig gelassen; aber es schien dem Verfasser nothwendig, zu erinnern an ganz individuelle und ziemlich übereinstimmende Bemerkungen Brugnatelli's (1820) über die Blumen der Alcea rosea und Payen's und Chevalier's (1822) über die getrockneten Blumenblätter der wilden Malve, welche letztere, wie bekannt, im frischen Zustande eine rothe, getrocknet aber, eine blaue Farbe besitzen. Diese Chemiker sahen die Blumen jener Pflanzen grün werden durch die Einwirkung $\frac{1}{10000}$ vom kohlensäuerlichen Natron, $\frac{1}{25000}$ vom Kalk, $\frac{1}{100000}$ vom reinen Natron und $\frac{1}{1000000}$ vom Kali; ein Verhältnifs, welches ohne Zweifel ungleich geringer ist, als es von diesen Pflanzen während ihres Wachsthums absorbirt werden kann. Am Schlufs der Abhandlung geht der Verfasser die verschiedenen natürlichen Familien durch, welche ihm wohlbeobachtete Thatsachen zur Bestätigung des Angegebenen darboten, deren Aufzählung aber hier zu weit führen würde.

Nachschrift des Uebersetzers.

Es ist schon eine alte und allgemein bekannte Thatsache, dafs mehrere, insbesondere die blauen, Pflanzenfarben empfindliche Reagentien für Säuren und Alkalien darbieten, und es scheint das, was Lisancourt über die Färbung der Blumenblätter und Bracteen sagt, in der That noch allgemeiner aufgefafst und auch auf die übrigen Theile der Pflanzen

bezogen werden zu dürfen. Wir haben daher keine Ursach uns zu wundern, dafs die Menge solcher vegetabilischen Reagentien sich von Tage zu Tage mehrt, wie zwei unlängst gemachte Erfahrungen beweisen, an welche ich hier erinnern will.

Nach dem Marchese C. Ridolfi *) giebt das Häutchen der Antidesma alexiteria, welches bei der Stärkebereitung aus dieser Pflanze zurückbleibt, mit reinem Alkohol digerirt und gekocht eine sehr schöne blaue Tinktur, welche gegen Säuren und Alkalien ungleich empfindlicher reagirt als der Veilchensaft. Zu einem gleichen Zwecke wird der ausgeprefste Saft der von ihren Stielen gereinigten Beeren von Sambucus canadensis empfohlen **). Dieser wird mit dem 4ten Theil Alkohol vermischt, in einem verzinnten Kessel zur Hälfte verdampft, und mit gleichen Theilen Alkohol versetzt zum Gebrauche aufgehoben, nachdem vorher durch ein Filter der in reichlicher Menge hierdurch gebildete Niederschlag von der Flüssigkeit getrennt worden ist. Ein Tropfen dieser schönen violetten Tinktur ertheilt einem Schoppen Wasser zwar keine bemerkliche Färbung, aber auch die kleinste Spur von Säure oder Alkali rufen in demselben schnell eine deutliche rothe oder grüne Farbe hervor. Der Saft der Beeren von Sambucus nigra möchte wohl eine gleiche Wirkung äufsern.

*) Giorn. di fisica Dec. II. T. VII. Bim. VI. p. 474.

**) Annals of Philosophy. No. V. 1825. p. 384.

2.

Ueber die Ausscheidung des meconsauren Morphins aus dem Opium,

vom

Dr. Joseph Menici. *)

In dieser kurzen Abhandlung giebt der Verfasser ein sehr einfaches Verfahren an, das meconsaure Morphin aus dem Opium auf eine Weise darzustellen, welche jeden Zweifel bannen soll, über die Präexistenz jenes Salzes in diesem Pflanzenstoffe. Zu dem Ende bringt er das fein gepülverte Opium auf ein Filter von Fliefspapier und wäscht es so lange mit kaltem, reinen Wasser unter sanfter Bewegung aus, als die ablaufende Flüssigkeit noch gefärbt erscheint — theils um die im kalten Wasser auflöslichen Stoffe hinweg zu nehmen, theils um diesen Lösungsmittel nicht Zeit zu lassen sich dermaafsen mit den löslichen Stoffen zu schwängern, dafs es dadurch fähig werden möchte, auch das meconsaure Morphin aufzulösen. Das Opium gewinnt durch diese Behandlung an den Stellen, welche der Luft am wenigsten ausgesetzt sind, eine schmutzig weifse Farbe. Dasselbe Verfahren wird mit etwas verdünntem Weingeist wiederholt. Das nach dem Trocknen im Schatten um die Hälfte verminderte Opiumpulver kocht er nun einige Minuten lang mit Weingeist (ungefähr mit $1\frac{1}{2}$ Theilen) von 36° Baumé; aus der filtrirten und erkalteten Flüssigkeit scheidet sich das saure meconsaure Morphin (sopra-meconato di mor-

*) A. dem Giorn. di fisica Dec. II. T. VIII. Bim. III. (1825) S. 240. im Auszuge übersetzt vom Dr. Schweigger-Seidel.

fina) in schönen licht strohgelben Krystallen aus. Aus 12 Drachmen Opium erhielt er auf diese Weise 20 Gran jenes Salzes; doch bemerkt er hierbei, er wolle nicht mit Bestimmtheit behaupten, dafs die an das Morphin gebundene Säure auch wirklich Meconsäure sey, da die Menge des erhaltenen Salzes zu gering gewesen, um es einer genauen chemischen Untersuchung unterwerfen zu können; so viel aber sey gewifs, dafs dieses Salz auf eine eminente Weise seine narkotische Wirkung auf die thierische Oekonomie bewährt habe. *)

---

*) Dagegen glaubt Robinet (Journ. de Pharmacie April 1825. S. 174.) neuerlich gefunden zu haben, dafs im Opium das Morphin an Blausäure gebunden sey; denn das aus dem Opium geschiedene Morphinsalz fällte die Eisensalze mit blauer Farbe. Pelletier betrachtet diefs als eine Verbindung aus Morphin und Blaustoff (cyanure de morphine). Die Methode, deren sich Robinet zur Ausscheidung desselben bediente, empfiehlt sich für ähnliche Untersuchungen und vegetabilische Analysen überhaupt. Das Extract des zu untersuchenden Stoffes z. B. Opium, China u. s. w. behandelt er nämlich mit einer gesättigten Auflösung leicht löslicher Neutralsalze, z. B. Glaubersalz, Kochsalz u. s. w., welche die harzigen Bestandtheile fällen, das Morphin- oder Chininsalz aber aufgelöst erhalten; durch rectificirten Alkohol werden letztere nun mit Leichtigkeit abgeschieden. Kaum bedarf es einer Erwähnung, dafs zu diesem Zweck natürlich solche Neutralsalze zu wählen sind, welche vom Alkohol nicht gelöst werden. d. Ueb.

3.

Ueber die Gegenwart des sauerkleesauren Kalks im Mineralreiche; Vorkommen dieses Salzes in unmäſsiger Menge in verschiedenen Flechten und vortheilhafte Weise, die Sauerkleesäure daraus abzuscheiden,

von

Heinrich Braconnot. *)

Auf einer botanischen Excursion, welche ich vor ungefähr vier Jahren in der Umgegend unserer Stadt anstellte, sammelte ich in einer, am Abhange eines Kalkfelsens befindlichen, Höhle einen gelblichen Stoff, in welchem ich Bitumen vermuthete; sie brauste nur wenig mit Säuren und zeigte einige leichte Spuren von Eisen. Ich verlor diesen Stoff aus den Augen und erst lange Zeit nachher, als ich auf den Einfall gerieth, ihn mit einer Auflösung von kohlensaurem Natron zu kochen, fand ich in der alkalischen Flüssigkeit eine ziemlich ansehnliche Menge Sauerkleesäure. Ich hatte alle Ursach, von einem so besondern Ergebniſs überrascht zu werden, obgleich mir nicht unbekannt war, daſs Mariano de Rivero unlängst kleesaures Eisen in der Moorkohle (lignite friable) krystallisirt aufgefunden und als ein eigenthümliches neues Mineral mit dem Namen Humboldtin bezeichnet hat. **)

---

*) Aus den Ann. de Chimie T. XXVIII. (März 1825) S. 318. übersetzt vom Dr. Schweigger-Seidel.

**) Note sur une combinaison de l'acide oxalique avec le fer trouvé a Kolowserux, près Bilin en Bohême, par Mariano de Rivero. (Ann. de Chimie T. XVIII. [1821] p. 207.) Breithaupt hatte dieses Mineral zuerst aufgefunden und wegen, seiner gelben Farbe und der Analo-

Da sich jener erdige Stoff, in welchem ich den sauerkleesauren Kalk entdeckte, auf der Oberfläche des Erdbodens vorfand, und da dieser ganz unfruchtbar war; so glaubte ich nicht annehmen zu dürfen, dafs er mit Vegetabilien bewachsen gewesen sey und diese in ihren Ueberresten eine so grofse Menge

---

gie seiner Lagerstätte mit der des Honigsteins, ihm den Namen Eisen-Resin oder honigsteinsaures Eisen ertheilt. Es kommt in kleinen abgeplatteten Massen unbestimmbarer Kryställchen vor, hat eine ziemlich reine zeisiggelbe Farbe, fast ganz dem sauerkleesauren Eisenprotoxyd unserer Laboratorien entsprechend, und läfst sich mit dem Nagel ritzen. Sein specifisches Gewicht beträgt 1,3; isolirt und gerieben zeigt es Harzelectricität; auf glühenden Kohlen zersetzt es sich unter Verbreitung eines vegetabilischen Geruches und der Rückstand geht nach und nach von gelb in schwarz und endlich in roth über. Es ist unlöslich in Wasser, sogar in der Siedhitze, eben so im Alkohol; durch die kohlensäuerlichen Alkalien, besonders durch das Ammoniak, wird es leicht zersetzt, von den schwächern und starken Säuren aber gleich schnell aufgelöst. Die Auflösung desselben wird vom salzsauren Kalke, vom salpetersauren Baryt, vom schwefelsauren Kupfer, salpetersauren Silber und essigsauren Blei gefällt; diese Niederschläge zersetzen sich vor dem Löthrohre mit Leichtigkeit. Die ammoniakalische Auflösung dieses Minerals röthet das schwefelsaure Eisenprotoxyd, nach 24 Stunden erhält man einen, dem angewandten Minerale ähnlichen, Niederschlag. Die Alaunauflösung wird aber nicht davon gefällt, eine Eigenthümlichkeit, durch welche sich der Honigstein vorzugsweise charakterisirt Rivero, welcher diese Beschreibung jenes Minerals liefert, erhielt einige Stücke desselben von Breithaupt und es gelang ihm mit Leichtigkeit, dasselbe durch Ammoniak zu zersetzen und 53,86 Eisenprotoxyd und 46,4 Sauerkleesäure als Mischungsbestandtheile zu ermitteln, ein Verhältnifs, welches nicht wesentlich von der Zusammensetzung des künstlichen sauerkleesauren Eisens abweicht. Rivero macht hiebei die Bemerkung, dafs die Moorkohle als Resultat einer Zersetzung krautartiger Pflanzen, nicht aber holzartiger, angesehen werden müsse, weil wohl in den ersteren, aber nicht in den letzteren, die Sauerkleesäure vorkomme. Uebrigens erhält hierdurch auch die Erfahrung Berthier's Bestätigung, dafs in den Thonmassen, welche in jenen Gegenden vorkommen, auch nicht die geringste Spur von Kalk vorhanden sey; denn es würde sich sonst sauerkleesaurer Kalk, und nicht sauerkleesaures Eisen gebildet haben. d. Ueb.

eines Salzes zurückgelassen hätten, welches bis jetzt nur in ziemlich geringer Menge in den Pflanzen aufgefunden worden war; als ich aber den Erdboden von Neuem untersuchte, bemerkte ich hier und da einige Borken-Flechten (lichens crustacés), und da ich schon mehrere dieser Cryptogamen analysirt hatte, unter andern die Variolaria communis, so erstaunte ich von Neuem über die unmäfsige Menge des sauerkleesauren Kalkes welche ich hier fand, eine Menge, welche auf 18 Procent stieg. Ich hatte in meiner Analyse *) angenommen, dafs die aufgefundenen 18 Theile Kalk ungefähr an 34 Theile eines unbekannten vegetabilischen Stoffes gebunden seyn möchten; aber sie waren in der That mit 29,4 Sauerkleesäure verbunden, wenn man nach Thomson annimmt, dafs 38 Kalk 62 jener Säure sättigen. Als Ursach, dafs ich nicht gleich anfangs eine so ansehnliche Menge von sauerkleesaurem Kalk in der Variolaria erkannte, darf ich den Umstand angeben, dafs ich sie mit verdünnter kochender Salzsäure behandelte, in welcher sich jenes Salz nicht bemerkbar aufgelöst hatte. Hier mögen übrigens einige Erfahrungen folgen, welche den Ursprung des sauerkleesauren Kalkes im anorganischen Reiche der Natur leicht begreiflich machen.

Ich sammelte von Neuem Variolaria communis auf einer alten kranken Buche, und leicht gelang es mir mehrere Hektogrammen derselben vom Stamme dieses Baumes abzulösen. Diese Flechte, gepulvert und durch ein Sieb von einigen beigemischten Rindentheilchen gesäubert, zeigte sich in der Ge-

*) Ann. de Chimie T. VI. p. 133.

stalt eines weifsen Pulvers, welches einer Erde oder einem erdigen Salze glich. 100 Theile dieses Pulvers verlohren durch das Trocknen 5 Theile und wurden hierauf mit 100 Theilen krystallisirten kohlensauren Natrons und einer gewissen Menge Wasser zum Kochen gebracht. Die durch Leinwand abgeseihete Flüssigkeit in Verbindung mit dem Aussüfsewasser wurden hierauf mit Salpetersäure gesättigt; es erfolgte hierbei kein Aufbrausen. Sie wurde mit essigsaurem Blei ausgefällt; der reichliche, weifsliche, gehörig ausgewaschene Niederschlag gab, durch Schwefelsäure zersetzt, eine fast farblose Flüssigkeit, aus welcher, durch Verdunstung desselben, sich schöne Krystalle von Sauerkleesäure bildeten; geprefst zwischen doppeltem Fliefspapier ergaben sich 15,5 Theile im 100. Die auf diese Weise behandelte Variolaria wurde mit sehr geschwächter Salzsäure in Berührung gesetzt; sie löste sich darin theilweise mit sehr lebhaftem Aufbrausen, obgleich diefs vor jener Behandlung mit dem Natron bei derselben Säure nicht Statt gefunden hatte. Des kohlensauren Kalks auf diese Weise beraubt, wurde sie nochmals mit 50 Theilen kohlensauren Natrons gekocht und neue 8 Theile krystallisirter Sauerkleesäure durch das angegebene Verfahren gewonnen. Wiederum brauste der Rückstand dieser zweiten Behandlung sehr lebhaft mit Salzsäure, aber er war noch immer nicht gänzlich erschöpft an seinem Gehalte von sauerkleesaurem Kalk.

100 Theile gepulverter Variolaria wurden mit 33 Theilen concentrirter Schwefelsäure gemischt, mit Wasser verdünnt, eine halbe Stunde lang ge-

kocht und die Flüssigkeit von dem unlöslichen Rückstande abgeseihet, welcher zum gröfsten Theile aus schwefelsaurem Kalke bestand. Die Flüssigkeit, in Verbindung mit dem Aussüfsewasser, zeigte nur eine leichte Ambrafarbe und setzte während dem Abdampfen noch eine geringe Menge schwefelsauren Kalk ab. Die Verdunstung wurde mit Vorsicht (damit die im Ueberschufs vorhandene Schwefelsäure nicht zersetzend einwirken möchte) bis zur Erscheinung eines Häutchens fortgesetzt; erkaltet gerann die Flüssigkeit zu einer krystallinischen Masse, welche, zwischen Fliefspapier geprefst, 17 Theile einer gelblich weifsen Sauerkleesäure lieferte; begreiflicherweise aber mufste ein nicht geringer Antheil derselben mit der Schwefelsäure verbunden bleiben, welche von dem Papiere eingesaugt worden war. Fast die nämliche Menge des sauerkleesauren Kalkes habe ich in folgenden Flechtenarten gefunden: Pertusaria communis; Urceolaria scruposa; Isidium corallinum; Patellaria (Parmelia) tartarea, P. ventosa rubra, P. haematomma; Baeomyces ericetorum; Squamaria lentigera; Placodium radiosum, P. ochroleucum; Psora candida.

Der sauerkleesaure Kalk ist für diese und analoge Cryptogamen das, was der kohlensaure Kalk für die Lithophyten oder der phosphorsaure Kalk für das Knochengerüst der vollkommneren Thiere ist. Er vermindert sich in der Familie der Flechten in dem Maafse, als der borkige, narbige Bau sich verliehrt und ein blattartig häutiges oder knorpliges Ansehen hervortritt; nichts desto weniger enthalten auch diese letzteren noch eine ansehnliche Menge.

Hieraus ersieht man, dafs die Borkenflechten eine reichhaltige Quelle darbieten, für die Gewinnung der Sauerkleesäure um einen sehr niedrigen Preis, da die Variolaria communis fast auf allen alten absterbenden Buchen angetroffen wird, in deren Rinde sie in Gestalt grofser, weifser, knotiger, höckeriger, mehr oder weniger dicker Borken wurzelt. Es würde leicht seyn, sie von den Bäumen auf eine ähnliche Weise durch Abkratzen einzusammeln, wie den Lichen parellus (Parmelia parella) von den Felsen. Man wird, wie ich denke, nicht ohne einiges Interesse, die Bemerkung machen, dafs der sauerkleesaure Kalk beinahe die Hälfte des Gewichtes ausmacht, bei einem grofsen Haufen organisirter, von dem gemeinen Manne verachteter, Wesen, welche in dem Haushalt der Natur eine wichtige Rolle gespielt haben und noch spielen. Es hat in der That den Anschein, als ob durch diese die Vegetation auf der Erde ihren Anfang genommen, weil man die härtesten Felsen und den dichtesten Marmor (den sie verderben, wenn man keine Rücksicht darauf nimmt) von denselben überziehen sieht. Saussure hat sie bis zum höchsten Gipfel des Montblanc angetroffen. Diefs sind die Flechten, von welchen v. Humboldt *) sagt: „In den nördlichen Ländern überzieht sich die pflanzenleere Erde mit: Baeomyces roseus, B. rangiferinus; Lecidea muscorum; L. icmadophila und mit ähnlichen Cryptogamen, welche die Vegetation der Gräser und Kräuter gleichsam vorbereiten. In der Tropenwelt, wo Moose und Flechten nur an schattigen Orten häufig sind, vertreten einige fette Pflanzen (Sesuvium oder Portulacaria) die Stelle der Erdflechten."

Nancy, den 18. März 1825.

*) Ansichten der Natur S. 117.

Ueber die täglichen Oscillationen des Barometers,

von

J. Fr. Daniell, F. R. S. *)

Herr Daniell erwähnt in seiner Abhandlung zuerst die Verdienste Lamanow's, Balfour's und von Humboldt's um diesen Gegenstand, und theilt dann die Beobachtungen des Capitain Sabine über denselben mit, welche das von den ebengenannten Gelehrten Gefundene vollkommen bestätigen.

Hierauf bemerkt der Verfasser, dafs die Unterschiede zwischen den höchsten und niedrigsten Barometerständen desto geringer würden, je weiter wir uns vom Aequator entfernten, obgleich die unregelmäfsigen Schwankungen des Barometers mit der Annäherung an die Pole zunähmen. Er theilt zur Erweisung dieses Satzes folgende Tafel mit:

Beobachtungsort.	Nördliche Breite.		Mittlere periodische Bewegung des Barometers.
St. Thomas	0°	24′	0″,074 englisch
Sierra Leone	8	29	0 ,073
Trinidad	10	39	0 ,063
Jamaica	17	56	0 ,058
Clermont Ferrand	45	47	0 ,039
Paris	48	50	0 ,028
London	51	31	0 ,015

*) Aus dessen Meteorological Essays and Observations. London 1823. 8. p. 251—262. ausgezogen von L. F. Kämtz.

Sodann erwähnt der Verf. mit wenigen Worten einige der früheren Hypothesen, und theilt hierauf folgende, etwas dunkle Ansicht mit:

„Wir wollen annehmen, dafs in der die Erde umgebenden Atmosphäre eine Strömung zwischen dem Aequator und den Polen Statt findet, und dafs die dichte kalte Luft der letztern Gegend in den unteren Regionen der Atmosphäre Ströme gegen den ersten bildet, während die mehr elastische Luft von dem ersten gegen die letzteren in den oberen strömt. Es findet daher keine Schwierigkeit mehr in der Annahme Statt, dafs, so lange diese Ströme regelmäfsige Geschwindigkeiten haben, ein Barometer in allen Zwischenpunkten einen gleichen Druck von der Atmosphäre erleidet; denn so viel Luft, als von dem Scheitel einer Verticalsäule abfliefst, eben so viel wird durch die unteren Ströme wieder ersetzt. Eben so wenig wird das Gewicht einer Verticalsäule geändert, wenn beide Ströme einen gleichmäfsigen Temperaturwechsel erleiden; dieses würde selbst dann nicht erfolgen, wenn eine partielle Aenderung auf gleiche Art in den oberen und unteren Durchschnitten einer Säule verbreitet würde. Hier würden die Geschwindigkeiten der Ströme zwar partiell geändert werden, aber die oberen und unteren würden sich noch gegenseitig compensiren. Wenn aber die Temperatur der oberen und unteren Ströme nicht gleich geändert würde, so würden dadurch partielle Ausdehnungen und Zusammenziehungen erfolgen, wodurch eine ungleiche Vertheilung des Gewichtes der Luft bewirkt werden würde. Wenn die untere Schicht eines senkrechten Durchschnittes durch die

Erwärmung ausgedehnt würde, während die Temperatur der oberen unverändert bliebe, so würde der ausgehende Strom dieses Schnittes beschleunigt werden, während der ankommende aufgehalten wird; da also beide nicht mehr gleich sind, so nimmt das totale Gewicht ab. Das Gegentheil erfolgt offenbar, wenn die Temperatur abnimmt. Nun kann man annehmen, dafs der Wechsel von Wärme und Kälte, welcher durch die Folge von Tag und Nacht erzeugt wird, im Allgemeinen auf beide Ströme gleichförmig wirkt und auf gleiche Art durch die ganze Länge der Luftsäule geht. Da die erwärmende Fläche unten liegt, so steigen die warmen Theile sehr schnell aufwärts und werden sogleich durch kalte von oben her ersetzt; durch diesen Verticalstrom erfolgt die Verbreitung der Wärme sehr schnell. Eine genauere Untersuchung überzeugt uns, dafs diese schnelle Wirkung keinesweges momentan ist; und die untere Schicht, welche mit der erwärmenden Oberfläche in Berührung steht, mufs eine bei weitem mehr erhöhte Temperatur haben."

„Der Austausch der Lufttheilchen zwischen den oberen und unteren Schichten erfordert einige Zeit, möge dieses Intervall auch noch so klein seyn: hieraus folgt, dafs das Barometer durch seinen Fall die Gröfse dieser Ungleichheit angiebt. So haben auf der andern Seite Versuche bewiesen dafs nach dem Untergange der Sonne die unteren Schichten weit früher durch Strahlung erkalten; das Steigen des Barometers zeigt daher die hieraus folgende Gewichtszunahme."

„Wir wollen diese Wirkung etwas genauer in

einem Meridiane betrachten und deshalb am Aequator den Anfang machen."

„In dieser Station dürfen wir nur auf die an den Seiten erfolgende Ausdehnung und Zusammenziehung Rücksicht nehmen. So wie die Erde von der Sonne erwärmt wird, fällt das Barometer; aber die Verzögerung, welche die von den Polen ankommenden Ströme erleiden, zeigt sich durch die ganze Linie ihres Weges; und da ihre Geschwindigkeit entgegengesetzt ist, ohne dafs eine genaue Compensation der oberen Ströme Statt finde, so hat deshalb das Barometer ein Streben, in allen Breiten zwischen dem Aequator und den Polen zu steigen. Nimmt man dann in demselben Meridiane eine Zwischenstation an, so wird dieselbe Wirkung durch die ungleiche Ausdehnung des untern Stromes der Atmosphäre hervorgebracht, sie erleidet indessen einen Widerstand von dem vom Aequator kommenden Strome. Dann ist das Fallen des Barometers nur proportional mit dem Unterschiede beider Wirkungen und ist daher geringer als an dem Aequator. Je weiter wir gegen die Pole gehen, desto gröfser mufs die widerstrebende Kraft werden, desto geringer wird also auch der Unterschied beider, bis sie an irgend einem neutralen Punkte beide gleich sind. Ueber diesen Punkt hinaus hat die erste Ursache einen weit gröfsern Einflufs als die letztere, und das Barometer steigt in höheren Breiten zu derselben Zeit, in welcher es in den niederen fällt."

„Fig. 1. mag diese Sätze näher erläutern. Es möge das Parallelogramm *abcd* den untern sich von den Polen nach dem Aequator bewegenden Luft-

strom in seinem ungestörten Zustande bezeichnen, während die in *h*, *i*, *j*, *k* .... gezogenen Perpendikel Breitengrade bezeichnen mögen. Es möge ferner das kleinere Parallelogramm *abef* die Gewichtsverminderung bezeichnen, welche von der partiellen Expansion durch die Zunahme der täglichen Temperatur entspringt; eben so stelle das Dreieck *egf* die allmählig wachsende Dichtigkeit dar, welche in der Verzögerung des Stromes ihren Grund hat. Dann wird das Steigen und Fallen des Barometers auf jeder Seite des neutralen Punktes *k* bezeichnet durch die Pole der Perpendikel, welche zwischen der Hypotenuse *eg* und der Seite des Parallelogramms *ab* liegen."

Hierauf sagt Daniell, dafs die oben mitgetheilten Beobachtungen aus verschiedenen Breiten das Angegebene zu bestätigen scheinen, dafs er aber längere Zeit um Beobachtungen jenseits des neutralen Punktes verlegen gewesen wäre, bis er das Journal Parry's benutzt habe, welcher das Barometer täglich um 6^h Morgens, Mittags, um 6^h Abends und Mitternachts beobachten liefs; diese Beobachtungen bestätigten seine Vermuthung vollkommen. Zu diesem Resultate fügt er dann, der Vergleichung wegen, das aus den Beobachtungen, welche auf der Expedition nach den Rocky Mountains in America unter dem Commando des Major Stephan Long angestellt wurden, welche ihre Winterquartiere 33° südlicher in dem Engineer Cantonment in 41° 25′ N und 95° 43′ westlicher Länge aufschlug; da aber diese das Bekannte bestätigten, so sind sie hier ganz übergangen.

Die Resultate der Berechnungen Daniell's sind in den folgenden Tafeln enthalten.

Tafel I.

Am Bord der Hekla zwischen den Parallelkreisen 74° und 75°.

1819.	6h Morgens.		Mittag.		6h Abends.		Mitternacht.	
	Temperatur.			Temperatur.	Temperatur.			Temperatur.
September	+ 21°,5 F	— 29″,884	+ 29″,906	+ 23°,7	+ 22°,7	+ 29″,920	— 29″,890	+ 21°,3
October	— 4	— 29 ,777	+ 29 ,808	— 2 ,8	— 3 ,9	+ 29 ,840	— 29 ,825	— 5
November	— 21	— 29 ,935	+ 29 ,946	— 20 ,1	— 20 ,1	+ 29 ,946	— 29 ,937	— 21 ,2
December	— 23	— 29 ,874	— 29 ,872	— 21	— 21 ,1	+ 29 ,881	— 29 ,893	— 21 ,6
Januar	— 30,3	— 30 ,040	— 30 ,036	— 30	— 29 ,9	+ 30 ,068	— 30 ,063	— 30 ,4
Februar	— 32,8	— 29 ,741	+ 29 ,758	— 30 ,8	— 32 ,6	+ 29 ,782	— 29 ,771	— 33 ,5
März (10 Tage)	— 19,1	— 29 ,551	+ 29 ,561	— 14 ,5	— 18 ,5	+ 29 ,614	— 29 ,571	— 20 ,5
	Mittel	29 ,8288	29 ,8410			29 ,8644	29 ,8500	
		— 0 ,0212	+ 0 ,0122			+ 0 ,0234	— 0 ,0144	

Max. 6h Abends = 29,8644
Min. 6h Morgens = 29,8288
Unterschied 0,0356

Tafel II.

Mittlere Höhe des Barometers und Thermometers zu sechs verschiedenen Stunden des Tages auf Melville-Insel.

1819.	4h Morgens.	8h Morgens.		Mittag.		4h Abends.	8h Abends.		Mitternacht.	
		Temperatur.			Temperatur.			Temperatur.	Temperatur.	
März (20 Tage)	— 29″,894		— 29″,885	— 29″,880		+ 29″,902	+ 29″,906			+ 29″,910
April	— 29 ,963	— 9°,2	+ 29 ,976	— 29 ,971	— 3°,7	+ 29 ,973	+ 29 ,988	— 8°,1	— 12°,8	— 29 ,987
May	+ 30 ,116	+ 15	+ 30 ,119	— 30 ,099	+ 20 ,3	30 ,099	+ 30 ,109	+ 18 ,2	+ 13 ,1	30 ,109
Junius	+ 29 ,826	+ 36 ,3	+ 29,828	— 29 ,821	+ 38 ,6	+ 29 ,823	+ 29 ,819	+ 36 ,5	+ 33 ,6	— 29 ,817
Julius	+ 29 ,668	+ 42 ,5	+ 29 ,675	— 29 ,674	+ 45	+ 29 ,663	+ 29 ,665	+ 42 ,7	+ 39 ,1	— 29 ,660
August	— 29 ,733	+ 32 ,7	— 29 ,727	— 29 ,734	+ 35 ,5	+ 29 ,737	+ 29 ,738	+ 32	+ 30 ,5	— 29 ,735
Mittel	29 ,8666		29 ,8683	29 ,8631		29 ,8661	29 ,8708			29 ,8696
	— 0 ,0030		+ 0 ,0017	— 0 ,0052		+ 0 ,0030	+ 0 ,0047			— 0 ,0012

Max. 8h Abends = 29,8708
Min. Mittag = 29,8631
Unterschied 0,0077

Der Verf. schliefst mit der sehr wahren Bemerkung, dafs es unter der grofsen Anzahl von Wetterbeobachtern sehr wenige gäbe, auf welche man sich verlassen könne.

Zusatz.

Gegen diese Theorie, von welcher in englischen Journalen mehrmals die Rede gewesen ist, lassen sich mehrere bedeutende Einwendungen machen. Wenn wir uns als die Ursache dieser Schwankungen die Verzögerung des von den Polen nach dem Aequator gehenden Luftstromes denken wollen, so ist einleuchtend, dafs das Minimum sich zuerst am Aequator zeigen und desto später eintreten wird, je weiter wir uns gegen die Pole bewegen. Aber die stündlichen Beobachtungen, welche von Humboldt in Amerika, Horner auf der Südsee, Simonoff auf Otahaiti, Boussingault, Mariano de Rivero und andere in der Nähe des Aequators anstellten, geben die Zeiten für die höchsten und niedrigsten Barometerstände eben so, wie sie Ramond, Chiminello und andere in unseren Breiten im Mittel gefunden haben; es sind wenigstens die Unterschiede derselben nicht gröfser als die der verschiedenen Angaben der Beobachter zwischen den Tropen.*)

Der Haupteinwurf gegen diese Theorie möchte wohl der seyn, dafs dieselbe auf das in der Nacht Statt findende Maximum keine Rücksicht nimmt und dafs Daniell von demselben weiter nichts erwähnt; denn hiernach dürfte in der Nacht gar kein Minimum eintreten, es müfste vielmehr ein Maximum erfolgen, ganz der Erfahrung entgegen.

Die Beobachtungen Parry's, welche Daniell für seine Ansicht anführt, möchten ferner

*) Die Behauptung des Hrn. Prof. Meinecke, in diesem Journale N. R. B VIII. p. 198, dafs diese Maxima und Minima an verschiedenen Orten zu verschiedenen Zeiten Statt finden, beruht offenbar auf einem Misverständnisse.

zu wenig beweisen; da sie zum grofsen Theile auf dem Schiffe angestellt sind und einen zu kurzen Zeitraum umfassen. Dafs in Europa dieser neutrale Punkt sehr weit gegen Norden liegt, beweisen die Beobachtungen, welche Herr Prof. Hansteen zu Christiania unter 60° Breite angestellt hat. Er theilt diese Beobachtungen mit in dem Magazin for Naturvidenskaberne 1824 Heft 2 p. 276; doch geht dieselbe nur bis zum April 1824; ich habe die späteren Monate aus den folgenden Heften hinzugefügt. Hiernach waren die monatlichen Mittel folgende:

Monat.		Morgens.	Barometerhöhe.	Mittags.	Barometerhöhe.	Abends.	Barometer
1822	Nov.	9,0	751mm,65	2,5	751mm,67	10,5	751mm
	Dec	9,0	764 ,51	2,5	764 ,45	10,5	765
1823	Jan.	9,0	767 ,03	3,0	766 ,37	11,0	766
	Febr.	8,2	755 ,20	3,0	754 ,64	11,2	754
	März	7,4	755 ,50	3,2	755 ,45	10,8	755
	April	7,5	753 ,71	2,7	752 ,76	10,7	753
	May	7,3	756 ,26	3,0	755 ,50	11,0	756
	Junius	8,0	756 ,00	2,7	755 ,04	11,0	755
	Julius	7,9	752 ,52	2,6	752 ,31	10,9	752
	Aug.	8,1	755 ,78	2,4	755 ,57	10,8	755
	Sept.	8,3	755 ,12	2,9	754 ,44	11,0	754
	Oct.	8,5	755 ,83	3,3	755 ,62	10,8	756
	Nov.	8,7	757 ,59	2,8	756 ,57	11,0	757
	Dec.	9,5	750 ,52	3,1	749 ,90	11,1	750
1824	Jan.	9,5	752 ,97	3,2	752 ,68	11,6	753
	Febr.	8,9	759 ,96	3,6	758 ,69	11,4	758
	März	8,1	754 ,03	3,5	754 ,04	11,0	754
	April	8,8	758 ,60	2,9	757 ,48	11,1	758
	May	8,4	755 ,95	3,1	754 ,60	11,1	755
	Junius	8,2	758 ,43	3,2	757 ,29	11,3	757
	Julius	8,8	753 ,66	3,2	752 ,94	11,5	753
	Aug.	8,4	756 ,31	3,6	755 ,63	11,1	756
	Sept.	8,2	758 ,92	3,1	758 ,61	10,9	759
	Oct.	8,4	753 ,14	2,2	752 ,81	10,9	752
	Nov.	8,6	745 ,44	2,3	746 ,07	10,9	745
	Dec.	9,1	744 ,62	3,0	744 ,53	11,1	743
1825	Jan.	9,1	756 ,91	2,8	756 ,33	11,2	757
	Febr.	8,7	758 ,58	3,0	758 ,58	11,4	758
	März	8,5	765 ,91	3,0	765 ,69	11,7	766

Nimmt man hier das Mittel aus den Morgen-, Mittag- und Abendbeobachtungen, so ergiebt sich die mittlere Barometerhöhe

$8^h,5$ Morgens	=	$755^{mm},885$
2 ,9 Mittags	=	755 ,388
11 ,1 Abends	=	755 ,734

Es ist also die Höhe des Morgens um $0^{mm},497$ und die des Abends um $0^{mm},346$ gröſser als die des Mittags. Zieht man die Mittel um Mittag in den einzelnen Monaten von denen am Morgen und Abend ab, so ergeben sich folgende Resultate:

	Monat.	Morgen.	Abend.
1822	Nov.	— 0,02	— 0,12
	Dec.	+ 0,06	+ 0,60
1823	Jan.	+ 0,66	+ 0,12
	Febr.	+ 0,56	+ 0,32
	März	+ 0,05	+ 0,54
	April	+ 0,95	+ 0,64
	May	+ 0,76	+ 0,54
	Junius	+ 0,96	+ 0,29
	Julius	+ 0,21	+ 0,16
	Aug.	+ 0,21	+ 0,06
	Sept.	+ 0,68	+ 0,10
	Oct.	+ 0,21	+ 0,60
	Nov.	+ 1,02	+ 0,84
	Dec.	+ 0,62	+ 0,74
1824	Jan.	+ 0,29	+ 0,52
	Febr.	+ 1,27	— 0,03
	März	— 0,01	+ 0,45
	April	+ 1,12	+ 0,76
	May	+ 1,35	+ 0,74
	Junius	+ 1,14	+ 0,66
	Julius	+ 0,72	+ 0,59
	Aug.	+ 0,68	+ 0,50
	Sept.	+ 0,31	+ 0,39
	Oct.	+ 0,33	+ 0,08
	Nov.	— 0,63	— 0,88
	Dec.	+ 0,09	— 1,31
1825	Jan.	+ 0,58	+ 1,36
	Febr.	0,00	+ 0,39
	März	+ 0,22	+ 0,39
	Mittel	+ 0,496	0,347

Aus diesen Beobachtungen ergiebt sich deutlich, dafs die Morgenvariation im Allgemeinen weit gröfser ist als die des Abends, was auch Horner und von Humboldt schon früher gefunden hatten; dafs diese Variation fast in allen 18 Monaten regelmäfsig gewesen ist, mit Ausnahme des Novembers 1822 und einiger Unregelmäfsigkeiten im März und Februar 1824; die Abweichung die sich im November und December 1824 zeigt, hat gewifs ihren Grund in den Stürmen und den damit verbundenen Barometerschwankungen in jenen Monaten. Da nun ein Mittel aus den Beobachtungen um 8—9^h und denen um 2—3^h sehr nahe dem täglichen Mittel in allen 24 Stunden ist, so ergiebt sich daraus der mittlere Barometerstand in Christiania $m = 755{,}637$ Millimeter und also die Barometerhöhe

um 8—9^h Morgens $= m + 0{,}248$ Millimeter
2—3 Mittags $= m - 0{,}249$ —
10—11 Abends $= m + 0{,}097$ —

Wir haben hier also ganz dasselbe Gesetz, welches Horner und von Humboldt zwischen den Tropen, Chiminello und von Yelin in Padua und München fanden. Es war nämlich nach Horner

um 9^h 39′ Morgens der Barometerstand $= m + 0{,}484$ franz. Lin.
3 50′ Abends » » $= m - 0{,}518$ »
10 6′ Abends » » $= m + 0{,}414$ »

Nach von Humboldt ist der Barometerstand

um 9^h Morgens $= m + 0'''{,}5$
2 Mittags $= m - 0'''{,}2$
11 Abends $= m + 0'''{,}1$

Nimmt man aus den Beobachtungen Humboldt's um 4^h,8^h Morgens, um 12^h Mittags, um 4^h,8^h Abends und um Mitternacht das Mittel, so ist dieses $m = 337'''{,}702$ und es ist der Barometerstand

um 4^h	Morgens	=	m —	$0'''$,192
8	»	=	m +	0 ,368
12	Mittags	=	m +	0 ,228
4	Abends	=	m —	0 ,392
8	»	=	m —	0 ,102
12	»	=	m +	0 ,038

Verfahren wir eben so mit den Beobachtungen Chiminello's in Oberitalien (Ephemerides Societatis Meteorologicae Palatinae 1784 p. 230), so ist $m = 336'''$,0512 und demnach ist der Barometerstand

um 4^h	Morgens	=	m —	$0'''$,0082
8	»	=	m +	0 ,0108
12	Mittags	=	m +	0 ,0158
4	Abends	=	m —	0 ,0262
8	»	=	m —	0 ,0012
12	»	=	m +	0 ,0108

Wir wollen hiermit die Beobachtungen auf Melville-Insel vergleichen. Hier ist $m = 29''$,8674 oder in Pariser Linien $= 336'''$,277 und der Barometerstand

um 4^h	Morgens	= m —	$0''$,0008 Engl.	= m —	$0'''$,009 Par.
8	»	= m +	0 ,0009	= m +	0 ,010
12	Mittags	= m —	0 ,0043	= m —	0 ,048
4	Abends	= m —	0 ,0013	= m —	0 ,015
8	»	= m +	0 ,0034	= m +	0 ,038
12	»	= m —	0 ,0022	= m —	0 ,025

Sollte in diesen Schwankungen ein vollkommener Gegensatz mit denen zwischen den Tropen und in mittleren Breiten Statt finden, so müſsten die Zeichen derjenigen Gröſsen, welche zu m addirt werden müssen, in beiden Fällen auch entgegengesetzt seyn; sie stimmen aber überein um 4 und 8^h Morgens und um 4^h Abends, nur in den drei anderen Fällen sind sie entgegengesetzt. Etwas deutlicher tritt dieser

Gegensatz hervor bei den Beobachtungen, welche am Bord des Schiffes angestellt worden sind. Nehmen wir nämlich das Mittel aus den Beobachtungen, welche von Humboldt um dieselben Stunden anstellte, so ist dieses $m = 337''',785$ und darnach der Barometerstand

um 6^h Morgens	$= m$	$+$	$0''',005$
Mittag	$= m$	$+$	$0\ ,235$
6^h Abends	$= m$	$-$	$0\ ,335$
Mitternacht	$= m$	$+$	$0\ ,095$

Das Mittel derjenigen Beobachtungen, welche am Bord der Hekla angestellt wurden, ist $m = 29'',8461$ Engl. oder in Pariser Maafs $m = 336''',037$ und darnach der Barometerstand

um 6^h Morgens	$= m$	$-$	$0'',0183$ Engl.	$= m$	$-$	$0''',206$ Par.
Mittag	$= m$	$-$	$0\ ,0051$	$= m$	$-$	$0\ ,057$
6^h Abends	$= m$	$+$	$0\ ,0183$	$= m$	$+$	$0\ ,206$
Mitternacht	$= m$	$+$	$0\ ,0039$	$= m$	$+$	$0\ ,044$

Hier findet nur um Mitternacht eine Uebereinstimmung in den Zeichen der zu m zu addirenden Gröfsen mit den Beobachtungen v. Humboldt's Statt. So sehen wir dafs unter den zehn Fällen, welche hier vorkommen, vier übereinstimmen, während sich bei den übrigen sechs der Gegensatz zeigt. Ob dieser Unterschied von Beobachtungsfehlern herrühre, oder ob wirklich ein solcher Gegensatz Statt finde, läfst sich bis jetzt noch nicht mit Gewifsheit behaupten; aus der Vergleichung beider Tafeln miteinander sehen wir wenigstens, dafs die Gröfsen, welche für den Umfang der Schwankungen in jenen nördlichen Breiten aus den Beobachtungen Parry's hergeleitet werden, noch keinesweges hinreichend scharf bestimmt sind, da sich ja nach den verschiedenen Jahreszeiten

kleine Unterschiede in unseren Breiten zeigen . Schübler im 3. Bande der ältern Reihe die Journals). Bezeichnen wir nämlich den Baro-rstand am Mittage mit b, so ist er am Bord der là um Mitternacht $= b + 0'',0090$; dagegen auf ville Insel $= b + 0'',0065$, der Unterschied bei-beträgt also fast das Drittel der ganzen Zunahme.

Um diese Aenderungen deutlicher übersehen zu nen, habe ich sie in Fig. 2. graphisch ver-hnet. Die Linie dd bezeichnet den mittlern Baro-erstand aus den Beobachtungen um 4^h,8^h Morgens, Mittag, um 4^h ,8^h Abends und um Mitternacht. Kurve aa giebt den von Humboldt beobachte-Barometerstand zu diesen Stunden, die Kurve bb auf Melville-Insel beobachteten zu derselben Zeit in demselben Maafsstaabe, welcher in der Kurve achtmal vergröfsert ist. —

Kämtz.

Vom Lichte.

1.

Newton's Ansichten von der Natur des Lichtes,

zusammengestellt,

vom

Dr. L. F. Kämtz.

Während das Undulationssystem des Lichtäthers immer mehr Anhänger zu finden scheint, immer mehr Gründe aufgestellt werden, welche ihm einen Vorzug vor dem Emissionssysteme zu sichern scheinen, giebt es im Gegentheil noch viele Physiker, welche das System des Huyghenius gar keiner Achtung würdigen, dasselbe kaum in ihren Schriften erwähnen, indem sie sich hierbei nur auf die Autorität Newton's stützen. Es scheint mir daher nicht ohne Nutzen zu seyn, die Ansichten Newton's über die Natur des Lichtes, besonders wie er sie in den Jahren der Kraft seines Geistes hatte *), zusammenzustellen.

*) „Es verdient bemerkt zu werden," sagt Leslie in Nicholson's Journal Vol. 4. (übers. in Gilberts Annalen der Physik B. X. S. 93.) „dafs alles, was in Newtons optischen Entdeckungen von Werth ist, von ihm schon früh angekündigt wurde, aber so viel Widerspruch und Gleichgültigkeit fand, dafs ihm die Lust benommen wurde, seine Ideen umständlich bekannt zu machen. Erst am Ende seines Lebens nahm er diese Materie wieder auf, als sein Geist schon von Alterschwäche niedergedrückt wurde, und er auch seine apokalyptischen und ähnliche Schriften entwarf, die mit nicht geringem Beifall

Newton hatte sich im Jahre 1666 damit beschäftigt, Fernröhre zu construiren, es war ihm aber nicht möglich ein scharfes und achromatisches Bild der Gegenstände zu erhalten, weſshalb er, wie bekanntlich, Spiegeltelescopen den Vorzug gab. Bei dieser Gelegenheit fing er seine Untersuchungen über die verschiedene Brechbarkeit der Lichtstrahlen an. Seine ersten Beobachtungen darüber schrieb er an den Secretär der königlichen Societät, Oldenburg, und seine Briefe befinden sich noch in dem Archive der R. S. L. aus welchen sie in der Horsley'schen Ausgabe seiner Werke, Bd. IV. p. 295—372. abgedruckt sind. Ich will hier dasjenige, was sich auf die Natur des Lichtes bezieht, mittheilen.

In seinem ersten Briefe vom Februar 1672 sagt er, daſs die längliche Gestalt des Spectrum sich nur durch verschiedene Brechbarkeit der Strahlen erklären lasse; „daſs also das Licht nicht homogen sey, sondern aus verschiedenen Strahlen bestehe, von welchen einige brechbarer wären als andere," (p. 298.) eine Entdeckung, durch welche er sich überzeugte, daſs ein dioptrisches Fernrohr nie ganz achromatische Bilder geben würde. Hierauf theilt er die ersten Elemente seiner bekannten Farbentheorie mit, und sagt gegen das Ende des Briefes: „Hier-

---

aufgenommen wurden. Hätte er seine Optik in einer frühern und glücklichern Lebensperiode geschrieben: so würde sie sicherlich nüchterner und mehr correct seyn. Die siebenfache und musikalische Eintheilung des prismatischen Spectrums ist ohne Grund, und ein Beweis des damaligen Hanges zum Mysticismus. Es ist gleich sonderbar und ärgerlich, noch immer die Theile dieses Systems, welche den meisten Einwürfen ausgesetzt, in populären Büchern wiederholt, selbst von Schriftstellern eines höheren Ranges aufgenommen zu sehn."

aus ergiebt sich, dafs nicht länger ein Streit darüber seyn kann, ob es Farben im Dunkeln gebe oder ob sie Qualitäten der gesehenen Körper sind (whether they be the qualities of the objects we see); noch ob Licht vielleicht ein Körper sey. — Denn wer hat wohl je geglaubt, dafs eine Qualität ein heterogenes Aggregat sei, wie dieses doch beim Lichte der Fall ist? Es ist aber nicht so leicht absolut zu bestimmen, was das Licht sey, wie es gebrochen werde und auf welche Art oder durch welche Kraft es in unserer Seele die Erscheinungen der Farbe hervorbringe: und ich will nicht Hypothesen mit Gewifsheit verwechseln." (I shall not mingle conjectures with certainties). (p. 305).

Gegen die Behauptung Newton's von der verschiedenen Brechbarkeit der Lichtstrahlen erhob sich eine Menge von Gegnern, namentlich war Pardies einer der ersten, welcher gegen ihn auftrat. Newton beantwortete seine Einwürfe in mehreren Briefen an Oldenburg. Wie wenig Newton damals eine eigne Hypothese über die Natur des Lichtes gehabt habe, geht aus seinem Briefe vom 2ten Jun. 1672 hervor. „Pardies glaubt, dafs es auch ohne die verschiedene Brechbarkeit der Strahlen möglich sey, die längliche Gestalt des Spectrums zu erklären, nämlich nach der Hypothese Grimaldi's, durch eine Ausbreitung des Lichtes, welches derselbe für eine sich sehr schnell bewegende Substanz hält; oder nach der Hypothese unseres Landsmannes Hooke, durch eine Verbreitung oder Erweiterung der Undulationen (diffusio vel expansio undulationum), welche sich nach seiner Ansicht im Aether von den

leuchtenden Körpern aus nach allen Seiten verbreiten. Ich glaube, dafs man sich auch nach der Hypothese des Cartesius eine ähnliche Ausbreitung des Druckes der Lichtkügelchen denken könne." — „Seine Absicht sey," fügt er bei, „mehr die Eigenschaften der Dinge zu untersuchen, als Hypothesen aufzustellen." Was das Wesen des Lichtes betrifft, so spricht hier Newton in den allgemeinsten Ausdrücken*); „und nach den verschiedenen Hypothesen über das Licht," setzt er hinzu, „mufs man dann auch die verschiedene Brechbarkeit der Strahlen erklären; denn wenn jemand geneigt seyn sollte, die Hypothese des Cartesius zu vertheidigen, so müfste man annehmen, dafs die Kügelchen ungleich seyen, oder dafs der Druck einiger Kügelchen stärker sey als anderer, dafs sich daraus ihre verschiedene Brechbarkeit ergebe und sie im Stande werden, die Empfindung der verschiedenen Farben hervorzurufen. Auf gleiche Art mufs man nach Hooke's Hypothese sagen, dafs einige Lichtundulationen länger seyen als andere. Etwas Aehnliches gilt bei den übrigen Hypothesen." (p. 319.)

Späterhin vertheidigte sich Newton in einem Briefe vom 11ten Julius 1672 gegen mehrere Einwürfe von Hooke. Dieser hatte Newton zuerst sehr getadelt, weil er an der Verbesserung dioptri-

*) Itaque per lumen intelligo, sind Newton's Worte, quodlibet ens vel entis potestatem, (sive sit substantia, sive quaevis ejus vis, actio vel qualitas) quod a corpore lucido recta pergens aptum sit ad excitandum visionem; et per radios luminis intelligo minimas quaslibet indefinite parvas ejus partes, quae ab invicem non dependent, quales sunt illi omnes radii, quos lucentia corpora, vel simul, vel successive, secundum rectas lineas emittunt. Nam illae tum collaterales tum successivae partes luminis sunt inde-

scher Fernröhre zweifelte *) und gemeint habe, dafs das Licht vielleicht ein Körper sei. Dieses, sagt Newton, scheint Hooke für meine Hypothese anzusehen. Es ist wahr, dafs ich aus meiner Theorie die Materialität des Lichtes herleite, aber ich behaupte dieses nicht als etwas Positives, wie auch das zugesetzte „Vielleicht" beweiset; ich leite dieselbe nur als Folgerung her, und nehme sie nicht als Grundursache an. Und ich wundere mich, wie Hooke glauben kann, dafs, wenn ich die Theorie in aller Strenge behauptet hätte, ich so vergefslich seyn sollte, späterhin zu dem Fundamentalsatze „vielleicht" zu setzen. Hätte ich eine solche Behauptung in aller Schärfe ausgesprochen, so würde ich mich darüber näher erklärt haben. Aber ich wufste, dafs die von mir entdeckten Eigenschaften des Lichtes sich nicht nur nach jener, sondern auch nach jeder andern mechanischen Hypothese vom Lichte

pendentes; siquidem unae absque aliis intercipi possint, et in quaslibet plagas seorsim reflecti vel refringi. (p. 314 — 315.)

*) Sehr merkwürdig ist folgende Stelle in Newton's Beantwortung dieses Einwurfs: „Obgleich successive Brechungen, sobald sie alle auf dieselbe Art erfolgen, nothwendig die Fehler der ersten Brechung immer mehr vergröfsern müssen, so scheint es doch nicht unmöglich, dafs entgegengesetzte Brechungen ihre Ungleichheiten gegenseitig so verbessern, dafs ihr Unterschied regelmäfsig wird, und wenn dieses gehörig geschehen kann, so findet weiter keine Schwierigkeit mehr Statt. Zu diesem Behufe untersuchte ich nicht nur die Erscheinungen bei Gläsern, sondern besonders diejenigen, welche sich bei einer Combination von verschiedenen auf einander folgenden Mitteln zeigen, z. B. bei zwei oder mehrern Gläsern oder Krystallen, zwischen welchen sich Wasser oder ein anderes Fluidum befindet, welche alle zusammen die Stelle eines Glases, besonders des Objectives, von dessen Vollkommenheit der ganze Werth des Instrumentes abhängt, vertreten. Dasjenige indessen, was Theorie und Versuche gegeben haben, werde ich bei einer passendern Gelegenheit mittheilen."

erklären liefsen; daher hielt ich es für besser, von keiner einzigen zu sprechen, und dasselbe als etwas zu betrachten, welches sich nach allen Richtungen geradlinig von dem Körper aus verbreitet, ohne zu bestimmen, worin das Wesen dieses Etwas bestehe, möge es nun eine Mischung von verschiedenen Qualitäten der Körper, oder von Körpern selbst, oder von Kräften derselben seyn (whether a confused mixture of difform qualities, or modes of bodies, or of bodies themselves; or of any virtues, powers or beings whatsoever)." —

„Aber angenommen ich hätte diese Hypothese ausgesprochen, so begreife ich nicht aus welchem Grunde Hooke ein so lebhafter Gegner derselben ist. Denn sie hat eine weit gröfsere Aehnlichkeit mit seiner eignen Hypothese, als er zu glauben scheint; da ja die Schwingungen des Aethers in dieser eben so nöthig sind, als in der Seinigen. Denn angenommen, die Lichtstrahlen seyen kleine Körperchen, welche von leuchtenden Körpern nach allen Seiten ausgestofsen werden, so müssen diese bei ihrer Ankunft in brechenden oder reflectirenden Oberflächen eben sowohl Schwingungen im Aether erzeugen, als dieses Steine im Wasser thun, wenn sie in dasselbe geworfen werden. Und gesetzt, dafs diese Undulationen verschiedene Länge haben, je nachdem sie von körperlichen Strahlen erzeugt werden, welche verschiedene Gestalten und Geschwindigkeiten haben; welchen Nutzen sie haben, um die Reflexion und Refraction, die Erzeugung der Wärme durch die Sonnenstrahlen, das Leuchten brennender, faulender und anderer Körper, deren Theile lebhaft er-

schüttert werden, die Erscheinungen dünner durchsichtiger Blättchen und Blasen und aller natürlichen Körper, die Art des Sehens und den Unterschied der Farben, so wie ihre Harmonie oder Disharmonie zu erklären — das überlasse ich der Betrachtung derer, welche es der Mühe werth halten, diese Hypothese auf die Erklärung der Erscheinungen anzuwenden."

„Aber auch die Fundamentalgesetze von Hooke's Hypothese sind mir keinesweges entgegen. Denn er nimmt als Fundamentalsatz an, dafs die lebhaft erschütterten Theilchen der Körper im Aether Schwingungen erzeugen, welche sich von diesen Körpern nach allen Seiten geradlinig verbreiten und, gegen den Boden des Auges schlagend, das Gefühl von Licht in uns erzeugen; gerade so wie die Luftschwingungen, unser Ohr treffend, in demselben die Empfindung des Schalles hervorrufen. Die einfachste und natürlichste Anwendung dieser Hypothese auf die Erklärung der Erscheinungen ist folgende. Die bewegten Theile der Körper erzeugen nach ihren verschiedenen Gestalten und Bewegungen Schwingungen von verschiedener Länge in dem Aether, welche in unserm Auge das Gefühl einer weifsen Färbung erzeugen, sobald sie mit einander gemengt durch dieses Mittel zu uns kommen; wenn aber die von ungleicher Länge durch irgend eine Ursache von einander getrennt werden, so erzeugen die gröfsten die Empfindung von Roth, die kürzesten die eines tiefen Violett und die von mittlerer Länge die Zwischenfarben; gerade so wie Körper nach ihrer verschiedenen Gestalt und Bewegung in der Luft Schwingungen von verschiedener Länge erzeugen, wodurch die

verschiedenen Töne entstehen. *) Es ergiebt sich hieraus ferner, dafs die gröfsten Schwingungen am besten fähig sind den Widerstand einer brechenden Fläche zu überwinden und so am wenigsten gebrochen zu werden, wodurch dann die Erscheinungen entstehen, die wir bei Prismen und anderen brechenden Körpern beobachten. Eben so folgt hieraus, dafs es von der Dicke einer dünnen durchsichtigen Platte oder Blase abhängt, ob eine Schwingung an der vordern Fläche reflectirt oder durchgelassen werden soll, so dafs es auf die Anzahl von Schwingungen zwischen beiden Flächen ankömmt, ob sie selbst bei gröfserer Dicke reflectirt oder durchgelassen werden sollen. Und weil hier vorausgesetzt wird, dafs die Undulationslängen von blauen und violetten Stralen kürzer als die von rothen und gelben sind, so müssen sie bei geringerer Dicke der Platte reflectirt werden, wodurch es uns möglich wird, alle gewöhnlichen Erscheinungen dieser Platten oder Blasen, so wie die Farben der natürlichen Körper zu erklären, da wir uns die Theilchen derselben als Fragmente von solchen Platten vorstellen können. Alles bisher Gesagte scheinen mir einfache, natürliche und nothwendige Folgerungen aus dieser Hypothese; und

*) Annon radii diversorum generum, vibrationes excitant diversa magnitudine; quae scilicet vibrationes pro sua cuinsque magnitudine, sensus diversorum excitent colorum; simili fere ratione, ac vibrationes aeris, pro sua itidem ipsarum diversa magnitudine, sensus sonorum excitant diversorum? Et nominatim, annon radii maxime refrangibiles, vibrationes excitant brevissimas, ad sensum movendum coloris violacei saturi, radii minime refrangibiles, vibrationes longissimas, ad sensum coloris rubri saturi; et radii generum omnium intermediorum, vibrationes comparate intermedias, ad sensum colorum diversorum intermediorum excitandum? Optice lib. III. Quaest. 13.

sie stimmen so vollkommen mit meiner Theorie, dafs wenn Herr Hooke es der Mühe werth hält, sie auf dieselbe anzuwenden, er durchaus keine Abweichung von derselben fürchten darf." Hierauf macht Newton den Einwurf, dafs es nach dem Undulationssysteme nicht gut einen Schatten geben könne, den ich späterhin mit seinen eignen Worten anführen werde.

Den Unterschied zwischen seiner Hypothese und der von Hooke aufgestellten bestimmte er in einem Briefe an Oldenburg vom 21ten Decbr. 1675 genauer (Biblioth. univers. des Sciences et Arts T. XXI. p. 175.) Hooke hatte ihn nämlich beschuldigt, dafs er in seinen verschiedenen Abhandlungen nur das von ihm in der Micrographia Gesagte mit andern Worten vorgetragen hätte.

„Um zuerst das zu bestimmen, was ihm (Hooke) eigen ist, mufs man von seiner Hypothese dasjenige wegnehmen, was er vom Cartesius oder von andern entlehnt hat; dafs es nämlich ein ätherisches Mittel giebt; dafs das Licht vermittelst dieses Mittels hervorgebracht wird; dafs dieses Mittel weniger angehäuft ist im Innern der festen Körper, als in den Himmelsräumen, und dafs es sich folglich daselbst freier bewegt und das Licht leichter durchläfst, so dafs es die Bewegung der Strahlen in einem gewissen Verhältnisse beschleunigt; dafs die Brechung aus seiner Beschleunigung nach dem Verhältnisse der Sinus entsteht; dafs das Licht zuerst gleichförmig ist; dafs die Farben eine durch Reflexion oder Refraction erzeugte Modification der Strahlen sind; dafs die prismatischen Farben durch ein ru-

higes Mittel entstehen, welches die Bewegung der Strahlen auf der Seite des Roths beschleunigt und auf der entgegengesetzten Seite des Blaus verzögert; dafs diese beiden Originalfarben oder chromogenen Modificationen des Lichtes durch ihre Gradation, oder wie Hooke sagt, durch ihre Dilatation alle Zwischenfarben erzeugen. Nimmt man dieses von der Hypothese Hooke's fort, so besteht das übrige ihm Eigenthümliche in der Substitution einer Vibrationsbewegung des Mittels für die von Cartesius vorgeschlagene progressive Bewegung, und in der Substitution der Pulsationen für die Drehung der Kügelchen; so dafs Hooke die Erzeugung der Farben durch correspondirende Wirkungen erklärt, welche durch dieses Mittel an den beiden Enden jeder Pulsation erzeugt werden, während Cartesius dieselben durch eine Beschleunigung oder Verzögerung der Drehung der Kügelchen in einem ruhigen Mittel hervorgebracht dachte. Nachdem Hooke die Hypothese des Cartesius auf diese Art durch die Seinige erklärt hatte, so dehnte er dieselben aus auf die Erscheinungen dünner Platten und fügte eine andere Erklärung der natürlichen Farben fester und flüssiger Körper hinzu."

„Diefs ist, wie ich glaube, der Inhalt seiner Hypothese; ich habe darin weiter nichts mit ihm gemein, als die Annahme, dafs der Aether ein Mittel ist, in welchem Schwingungen entstehen können, eine Annahme von welcher ich einem andern Gebrauch mache als er, indem er behauptet, dafs dieses Mittel das Licht ausmache, während ich glaube, dafs es dasselbe nicht ausmache. Dieser Unterschied zwischen seiner Hypothese und der meinigen ist aber

so wichtig als der, welcher zwischen meiner Hypothese und der des Cartesius Statt findet. Aber unabhängig davon erkläre ich die Reflection und Refraction so wie die Natur und Erzeugung der Farben ganz anders als er, und selbst bei der Erzeugung der Farben dünner und durchsichtiger Körper, spreche ich von den Erscheinungen auf eine Weise, welche von der seinigen so verschieden ist, dafs die Erfahrungen, auf welche ich meine Schlüsse baue, alles das umwerfen, was er über diesen Gegenstand gesagt hat; die beiden Hauptthatsachen, ohne welche man die Erscheinung dieser Earben durchaus nicht denken kann, waren ihm zu der Zeit unbekannt, als er seine Mikrographie schrieb; er kannte sie selbst nicht einmal im vergangenen Frühjahre, wie ich merken konnte, als ich mit ihm davon sprach. Das was uns beiden gemein ist, reducirt sich darauf, dafs der Aether vibriren könne."

„Wirken nicht die Körper und das Licht gegenseitig auf einander: die Körper nämlich auf das Licht dadurch, dafs sie dasselbe ausstrahlen, reflectiren, brechen und beugen; das Licht dagegen auf die Körper dadurch, dafs es dieselben erwärmt, indem es den Theilen derselben eine Schwingungsbewegung mittheilt, worin ja das Wesen der Wärme besteht?" Quaest. V.

„Werden nicht alle festen Körper, wenn sie über einen gewissen Grad hinaus erwärmt sind, dadurch in den Stand gesetzt zu leuchten? Und wird diese Ausstrahlung des Lichts nicht durch die Schwingungsbewegung der Theilchen derselben bewirkt? Und leuchten nicht alle Körper, welche einen Ueberflufs

an erdigen, besonders schwefeligen Theilen haben (quae partibus abundant terrestribus, et praesertim sulphurosis), sobald die Theile derselben in Bewegung gesetzt werden; möge diese Bewegung durch Erwärmung oder Reibung, oder Stofs, oder Fäulnifs, oder irgend eine Lebenskraft, oder durch eine beliebige andere Ursache hervorgebracht seyn?" Quaest. VIII.

„Wenn in zwei weiten und hohen umgekehrten Gläsern von cylindrischer Gestalt zwei kleine Thermometer dergestalt aufgehängt werden, dafs sie das Glas nicht berühren; wenn dann die Luft aus einem derselben ausgepumpt wird, und beide Cylinder nun aus einem Orte an einen andern gebracht werden, dessen Temperatur höher ist als die desjenigen, an welchem sie sich zuerst befanden; so steigt auch das im Vacuo befindliche Thermometer eben so gut und eben so schnell als das andere. Geht nun die Wärme nicht durch das Vacuum, indem ein Mittel, welches weit feiner ist als die Luft, in Schwingungen gesetzt wird, welches Mittel in dem Vacuum zurück bleibt, wenn die Luft ausgepumpt wird? Ist dieses Mittel nicht vielleicht dasselbe, durch welches das Licht gebrochen und reflectirt wird, durh dessen Schwingungen das Licht die Körper erwärmt und die Fähigkeit erlangt, leichter durchzugehen oder leichter reflectirt zu werden?" (Medium hoc annon id ipsum est — cuius vibrationibus lumen calorem in corpora transfert, vicesque illas facilioris reflexionis facilioris que transmissus acquirit?) Quaest. XVIII.

„Werden sich nicht die Planeten und Kometen und alle dichten Körper in diesem ätherischen Mittel

(welches er sich im ganzen Himmelsraume verbreitet denkt) weit freier bewegen und einen geringeren Widerstand erleiden, als in irgend einem andern Fluidium, welches den ganzen Himmel ohne Zwischenräume ausfüllt, und das folglich weit dichter ist als Quecksilber oder Gold? Und kann der Widerstand dieses Mittels nicht so klein seyn, dafs man ihn ganz übersehen darf? Nehmen wir z. B. an, dafs dieser Aether (denn warum soll ich ihm nicht diesen Namen geben?) 700000mal elastischer, also auch 700000mal dünner, sey als unsere Luft: so ist der Widerstand desselben 600000000mal geringer als der der Luft. Ein so geringer Widerstand würde in zehntausend Jahren eine kaum wahrnehmbare Verzögerung in der Geschwindigkeit der Planeten hervorbringen." Quaest. XXII.

Unter den folgenden Fragen kommen einige vor, welche den obigen ganz widersprechen, wefshalb, wie bekanntlich, einige neuere Philosophen die Inconsequenz Newton's tadelten; als wahrer Naturphilosoph betrachtete indessen Newton seinen Gegenstand von allen Seiten und hebt daher die einzelnen Punkte hervor, welche noch zu untersuchen sind. „In diesem dritten Buche," so lauten seine Worte am Schlusse desselben, „habe ich nur die Analysis derjenigen Punkte begonnen, welche noch zu untersuchen sind, sowohl über die Natur des Lichtes, als über seine Wirkungen auf natürliche Körper: Vieles nur berührend und das von mir Gesagte Anderen zur nähern Prüfung überlassend, damit es durch die Versuche und Beobachtungen derselben weiter gefördert werde."

In der 28. Frage heifst es: „Sind nicht alle Hypothesen irrig, nach welchen das Licht in einem gewissen Drucke oder in einer Bewegung besteht, welche sich durch ein flüssiges Mittel verbreitet? denn nach allen diesen Hypothesen haben die Philosophen bis jetzt die Erscheinungen des Lichtes stets so erklärt, dafs sie annahmen, sie wären durch einige neue Modificationen der Lichtstrahlen entstanden. Diese Meinung aber ist eine falsche." Hierauf macht er verschiedene Einwendungen gegen das Undulationssystem, erwähnend die ungeheure Kraft, welche zur Bewegung des Aethers erforderlich wäre, den Widerstand, welchen die Himmelskörper erleiden müfsten, und die doppelte Strahlenbrechung, deren Gesetz er jedoch verkannte. Der Haupteinwurf, auf welchen schon oben hingedeutet wurde, ist indessen folgender: „denn ein Druck oder eine Bewegung in einem flüssigen Mittel kann sich nicht über ein Hindernifs, welches einen Theil der Bewegung aufhält, in geraden Linien verbreiten; sondern sie wird sich in dem ruhigen, hinter diesem hindernden Gegenstande befindlichen, Mittel nach allen Richtungen verbreiten. Die Schwere zieht die Körper nach unten; aber der Druck des Wassers, welcher aus der Schwerkraft entsteht, strebt nach allen Seiten mit gleicher Kraft, und verbreitet sich mit gleicher Leichtigkeit und mit gleicher Kraft nach der Seite und nach unten, sowohl auf krummen als auf geraden Wegen. Die Wellen auf der Oberfläche des ruhig stehenden Wassers, welche an der Seite eines breiten Gegenstandes vorbeigehen, wodurch dieselben zum Theil aufgehalten werden, biegen sich und ver-

breiten sich allmählig in dem Wasser hinter dies
Gegenstande. Die Luftschwingungen, welche
Schall hervorbringen, biegen sich ebenfalls, obgle
nicht so stark als die Wellen des Wassers. So h
man den Schall einer Glocke oder einer Kanone h
ter einem Berge, wahrend derselbe den tönen
Gegenstand verdeckt; und der Schall verbreitet s
mit gleicher Leichtigkeit durch krumme und ger
Röhren. Noch nie hat man aber die Erfahrung
macht, dafs das Licht sich krummlinig bewege o
in den Schatten gebogen werde. Denn es verschw
den die Fixsterne sogleich, wenn ein Planet vor
selben tritt; ebenso einige Theile der Sonne, w
der Mond, Mercur oder die Venus vor diese
tritt. Zwar werden die Strahlen, welche zunäc
an den Rändern eines Körpers vorbeigehen, etw
gebeugt; dieses aber geschieht durch die Wirku
jenes Körpers, wie ich oben näher entwickelt ha
Diese Beugung geschieht nicht gegen den Schatt
sondern nach der entgegengesetzten Seite; und zw
in dem Momente, wo der Strahl am Rande des K
pers vorbeigeht?" (Newton irrt hier bekan
lich darin, dafs er behauptet, es gehe kein Lic
strahl in den Schatten hinein. Nach Flaugergu
im Journal de physique LXXVI. 283. kann der K
per eine Breite von $1^{mm},6$ haben, wenn in eini
Entfernung ein heller Punkt in der Mitte des C
tralschattens erscheinen soll, und Maraldi fa
nach Priestley's Geschichte der Optik von Kl
gel p. 384, dafs dieser helle Fleck in einer Entf
nung von dunkelen Körpern sichtbar werde, wel
etwa die 38- bis 45malige Breite desselben betrag

In der 29. Frage kommt endlich das vor, von welchem die meisten Schriftsteller über Optik ausgehen: Annon radii luminis exigua sunt corpuscula, e corporibus lucentibus emissa? Etenim istiusmodi corpuscula per media uniformia transmitti debebuntia lineis rectis, sine inflectendo in umbram; quo quidem transmittuntur radii luminis. Poterunt quoque diversas habere proprietates, istasque proprietates inter transeundam per diversa media immutabiles conservare: quae et ipsa itidem radiorum luminis est natura.

Es war hier nur meine Absicht die Meinungen Newton's über die Natur des Lichtes zusammenzustellen, ohne das zu prüfen, was er oder andere hierüber gesagt haben. — Ich begnüge mich hier einige Bemerkungen von Lambert hinzuzufügen, von welchem Klügel sagt (Priestley's Geschichte der Optik p. 312.): „Dieser schwere Theil der Optik, die Photometrie, ist durch ihn mit einem Male der Vollkommenheit so nahe gebracht, wie wohl nie sonst eine Wissenschaft von einem einzigen Manne.“ Lambert spricht in der Einleitung zu seiner Photometrie von den Schwierigkeiten der Photometrie und macht unter andern darauf aufmerksam, dafs man noch keine Hülfe von der Theorie des Lichtes habe. „Denn es ist einleuchtend, dafs die Theorie des Lichtes, so weit dieselbe bis jetzt bearbeitet ist, hiezu nicht ausreiche, da derjenige, welcher nur Bewiesenes anerkennen will, zweifelhaft bleiben mufs, für welches der bisher aufgestellten Systeme er sich erklären solle. Denn obgleich, um die übrigen zu übergehen, die Systeme welche

Newton und Euler aufgestellt haben, bei Erklärung sehr vieler Erscheinungen zu Hülfe genommen werden können, ja das Euler'sche sehr wohl mit der Natur übereinzustimmen scheint, so ist doch in beiden zu bedauern, dafs sie noch nicht mit Sicherheit als Grundsätze zur Herleitung neuer Erscheinungen angewandt werden können, und wenn dieses auch möglich wäre, so finden wir doch in der Photometrie nicht wenig Fälle, in welchen wir nicht wissen, wie wir eins von diesen Systemen anwenden sollen. Da schon Newton einige derselben erkannte, so liefs er sie, gleichsam von den Schwierigkeiten abgeschreckt, so zweifelhaft: dafs er nicht einmal etwas durch Versuche untersuchte, da er einsah, dafs ihn die Theorie ganz im Stiche lassen würde." Photometria §. 3.

„Es ist hier indessen keinesweges meine Absicht den Nutzen dieser Hypothesen oder ihren Werth herabzusetzen. Denn wenn wir das, was zu einem Systeme gehört, noch nicht in seiner natürlichen Ordnung vortragen können, so dürfen wir uns eines fingirten Systemes bedienen, damit wir die Verwirrung und Dunkelheit vermeiden. Dazu kommt, dafs sehr häufig eine Hypothese, welche wir anfänglich für erdichtet hielten, dann als wahr erscheint, wenn wir sie genauer untersuchen und von ihren Fehlern befreien. So sehen wir, dafs das Weltsystem fast täglich mehr begründet wird. Und es ist nicht zu bezweifeln, dafs die Lichttheorie Euler's einst auf ähnliche Art bearbeitet werden werde, obgleich sie bisher noch nicht zur Erklärung aller Erscheinungen auszureichen scheint. Denn

man muſs stets das als Kriterium einer der Wahrheit nahe kommenden Hypothese ansehen, wenn derjenige, welcher das System aufgestellt hat, den Erfolg neuer Erscheinungen vorhersehen und daraus Sätze herleiten kann, welchen die deſshalb anzustellenden Versuche vollkommen beistimmen. Aber bis jetzt kenne ich noch keine Hypothesen über die Natur des Lichtes, welche diese Prüfung bestanden haben, da man schon zu thun hat, um sie den bekannten Erscheinungen anzupassen." ib. §. 4.

2.

Nachtrag zu der Bd. XII. S. 360. erwähnten Lichterscheinung,

vom

Dr. L. F. Kämtz.

Der Herausgeber dieses Journals hat mit der dort erwähnten Erscheinung mehrere ältere von Strnad, Huyghenius und Kästner beobachtete Phänomene zusammengestellt. Ich will hier noch einige andere hinzufügen. In den Mémoires de l'Academie royale des Sciences de Paris année 1702. p. 178. befindet sich eine Observation sur une colonne de lumière à l'Observatoire 1702 le 11. Mai au matin par M. de la Hire. „Ich habe einen groſsen Lichtbüschel beobachtet, welcher senkrecht auf dem Horizonte stand, und dessen Breite in seiner ganzen Höhe gleich dem Durchmesser der Sonne war, während die Höhe etwa 9 bis 10° betrug. Dieses Licht erschien einige Zeit vor dem Aufgange der Sonne, und man sah es noch nach dem Aufgange derselben.

Der Himmel war mit dünnen Wölkchen bezogen, welche am Horizonte angehäuft waren; indessen verhinderten diese nicht die Sonne sehr deutlich zu sehen *); sie bildeten nur kleine dunkle Streifen, und der Rand war an einigen Stellen eingeschnitten; aber der verticale Durchmesser der aufgehenden Sonne schien mir wenigstens gleich dem horizontalen zu seyn."

„In den Mémoires de l'Academie de l'Année 1692 wird die Beobachtung eines ähnlichen Lichtes von Cassini erwähnt. Cassini sagt, dafs diese Erscheinung sehr selten sey, und dafs er nur noch ein einziges Phänomen dieser Art im Jahre 1672 gesehen habe. Da aber diese beiden Beobachtungen nach dem Untergange der Sonne gemacht wurden, so konnte er den Zusammenhang der Sonne mit diesem Lichte nicht sehen."

„Man kann das von mir beobachtete Licht auf folgende Art erklären. Es ist gewifs, dafs die Nebensonnen und ähnliche Erscheinungen sich nie zeigen, wenn die Luft sehr heiter ist, und dafs man dieselben fast stets am Horizonte sieht, wenn sich in der Nähe desselben dünne Wölkchen zeigen, welche langgedehnt und parallel geordnet sind. Nun ist gewifs, dafs die Sonnenstrahlen, welche auf diese Wolken fallen, eben das Phänomen zeigen, welches wir beobachten, wenn wir das Licht einer Kerze durch ein etwas fettiges Glas betrachten, auf welchem man mit der Hand nach einer gewissen Richtung gerieben hat; denn dadurch wird hier eine grofse Menge fei-

*) Also wahrscheinlich dünne Cirri oder eine Modification dieser Wolkenart. K.

ner Streifen hervorgebracht, deren erhöhter Theil das Licht gegen das Auge reflectirt, man sieht daher die Strahlenbüschel senkrecht auf der Richtung dieser Streifen stehen. Dieser Strahlenbüschel hat daher nahe denselben Durchmesser als der leuchtende Körper; denn es werden nur diejenigen Strahlen reflectirt, welche in einer senkrechten Richtung auf diese Streifen fallen, also nach dem Auge reflectirt werden können, was mit den schief auffallenden Strahlen nicht der Fall ist."

„Eben dieses bewirken die Wolkenstreifen oder ihre Theilchen welche nach dieser Richtung geschichtet sind."

In den Polargegenden, wo sich Höfe und Nebensonnen häufiger zeigen als in unseren Gegenden, scheint auch dieses Phänomen öfter beobachtet zu werden. Die Academie der Wissenschaften zu Kopenhagen schickte an Wilse in Spideberg in Norwegen, $59\frac{1}{2}°$ nördlicher Breite, meteorologische Instrumente, welche mit den von der Mannheimer meteorologischen Societät vertheilten sehr gut übereinstimmten. Die von demselben bekannt gemachten Beobachtungen umfassen die Jahre 1784 — 1786 und mehrmals finde ich in dem Beobachtungsjournale erwähnt: Lumen pyramidale super solem occidentem oder orientem. Ich will hier die Beschaffenheit der Atmosphäre vor und nach diesem Phänomen angeben.

1784 am 19. Januar beim Untergange der Sonne. Am Tage vorher Schneegestöber; am Morgen des 19. war der Himmel noch etwas bewölkt, erst gegen Mittag schien die Sonne durch eine dünne Ne-

belschicht, welche noch am Abend vorhanden war; am folgenden Tage war der Himmel bewölkt, es fiel Schnee.

1785 am 4. Januar: Lumen pyramidale super solem orientem nubeculis purpureis cinctum. An dem vorhergehenden Tage hatten sich einzelne Wolken gezeigt; erst am 4. um Mittag war der Himmel wolkenlos, doch am 5. den ganzen Tag über Schneegestöber. In Stockholm war an diesem Tage, so wie an den vorhergehenden und folgenden Tagen, der Himmel ganz bewölkt, eben so in Kopenhagen.

1785 am 9. April beim Untergange der Sonne. Seit einigen Tagen dünner Nebel, der auch noch in den folgenden fortdauerte. In Kopenhagen war der Himmel in diesen drei Tagen ganz heiter, nur am 9. Mittags zeigten sich einige wenige Wolken. Zu Stockholm war am 8. und am Morgen des 9. der Himmel ganz heiter, bald zeigten sich bei nebligem Wetter einige Wolken, deren Anzahl sich vermehrte, bis am Abende des 10. bei einem Schneegestöber der Himmel ganz bewölkt war.

1786 am 1. März: Sol occidens lumen pyramidale verticale per horam 1 monstrabat succedentibus nubibus purpureis. Am Morgen dieses Tages zeigten sich einzelne Wolken, um Mittag aber hatte es sich aufgeheitert; am folgenden Tage war der Himmel wieder etwas bewölkt. In Kopenhagen war der ganze Himmel seit einiger Zeit bewölkt; ein Gleiches gilt von Stockholm wo, es den ganzen ersten März schneiete.

1786 am 15. März beim Untergange der Sonne. Der Himmel war seit dem Mittage des 13. bis zum Morgen des 20. ganz heiter. In Kopenhagen war er

vom 11. fast bis zu Ende des Monats bewölkt, und es zeigten sich mehrmals Nebel. In Stockholm, wo es seit mehreren Tagen bewölkt war, heiterte es sich am Mittage des 15. etwas auf; am Abende dieses Tages zeigte sich Nebel; am folgenden Morgen verschwanden bis gegen Mittag die Wolken.

1786 am 9. März: Parhelium concomitatum erat phaenomeno, cujus 1. Martii fit mentio. An diesem Tage, welchem einige mehr oder weniger heitere vorhergegangen waren, hatte die Sonne bei unbewölktem Himmel einen etwas matten Glanz; am folgenden Tage war der Himmel stellenweise bewölkt. In Kopenhagen war der Himmel seit dem 7. ganz bedeckt; erst am Abende des 9. war er unbewölkt, und diese Heiterkeit dauerte mit Ausnahme des Nebels, der sich am Morgen des 10. zeigte, bis zum Abende des zuletzt erwähnten Tages, worauf der Himmel fast bis zum Ende des Monates mit einer dichten Nebeldecke überzogen wurde. In Stockholm war der Himmel vom 7. bis zum Mittage des 8. ganz bedeckt, am Abende dieses Tages zeigten sich nur wenige Wolken, welche am Morgen des 9. ganz verschwunden waren; am Abende dieses Tages erschienen ebenfalls einige Wolken, doch war es fast den ganzen folgenden Tag heiter.

Mit dem Jahre 1786 schliefsen die Spidberger Beobachtungen; in Edsberg in Norwegen und auf Godthaab in Grönland finde ich diese Erscheinung nicht erwähnt, wohl defshalb, weil man weniger an diesen Orten darauf achtete. Vielleicht möchte auch folgende von Scoresby am 14. Sept. 1822 an der Küste von Irland beobachtete Erscheinung hierher gehören.

„Die Sonne zeigte bei ihrem Untergange eine seltsame Erscheinung. Kurz zuvor, ehe der untere Rand derselben den Horizont berührte, verlängerte er sich plötzlich nach unten zu, in Gestalt einer ungeheuren Feuerkugel; und was diese Aehnlichkeit noch vermehrte, war, dafs sie mit zwei oder drei horizontalen Streifen einer schwarzen Wolke, wie mit einem Gürtel umgeben war. Diese Erscheinung ereignete sich, gerade als die Sonne in einer Linie mit Inistrahul war, wodurch nicht nur das Licht in dem Leuchtthurm dieser Insel ganz verdunkelt, sondern sie selbst in das glänzendste Lichtfeld eingeschlossen wurde.“ (Reise auf den Wallfischfang mit Untersuchungen auf der Ostküste von Grönland; aus dem Engl. von Kries p. 365.)

Ob das Phänomen am 8. Junius 1824 wirklich in den höhern Regionen der Atmosphäre seinen Sitz gehabt habe, oder ob die Beschaffenheit der Atmosphäre an allen Orten, wo es gesehen wurde dergestalt beschaffen war, dafs es sich bilden konnte, läfst sich schwerlich entscheiden, da es uns fast ganz an geometrischen Messungen der Stelle dieses Phänomenes fehlt. — Ich glaube, dafs ein jeder Beobachter, gleich wie es bei dem Regenbogen, bei Höfen und Nebensonnen der Fall ist, ein anderes Phänomen gesehen habe. Hier sieht ebenfalls ein jeder Beobachter einen andern Hof und doch geschieht es, dafs oft an sehr weit entlegenen Orten zu derselben Zeit Höfe gesehen werden, weil die Disposition zur Entstehung derselben vorhanden ist. So sah man am 4. und 5. April 1786 zu Mannheim sehr lebhafte und

gefärbte Höfe um den Mond; am 4. zeigte sich zu Middelburg ein Hof um die Sonne; am 3. und 5. zu Genf Höfe um den Mond, während ich in den Mannheimer Ephemeriden an keinem andern Orte an diesem Tage einen Hof erwähnt finde; indessen war an den meisten Orten an diesen Tagen die Disposition dazu, fast allenthalben dünne Wolken oder Nebel, bei welchen sich die Höfe am häufigsten zeigen, und wenn keine gesehen wurden, so beweist dieses nur dafs dieselben vielleicht nicht zur Zeit der Beobachtung vorhanden waren. Eben so sah man 1783 am 12. und 13. Januar zum Theil gefärbte Höfe zu Mannheim, Berlin, München, Prag und Göttingen; am 21. und 22. Januar an beiden Tagen zu Sagan und Prag. — Am 7. Decbr. 1785 sah man zu Middelburg eine Nebensonne, während zu Regensburg, auf dem Peissenberge, und zu Göttingen Höfe beobachtet wurden, an sehr vielen andern Orten aber ein starker Nebel herrschte, oder der Himmel bewölkt war. — Am 17. März 1783 sah man zu Sagan eine Nebensonne, während zu Würzburg und Prag Höfe beobachtet wurden. — Während eines Nebels, der am 12. November 1782 fast ganz Deutschland bedeckte, wurde zu Sagan eine Nebensonne, zu Prag ein Hof beobachtet. — Bei einem ähnlichen Zustande, wo an vielen Orten Schnee oder Regen herabfiel, wurde zu Padua am 31. März 1784 eine Nebensonne, zu Mannheim, Regensburg (doppelter) und Prag ein Hof beobachtet. — Am 27. und 28. Februar 1786, wo der gröfste Theil des westlichen und südlichen Deutschlands mehr oder weniger bewölkt war, wurden in Middelburg Nebensonnen gesehen; eben dieses war der Fall am 9. Mai desselben Jahres.

Ich glaube, dafs die Erscheinung am 8. Junius 1824 durch dünne Nebel hervorgebracht wurde, welche in den niederen Gegenden der Atmosphäre befindlich waren, wie man dieselben sehr häufig im Sommer bei trocknem Wetter sieht, und dafs das Phänomen nur defshalb so weit gesehen wurde, weil diese Nebelschicht eine so grofse Ausdehnung hatte. Wäre dieser Schweif in den höheren Gegenden der Atmosphäre gebildet, so hätte sie auch wahrscheinlich der Beobachter auf dem Brocken gesehen, was doch nicht der Fall war. *)

---

*) In der That hat sie nur der eine Reisende nicht beachtet; aber Herr Prof. Sillem sah sie wirklich auf dem Brocken, wie B. XIV. S. 73 d. Jahrb. schon erwähnt ist. Da alle Beobachter vom Harz bis nach Prag keine ausgebreiteten Wolkenstreifen an dem, wie ganz besonders hervorgehoben wird, „nicht das geringste Gewölk zeigenden Himmel" wahrnahmen: so läfst sich wohl schwerlich an Wolkenstreifen in der untern Atmosphäre denken, welche, da sie eine bedeutende Ausdehnung gehabt haben müfsten, doch wohl irgendwo deutlich in die Augen gefallen wären. Dafs es aber erlaubt sey, auch an sehr hohe Wolkenstreifen zu denken, zeigen die Nordlichtwolken, wovon in meiner Abhandlung die Rede war, und auf diese Weise wird es begreiflicher, wie in so weiter Ausdehnung das Phänomen ganz auf dieselbe Weise überall sich darstellte, was bei niederen Wolkengebilden schwerlich der Fall gewesen seyn würde.

Schon Musschenbrök, auf den ich mich in jener Abhandlung S. 370 der Kürze wegen bezog, hat übrigens mehrere ähnliche Beobachtungen gesammelt, und führt aufser den in den Mémoires de l'Acad. des Sciences de Paris 1702. von de la Hire und von Cassini oben angeführten, noch die von Ellis Voyage to Hudsonsbay S. 172 u. 287. und die von Feuillée Journal des observ. etc. T. 1. S. 270. und im Journ. des Sciences 1677. S. 177 erzählten Fälle an. — Aber unser Phänomen am 8. Jun. 1824 verdiente darum hervorgehoben zu werden, weil es gleichzeitig von so vielen entfernten Beobachtern mit Sorgfalt beobachtet und von allen auch mit Beziehung auf die Nebenumstände ganz in derselben Weise gesehen und beschrieben wurde. Neuerdings kam wieder eine ähnliche, aber schwächere Erscheinung der Art vor, welche am 18. Jul. in hiesiger Gegend und auch, wie die Spenersche Berliner Zeitung vom 20. Jul. N. 166 erzählt, in den Maingegenden (jedoch unter andern Nebenumständen) gesehen wurde. Schweigger.

3.

Leuchtendes Schneewetter am Lochawe. *).

Ausgangs März 1813 fiel, nach Colin Smith's Berichte, am Lochawe in Argyleshire ein Schneeschauer, welcher die Beobachter in Schrecken oder in Erstaunen setzte, je nach dem verschiedenen Einflusse, welchen Aberglaube oder Hang zum Wundersamen in denselben ausübte. — Einige gebildete Männer, welche am Morgen über den See gefahren waren, hatten gute Gelegenheit, diese Erscheinung zu beobachten. Den Tag über war das Wetter ganz ruhig und schön gewesen, und sie waren im Begriffe, von Ben Cruachan nach Hause zurückzukehren, als der Himmel plötzlich düster wurde und sie antrieb, schneller dem Ufer zuzurudern, um dem drohenden Sturme zu entgehen. In wenigen Minuten aber wurden sie von einem Schneeschauer ereilt, und unmittelbar darauf zeigte der spiegelglatte See, sammt ihrem Kahne, ihren Kleidern und der ganzen Umgebung eine leuchtende Oberfläche, eine ungeheure Feuerdecke bildend. Auch die entblöfsten Theile ihres Körpers waren nicht davon ausgenommen: dem Auge schienen sie alle zu brennen, obgleich ohne irgend eine Empfindung von Wärme. Wenn sie den Schnee mit den Händen berührten, so haftete der leuchtende Stoff denselben an, wie die Feuchtigkeit, und erst nach 12—15 Minuten verlor der Schnee diese Eigenschaft. Der Abend wurde wieder mild und ruhig, blieb aber wolkig und sehr dunkel. Die Eingebornen waren früher noch nie

*) Aus d. Edinb. Philos. Journ. Vol. XII. N. XXIV. (April 1825) p. 405, *übersetzt vom* Dr. Schweigger-Seidel.

Zeugen einer ähnlichen Erscheinung gewesen, und manche derselben hielten sie für den Vorboten irgend eines ihrem Berglande bevorstehenden Unglücks.

Anhang.

Brewster über einfache Mikroskope aus Fischlinsen. *)

Die Unvollkommenheit der Mikroskope, welche durch die nicht zu beseitigende sphärische Aberration kleiner, auch noch so sorgfältig geschliffener, Glaslinsen herbeigeführt wird, brachte den Dr. Brewster auf den Gedanken, die Krystallinsen kleiner Thiere zu diesem Zwecke anzuwenden. Die Linsen der Fische schienen ihm am passendsten, da ihre Form der sphärischen am nächsten steht und sie, vermöge ihrer gröfsern Härte, Verletzungen weniger ausgesetzt scheinen, als die der vierfüfsigen Thiere und Vögel. Jedoch ist es bei ihrer sphäroidalen Form nothwendig, dafs die optische Axe der Linse genau mit der des beobachtenden Auges in paralleler Richtung zum Gebrauche aufgestellt werde. Denn nur in dieser Richtung ist das Albumen symmetrisch um eine gegebene Linie angeordnet, und in keiner andern ist der verschiedene Grad der Dichtigkeit, durch welche die sphärische Aberration ausgeglichen wird, in einem symmetrischen Verhältnisse zur Gesichtsaxe.

Man öffnet zu diesem Zwecke die Sklerotica eines frisch gefangenen Fisches (z. B. eines kleinen

*) Auszug a. d. Edinb. Journ. of Sc. (Jan. 1825) No. III. p. 98. vom Dr. Schweigger-Seidel.

Par) *) mit einer scharfen Scheere, nimmt die Linse sammt der Glasfeuchtigkeit heraus und legt sie auf Silberpapier, welches vorher sorgfältig von allen Fäserchen gesäubert worden ist. Die absorbirende Eigenschaft des Papiers wird die vorsichtige Entfernung der Glasfeuchtigkeit befördern. Die Axe der Linse durchschneidet in perpendiculärer Richtung den schwarzen Ring, welcher die Anheftung der Ciliarprocesse in der Nähe des Aequators der Linse bezeichnet. Die von ihrer Capsel wie mit einem zarten und glatten Häutchen überzogene, von der Glasfeuchtigkeit völlig befreiete, Linse wird vorsichtig von dem Papier in eine Höhlung *cd* (Fig. 3) herabgerollt, (welche von einem kupfernen Reife gebildet wird, der sich auf einer zirkelrunden Platte *AB* von demselben Metalle erhebt) und durch vorsichtige Bewegung ihre Lage so lange verändert, bis sich die schwarzen Fortsätze, *N*, in paralleler Richtung mit dem Rande der runden Oeffnung an der untern Fläche von *AB* befinden. Ist diefs geschehen, so wird die Axe der Linse *LM* perpendiculär auf der Platte *AB* und parallel mit der Sehaxe seyn.

Zwei bis drei auf diese Weise aufgestellten Linsen überraschten Brewster durch die Vollkommenheit des dadurch erhaltenen vergröfserten Bildes. Mit gleichem Erfolge wandte er sie bei zusammengesetzten Mikroskopen an. Einige Stunden bleiben sie, auf diese Weise zugerichtet, für den Gebrauch tauglich und können in der Glasfeuchtigkeit oder in einem feuchten Gefäfse auf eine längere Zeit aufbewahrt werden. Doch möchte diefs unnöthig seyn, da es so leicht ist, sie durch frische Linsen zu ersetzen.

*) Wohl ein Provincialname. d. Ueb.

Vermischte chemische Bemerkungen

vom
Prof. *Dr. Gustav Bischof* zu Bonn.

1.

Ueber die von Faraday beobachtete Ammoniakbildung.

Faraday's Versuche sind interessant; es scheint mir aber keineswegs etwas Auffallendes oder Unerklärbares darin zu liegen. Dafs Gasarten beim Contact fester oder liquider Körper sich vereinigen können, während sie aufserdem jedem Versuche einer directen Vereinigung widerstehen, zeigt schon die Entstehung der Schwefelsäure aus Schwefeligsäuregas und Sauerstoffgas bei Gegenwart von Wasser, die Bildung des Cyanogengases aus Stickstoffkohle bei Gegenwart von Alkalien u. s. w. Ganz besonders zeigt sich aber die Wirkung eines solchen Contacts bei dem merkwürdigen Döbereiner'schen Versuche. Da nun das Ammoniak bisher zu denjenigen Gasarten gehörte, welche sich nicht direct aus ihren Bestandtheilen zusammensetzen lassen: so liefs sich wohl vermuthen, dafs der Contact irgend eines festen oder liquiden Körpers eine solche Vereinigung vermitteln würde, und nach Faraday's Versuchen scheint nun dieses Mittel in den fixen Alkalien und alkalischen Erden gefunden worden zu seyn.

Ehe mir noch Faraday's Versuche bekannt waren, schrieb ich in meinem eben erschienenen Werke *) (bei Gelegenheit, wo ich von der Schwefelsäure-Bildung in dem Heerde der Vulkane durch Verbrennung des Schwefels und der daraus hervorgehenden Ausscheidung des atmosphärischen Stickstoffes handelte) über die Verbindung des Stickstoffs mit Wasserstoff folgendes: „Breislak **) hält nichts für leichter, als dafs die Verbindung des Stickstoffs mit Wasserstoff im Innern des Vulkans bewirkt werde. Allein bis jetzt ist es uns noch nicht gelungen, ein Gemeng aus beiden Gasarten weder durch Erhitzen, noch durch starken Druck zu Ammoniak zu vereinigen, da es selbst in einer Tiefe von 540 Meter im Meere, wo der Luftdruck der 50fache ist, nach Laroche, keine Veränderung erleidet. Und doch müssen wir innerhalb der vulkanischen Wirkungssphäre eine Bildung von Ammoniak vermuthen, da dieses unter den vulkanischen Producten im Salmiak vorkommt. Sollte vielleicht eine Vereinigung von Stickgas und Wasserstoffgas beim Contact fester Körper unter gewissen Umständen möglich seyn? — Döbereiner's bekannter merkwürdiger Versuch würde einer solchen Annahme einige Haltungspunkte gewähren, und die von Austin beobachtete, Hall aber nicht gelungene,

*) Die vulkanischen Mineralquellen Deutschlands und Frankreichs, deren Ursprung, Mischung und Verhältnifs zu den Gebirgsbildungen u. s. w. Auch unter dem Titel: Chemische Untersuchung der Mineralwasser zu Geilnau, Fachingen und Selters im Herzogthum Nassau u. s. w. Bonn 1826. S. 286.

**) Dessen Lehrbuch der Geologie übersetzt von v. Strombeck B. III. Braunschweig 1821. S. 66.

Ammoniakbildung beim Zusammenbringen feuchter Eisenfeile mit Stickgas scheint ebenfalls dafür zu sprechen." Es war mir daher sehr interessant, in Faraday's Versuchen eine Verwirklichung meiner Vermuthung gefunden zu haben, und ich gab mich sogleich daran, sie, oder wenigstens den Grundversuch zu wiederholen, wobei ich unter den angegebenen Umständen die Bräunung des Curcumapapiers sehr deutlich wahrnahm. In einem Nachtrage zu meinem oben genannten Werke (S. 394 f.) nahm ich noch Gelegenheit, die Resultate von Faraday's Versuchen, so wie meine eigenen deſshalb angestellten in der Kürze anzuführen. Hier dürfte es nicht am unrechten Orte seyn, etwas ausführlicher davon zu sprechen.

Der Umstand, daſs das Wasser oder dessen Elemente für den Erfolg des Versuchs nothwendig zu seyn scheinen, *) stellt schon den Gesichtspunkt fest, aus welchem diese Ammoniakbildung zu beurtheilen seyn dürfte, und es ist zu verwundern, daſs Faraday dadurch nicht selbst auf die richtige Erklärung des Phänomens geführt worden ist! —

Ich will hier zunächst erinnern an die von Gay-Lussac und Thenard beobachtete Wasserstoffgas-Entwickelung aus geschmolzenem Natronhydrat, wenn Eisen-Drehspähne auf dasselbe geworfen werden, **) welche zeigt, daſs das Eisen im Stande ist, das Hydratwasser der Alkalien in höherer Temperatur zu zersetzen: eine Wirkung, die schon a priori erwartet werden konnte. Das Zink,

*) Diese Zeitschrift B. XIV. S. 345. N. R.

**) Recherches physico-chimiques. T. II. p. 107.

welches Faraday anwandte, verhält sich aber in dieser Hinsicht ganz wie das Eisen; bei der Aufeinanderwirkung von Zink und Kalihydrat mufste also Wasserstoffgas entwickelt werden. Dafs diefs wirklich der Fall sey, davon habe ich mich überzeugt, als ich in einer Glasröhre beide Körper erhitzte; denn brachte ich einen brennenden Spahn vor die Mündung der Röhre, so erfolgten zwar schwache, aber doch noch merkliche Detonationen. Wir haben also hier den einen zur Bildung des Ammoniaks nöthigen Bestandtheil, und den andern, den Stickstoff, finden wir in der atmosphärischen Luft. Es hat demnach keine Schwierigkeit anzunehmen, dafs der eben sich entwickelnde Wasserstoff beim Zusammentreffen mit dem atmosphärischen Stickstoff mit demselben zu Ammoniak sich vereinige, und dafs höchst wahrscheinlich das Kali diese Vereinigung vermittle; denn dafs Gasarten, welche sich auf directem Wege entweder gar nicht oder doch nur sehr schwierig verbinden, viel leichter mit einander in Verbindung treten, wenn das eine Gas in dem Moment, wo es aus festen oder liquiden Körpern sich entwickelt, dem andern begegnet, ist bekannt, und wir haben hiervon unter andern ein Beispiel an der Salpetersäure-Erzeugung bei der Fäulnifs und Verwesung thierischer Substanzen. Bei jener Ammoniakbildung scheint aber besonders merkwürdig zu seyn, dafs ein Alkali, das Kali, gleichsam ein anderes, das Ammoniak, hervorruft. In dieser Beziehung könnte wenigstens keine sogenannte Affinitas praedisponens die Wirkung herbeiführen. Es fragt sich aber, ob nicht ebenfalls Ammoniak er-

zeugt werde bei der Zerlegung des Wassers durch Eisen oder Zink unter Mitwirkung einer Säure, also z. B. bei der gewöhnlichen Darstellung des Wasserstoffgases aus verdünnter Schwefelsäure und Eisen oder Zink, bei Gegenwart von atmosphärischer Luft. Man sollte wenigstens hier um so eher eine Ammoniakbildung erwarten, da in diesem Falle eine sogenannte vorbereitende Verwandtschaft der Schwefelsäure sehr wohl gedacht werden könnte. Meines Wissens hat man noch nicht die rückständige Flüssigkeit auf einen Gehalt an schwefelsaurem Ammoniak geprüft, und unter den gewöhnlichen Umständen, wo es auf die Gewinnung eines möglichst reinen Wasserstoffgases abgesehen ist, und folglich die atmosphärische Luft so viel wie möglich aus dem Entbindungsgefäfs ausgeschlossen wird, dürfte auch keine Ammoniakbildung erfolgen. Wenn man aber aus sehr verdünnter Schwefelsäure durch Eisen oder Zink Wasserstoffgas entwickelte, und der Atmosphäre freien Zutritt gestattete: so wäre es wohl möglich, dafs Ammoniak sich bildete. Doch dieser Versuch, dessen Anstellung in anderer Hinsicht nicht uninteressant wäre, steht in einer etwas entferntern Beziehung zu dem vorliegenden Fall.

Die Bemerkung Faraday's, dafs die Metalle mit Kali zur Erzeugung von Ammoniak, nach Verhältnifs ihrer Oxydirbarkeit, zu wirken scheinen, hätte ihn noch näher zur Erklärung des Phänomens führen sollen; allein er liefs sich durch einen Umstand täuschen, auf den wir nachher gleich kommen werden. Diefs ist übrigens interessant, dafs reines, in das schmelzende Kali getauchte, Kupfer eine, ob-

non nur sehr geringe, Entwickelung von Ammo-
ak verursachte, wobei es seinen Glanz verlor;
glich oxydirt wurde. Nach dem, was ich oben
führte, ist es gewiſs keinem Zweifel unterworfen,
s auch bei dieser Einwirkung das Kupfer das Hy-
itwasser des Kalis zerlegte, welches in sofern
rkwürdig ist, da das Kupfer sonst bei keiner
mperatur, ja selbst nicht unter Mitwirkung von Säu-
*) das Wasser zu zerlegen vermag. Wahrscheinlich
uht die so starke Oxydation, welche kupferne
fäſse erleiden, wenn man Kalihydrat in denselben
melzt, ebenfalls auf einer Zerlegung des Hydrat-
ssers, und fast möchte ich versucht werden anzu-
men, daſs auch die Oxydation der Platinatiegel,
che beim Schmelzen von Aetzkali in demselben
olgt, dieselbe Ursache habe.

Meine Behauptung, daſs in allen Fällen, wo
raday eine Ammoniakentwiklung beobachtete,
kstoff gegenwärtig gewesen sey, scheint im ersten
genblick dadurch widerlegt zu werden, daſs ja
st in einer „völlig reinen" Wasserstoffgas-At-
sphäre, unter den angegebenen Umständen, Am-
niak sich entwickelt habe. Allerdings hat sich
raday sehr viele Mühe gegeben, ein völlig rei-
Wasserstoffgas darzustellen; allein daſs er sei-
Zweck erreicht habe, ist sehr in Zweifel zu
ien. Abgesehen von der Bemerkung des Herrn
ausgebers **), daſs das von ihm dargestellte Was-

Wenigstens nicht der Salzsäure, wie aus Vogel's Versuchen (diese Zeitschrift B. II. S. 301. N. R.), welche ich bei einer kürzlichen Wiederholung derselben vollkommen bestätigt fand, hervorgeht. Bischof.

) Diese Zeitschrift a. a. O. S. 344. Anm.

serstoffgas nicht geruchlos gewesen seyn könne, enthielt dasselbe ohne allen Zweifel noch beigemengte atmosphärische Luft. Wäre Hrn. Faraday meine chemische Untersuchung des auf verschiedenen Wegen dargestellten Wasserstoffgases *) bekannt gewesen: so würde er sich überzeugt haben, dafs selbst bei einer noch viel weiter getriebenen Vorsicht bei der Bereitung des Wasserstoffgases, gleichwohl die Verunreinigung durch atmosphärische Luft nicht zu vermeiden ist. So habe ich Wasser einige Stunden lang kochen lassen, dasselbe noch siedendheifs mit Schwefelsäure versetzt, einige Stückchen Zink hineingeworfen, und ein mit derselben Flüssigkeit gefülltes Glas darüber gestürzt; gleichwohl enthielt das entwickelte Wasserstoffgas doch nur 0,9536 Maafs reines Gas, und folglich waren noch 0,0464 Maafs fremde Gasarten, ohne allen Zweifel nichts anderes als atmosphärische Luft, demselben beigemengt. Reiner war gewifs das von Hrn. Faraday dargestellte Wasserstoffgas auch nicht; ja es ist sehr zu bezweifeln, ob es nur so rein wie das Meinige war. Und hätte er selbst nach dem von Fuchs angegebenen Verfahren das Wasserstoffgas dargestellt, so würde er doch nur ein Gas erhalten haben, dem noch 0,0213 bis 0,0247 Maafs atmosphärische Luft beigemengt gewesen wären.

Berücksichtigt man noch überdiefs, dafs Herr Faraday seine Versuchsröhre nicht im Quecksilberapparate mit Wasserstoffgas, sondern blos durch Hindurchleiten desselben und durch Verdrängen der

*) Kastner's Archiv B. 1. S. 179. f.

osphärischen Luft gefüllt, und versäumt hatte, zuletzt übergehende Wasserstoffgas zu prüfen: kann gar nicht bezweifelt werden, dafs nicht dasige Gas, worin er Zink und Kali in der Hitze auf ander wirken liefs, noch bei weitem mehr, als 464 Maafs atmosphärische Luft sollte enthalten ben. Es war folglich noch immer genug Stickgas der Versuchsröhre vorhanden, damit sich Ammok bilden, und dasselbe durch gefärbte Papiere hrgenommen werden konnte.

Die Versuche des Hrn. Faraday's geben da, meiner Ueberzeugung nach, auch nicht im mindeder Vermuthung von der Wahrscheinlichkeit eizusammengesetzten Natur des Stickstoffes Raum. rselbe bekennt selbst, dafs er nicht überzeugt sey, es ihm gelungen, jede Quelle von Stickstoff auschliefsen, und ich hoffe, dafs er sich, wenn ihm se Zeilen zu Gesichte kommen sollten, wirklich n Gegentheil überzeugen werde. Denn wollte n etwa einwenden, jene Menge atmosphärisches ckgas, welche noch dem Wasserstoffgase beigengt war, sey doch zu gering, als dafs sie zur Bilng einer noch merklichen Quantität Ammoniaks tte Anlafs geben können, so ist darauf zu erwiern, dafs Faraday's eigene Versuche einer sehr merklichen Ammoniak-Bildung beim Erhitzen eis, nur einige Augenblicke mit der Hand in Berühng gekommenen Sandes, oder eines Alkalis, das he Zeit lang der atmosphärichen Luft ausgesetzt gesen, dagegen spricht, indem doch gewifs das Weni Stickstoff haltiger, organischer Materie, welche er Sand von der Hand empfängt, oder die atmo-

sphärische Luft, welche das Alkali absorbirt, nicht mehr betragen dürften, als das dem Wasserstoffgase noch beigemengte Stickgas. Das Hauptinteresse der Entdeckung Faraday's möchte sich also darauf reduciren, dafs sie uns ein sehr empfindliches Reagens für den Stickstoff liefert, für welchen bisher ein solches gänzlich gemangelt hatte.

Schliefslich will ich noch bemerken, wie diefs schon bereits in meiner oben angeführten Schrift geschehen ist, dafs die Oxyde des Kupfers, des Mangans, des Zinns und des Bleis ohne Zweifel defshalb nicht dieselbe Wirkung wie die Alkalien und die alkalischen Erden zeigen, weil jene in viel geringerer Hitze ihr Hydratwasser fahren lassen, als diese; so dafs demnach das Wasser sich früher verflüchtigt, ehe das Zink so weit erhitzt wird, dafs es jenes zerlegen kann.

2.

Der merkwürdige Döbereiner'sche Versuch, ein ziemlich empfindliches Reagens auf Platina.

Wie stark das Platina von der Aetzlauge angegriffen wird, wenn man dieselbe im Platinatiegel zur Trockne abraucht und schmilzt, habe ich vor einiger Zeit auf eine sehr auffallende Weise wahrgenommen. Ein von der Analyse eines Mineralwassers herrührender Niederschlag von nur 0,5 Gran, der aus Eisenoxyd, Manganoxyd und Thonerde bestand, wurde in dem Platinatiegel mit etwas Aetzlauge übergossen, selbige darin zur Trockne abgedunstet und dann auf der Weingeistlampe geschmol-

zen. Letzteres geschah, um ihn auf Mangan zu prüfen. Als ich hierauf die geschmolzene Masse mit Wasser aufweichte und aus dem Tiegel herausspülte, zeigte letzterer eine dünne dunkelgefärbte Cruste, welche mich ungewiſs lieſs, ob ich sie für angeschmolzenes Eisenoxyd oder für Platinaoxyd halten sollte. Ich goſs etwas Salzsäure in den Tiegel, welche diese Cruste sogleich auflöste und auf Zusatz von Aetzammoniak-Flüssigkeit einen pommeranzenfarbenen Niederschlag gab. Dieser Niederschlag wurde auf dasselbe Filtrum gebracht, durch welches die vorhergehende kalische Flüssigkeit geseiht worden war. Das ausgewaschene Filtrum, mit seinem ganzen Inhalt, äscherte ich dann im Platinatiegel ein. Auf die Asche lieſs ich Wasserstoffgas strömen; allein es wollte sich nichts zeigen. Hierauf erwärmte ich die Asche etwas und nun brachte Wasserstoffgas einzelne Punkte zum Glühen. Dieses wiederholte ich mehrmals, indem ich nach und nach die Asche etwas erkalten lieſs; das Glühen erfolgte stets, wenn die Temperatur der Asche nicht unter 31—34° R. herabsank, und zwar eben so stark, als bei gewöhnlichem Platinaschwamm. Unter 31° R. war ich aber durchaus nicht im Stande, die Asche zum Glühen zu bringen.

Daſs diese Wirkung von dem, durch die Aetzlauge oxydirten, hernach in Salzsäure aufgelösten, durch Ammoniak niedergeschlagenen und in der Glühhitze hergestellten Platina herrührte, leidet wohl keinen Zweifel. Daſs das Entglühen des Platinas aber erst in erhöhter Temperatur erfolgte, hat gewiſs in nichts anderem seinen Grund, als in der

Beimengung des Eisenoxyds und der Asche vom Filtrum, welche wärmeableitend wirkten. Es wäre wohl interessant, durch Versuche auszumitteln, in welchem Verhältnisse bei zunehmender Beimengung anderer pulverförmiger Substanzen zum Platinastaub die Temperatur erhöht werden mufs, bis das Entglühen erfolgt, und welches das Minimum des Letztern ist, wo noch bei gewöhnlicher Temperatur diese Wirkung eintritt. Hauptsächlich wäre aber der Grad der Empfindlichkeit des Wasserstoffgases auf Platina zu erforschen. Ziemlich empfindlich scheint es zu seyn; denn die Menge des Platinas, welche in meinem Versuche ins Spiel trat, war gewifs sehr gering, und doch zeigte sich unter den angegebenen Umständen das Glühen sehr stark.

3.

Ueber die eigenthümliche Reaction einiger Mineralwasser auf den Mosel- und Rheinwein.*)

Während ich mit der Analyse dieser Mineralwasser beschäftigt war, trank ich öfters Eines oder das Andere, ohngefähr mit gleichen Theilen Moselwein vermischt. Hiebei fiel mir die starke schwärzlich violette Färbung auf, welche das Fachinger Wasser bei längerem Stehen erleidet. Diese Erscheinung, welche die meisten der hiesigen Mineralwasser, die so häufig mit Moselwein vermischt ge-

*) Entlehnt aus des Verfassers so eben erschienenen, wie alle Arbeiten dieses verdienten Chemikers, durch Unbefangenheit und Gründlichkeit sich auszeichnenden, Schrift: Chemische Untersuchungen der Mineralwasser zu Geilnau, Fachingen und Selters u. s. w. (Vgl. oben S. 205 Anm.) S. 59 Anm.

trunken werden, mehr oder weniger zeigen, ist bekannt; nicht so aber deren Ursache. Gewöhnlich schreibt man sie einem beträchtlichen Eisengehalte des Mineralwassers zu, und da man die Gegenwart des Eisens in einem Wasser, das blos als durstlöschendes und kühlendes Getränk, mit Wein vermischt, getrunken wird, keinesweges schätzt: so hält man sie für ein übeles Zeichen. Häufig wird es als besonders empfehlungswerth gerühmt, dafs dieses oder jenes Mineralwasser gar nicht getrübt werde durch Moselwein; andern Theils sucht man dieses vermeintlich nachtheilige Eigenschaft eines Mineralwassers mit der Bemerkung zu beschönigen, dafs selbst die für die Vermischung mit Wein als vorzüglich anerkannten Mineralwasser zu Selters, Fachingen u. s. w. dieselbe Eigenschaft hätten. Dafs diese Farbenveränderung nicht von dem Eisengehalte eines Mineralwassers herrühren könne, zeigten meine Versuche zur Genüge; denn da selbst die empfindlichsten Reagentien auf Eisen, Blutlaugensalz und Galläpfeltinctur, nicht ansprachen, so kann unmöglich das Bischen adstringirender Stoff, der sich in dem Weine, theils ihm eigenthümlich, theils von dem Holze der Fässer herrührend, befindet, eine so starke Reaction auf Eisen hervorbringen. Die Alten waren der wahren Ursache dieser Erscheinung schon ziemlich nahe. So heifst es in mehreren der älteren Schriften über das Selterser Wasser (F. Hoffmann's gründlicher Bericht von dem Selterser Brunnen u. s. w. Halle 1727. — Untersuchungen und Nachrichten von des berühmten Seltzerwassers Bestandtheilen, Wirkungen u. s. w. Leipzig

1755. S. 18): „Von dem mit dem Sauerbrunnen in gleichen Theilen vermischten alten Moselwein oder Rheinwein wird die Mixtur dunkel, nimmt eine braune Farbe an, auf die nämliche Art, als wenn man diesem Wasser zerflossenes Weinsteinsalz oder einen guten Salmiakgeist zugegossen hätte.“ — Späterhin kam man von dieser wahren Erklärung ab, und hielt diese Farbenveränderung von einem Schwefelgehalte des Weins und dem Eisen des Wassers herrührend. So heifst es (Verschiedenes über den Fachinger Mineralbrunnen. 2. Aufl. Hadamar 1802. S. 20, und Nachricht von dem Fachinger Wasser u. s. w. Wiesbaden 1822. S. 28): „Fachinger Wasser, mit weifsem Wein vermischt und einige Zeit stehen gelassen, nimmt eine violett schwarze Farbe an. Der Unkundige hält dieses für eine schädliche Eigenschaft, sie ist aber nichts weniger, sondern sie beruht blos auf dem Schwefeleinschlag des weifsen Weins; nach verflogener Luftsäure verbindet sich der im Wein befindliche Schwefel mit dem Eisen des Wassers; daher die Schwärze der Mischung.“ Am Ausführlichsten läfst sich über diese Erscheinung Westrumb vernehmen (Beschreibung von Selters u. s. w. Marburg 1813. S. 42). Dieser Chemiker zählt nämlich ganz richtig den 4- oder 5jährigen Moselwein geradezu zu den Erkennungsmitteln der Alkalien. Er zeigt durch mehrere Versuche, dafs nur allein das kohlensaure Natron im Mineralwasser an dieser Farbenveränderung Antheil habe. So konnte er durch Zusatz einer Säure, welche das Natron sättigt, diese Farbenveränderung tilgen, und durch frisches Mineralwasser oder Laugen-

salzlösung wieder herstellen. Er ist der Meinung, dafs das Eisen, welches in der Säure des Moselweins aufgelöst ist, derjenige Stoff sey, welcher durch das Natron des Mineralwassers geschwärzt werde, indem nämlich dieses jenes Eisensalz zersetze und das Eisen mit dem Farbestoffe des Weins vereinigt niederfalle und denselben zur Tinte mache.

Diese verschiedenen Ansichten und Erklärungen einer so häufig vorkommenden Erscheinung veranlafsten mich zu folgenden Versuchen:

Eine Lösung von kohlensaurem Natron gofs ich zu Moselwein: es entstand ganz genau dieselbe schwärzlich violette Färbung, wie beim Fachinger Wasser.

Einige Tropfen Blutlauge, in Moselwein gegossen, brachten eine sehr schwache grünlich blaue Färbung hervor, die jedoch etwas dunkler wurde durch Zusatz einiger Tropfen Salpetersäure.

Galläpfeltinctur brachte durchaus keine Reaction im Moselwein hervor.

Aetzammoniak schlug daraus sogleich röthlich braune Flocken nieder, die fast wie Eisenocher aussahen. Es wurde filtrirt, wobei das Filtrat eine schöne dunkelbraunrothe Farbe annahm. Auf dem Filtrum blieb eine braune leichte Substanz zurück, welche sich nur zum Theil in Salzsäure auflöste. Blutlauge färbte diese Auflösung sehr schwach blau. Eine andere Portion jener braunen Substanz, im Platinalöffel stark ausgeglüht, verglimmte etwas und verbreitete einen Geruch nach einer verbrennenden vegetabilischen Substanz. Es blieb ein schwarzer kohlenartiger Stoff zurück, der sich nur zum klei-

neren Theile in heifser Salzsäure auflöste. Zugesetzte Blutlauge zeigte eine kaum merkliche Reaction. — Eine dritte Portion wurde von rauchender Salpetersäure sogleich mit starkem Aufbrausen aufgelöst. Bis zur Trockne abgedunstet, blieb eine weifse Salzmasse zurück, die sich leicht im Wasser löste. Aetzammoniak schlug daraus gallertartige Thonerde nieder, der nur äufserst wenig Eisenoxyd beigemengt zu seyn schien.

Aus diesen Versuchen ergiebt sich demnach, dafs der durch Aetzammoniak bewirkte braune Niederschlag hauptsächlich aus Thonerde mit einer sehr geringen Menge Eisenoxyd und einer braun gefärbten vegetabilischen Substanz bestehe.

Aehnliche Resultate gaben die auf gleiche Weise mit einem vorzüglichen Markebrunner Rheinwein angestellten Versuche; nur schien der Eisengehalt etwas gröfser zu seyn; denn während der Moselwein durch Blutlauge blos sehr schwach grünlichblau gefärbt wurde, setzte sich im Rheinweine nach einigen Stunden wirklich Berliner Blau ab. Gleichwohl ist der Thonerdegehalt doch vorherrschend; denn als die Thonerde durch Aetzammoniak zugleich mit einem braunen Farbestoffe gefällt, die Flüssigkeit decantirt und der Niederschlag in rauchender Salpetersäure wieder aufgelöst worden, wobei sich der Farbestoff zersetzte, schlug Aetzammoniak eine nur sehr wenig gelb gefärbte Thonerde nieder.

Westrumb's Ansicht ist daher nicht ganz richtig. Nicht das Eisen des Weins ist es, denn dessen Menge ist viel zu gering, als dafs sie noch durch das kohlensaure Natron des Mineralwassers

gefällt werden könnte, da selbst die bei weitem empfindlicheren Reagentien, wie Blutlaugensalz, kaum, und Galläpfeltinctur, gar nicht reagiren, sondern die in der Säure des Weins aufgelöste Thonerde ist es, welche zugleich mit einem gefärbten Stoffe und einem Minimum Eisen von dem Natron niedergeschlagen wird. Die Erscheinung ist also dieselbe, als wenn man einem Weine Alaun zusetzt, und hierauf die Thonerde durch ein kohlensaures Alkali niederschlägt, wo ebenfalls der Farbestoff des Weins mit gefällt wird. Hiemit stimmt auch überein die chemische Analyse des Obermoselweins, vom Apotheker Pfeiffer in Trarbach (der Moselwein als Getränk und Heilmittel u. s. w., vom Dr. Graff. Bonn 1821. S. 20), der zufolge in 100 Unzen guten Pisporter Weins von 1819, 22 Gran salzsaure Thonerde und 1 Drachme 40 Gran äpfelsaure oder essigsaure Magnesia enthalten seyn sollen. Ein Eisengehalt ist gar nicht angeführt; vielleicht gehört er auch blos zu den zufälligen Bestandtheilen.

Merkwürdig ist der Gehalt an Thonerde (und Magnesia), weil bei weitem der meiste Moselwein (und auch der oben untersuchte Markebrunner Rheinwein) auf Thonschiefer wächst, und eben so ist die Bemerkung Graff's nicht unwichtig, dafs der zu Uerzig, Erden und Lösenich auf buntem Sandstein erzeugte Wein einen mehr oder weniger starken Erdgeschmack habe. Wird man hier nicht versucht, des Plinius bekannten Ausspruch hinsichtlich der Mineralwasser auch auf die Weine auszudehnen, und die Behauptung aufzustellen: talia sunt vina, qualis est terra, in qua crescunt?

Doch um den Hauptgegenstand nicht aus den Augen zu verliehren, füge ich noch die kurze, praktische Bemerkung hinzu, dafs es nach den obigen Versuchen keinesweges eine übele, sondern vielmehr eine sehr gute Eigenschaft eines Mineralwassers sey, wenn dasselbe den Moselwein schwärzt, indem diefs einen grofsen Gehalt an kohlensauren Natron, eines gerade sehr geschätzten Bestandtheils, anzeigt. Auf der andern Seite ist diese Schwärzung auch ein gutes Zeichen für den Wein, weil sie nur dann erfolgen kann, wenn derselbe nicht viel freie Säure enthält. Schlechte, saure Weine werden gewifs nicht geschwärzt, wenn ihnen nicht eine allzugrofse Menge Mineralwasser zugesetzt wird. Der Beurtheilung der Aerzte mufs es übrigens überlassen bleiben, ob Thonerde, die in Verbindung mit einem Farbestoffe (also eigentlich eine sogenannte Lackfarbe) in einem Getränke sich befindet, der Gesundheit nachtheilig sey oder nicht. Dafs man diese Ausscheidung durch Zusatz einiger Tropfen Säure zum Wein verhindern könne, leuchtet von selbst ein; nur möchte dieses Mittel nicht sonderlich zu empfehlen seyn.

4.

Ueber die Entstehung der Mineralquellen durch einen einfachen Auflösungsprocefs. *)

Dem Menschen können Massen- oder Raumverhältnisse ungeheuer grofs erscheinen, während sie

*) Aus derselben Schrift S. 313. entlehnt. Man vergleiche hiermit Liebig's Bemerkungen in Kastner's Archiv B. VI. H. 1. S. 91. ff. und insbesondere S. 100.

in Beziehung auf das Weltall, oder auch nur in Beziehung auf unsere Erde aufserordentlich klein erscheinen, oder fast verschwinden. Eine Masse von mehr als 130000 Centner kohlensaures Natron und gegen 200000 Centner Glaubersalz, welche die Natur im Carlsbader Sprudelwasser in jedem Jahre zu Tage fördert, erscheint uns freilich ungeheuer grofs; sie erscheint aber in der That höchst unbedeutend, wenn wir den Natrongehalt dieser Salze mit dem des aus Klingstein bestehenden Donnersbergs bei Milleschau in Böhmen vergleichen.

Klaproth*) giebt die Höhe dieses Berges über 2500 Fufs an. Wahrscheinlich ist darunter die Erhöhung über die Meeresfläche verstanden; und auch in diesem Falle dürfte es uns wohl nicht allein erlaubt seyn, anzunehmen, dafs dieser Berg in dieser ganzen Höhe aus Klingstein besteht, sondern dafs die Masse desselben, als eine vulkanische Production, noch viel tiefer in das Innere der Erde hinein fortsetzt. Bleiben wir indefs hier nur bei jener ersten Annahme stehen; setzen wir ferner, der Berg sey ein vollkommener Kegel, dessen Seitenfläche gegen den Horizont unter einem Winkel von 45° geneigt ist: (eine Annahme, die man mir um so mehr zugeben wird, da schwerlich ein Berg von einer solchen Steilheit noch zu den zugänglichen gehören möchte, nach Klaproth aber von dessen Spitze herab eine der schönsten Aussichten seyn soll) so würde der Durchmesser der Grundfläche 5000 Fufs und folglich die Fläche selbst $\frac{3,14}{4}.5000^2 = 19625000$

*) Beiträge zur chemischen Kenntnifs der Mineralkörper B. III. S. 143.

Quadratfuſs betragen. Der ganze körperliche Inhalt unseres Klingstein-Kegels wird demnach 19625000 . $\frac{2500}{3}$ = 16354166666 Cubikfuſs seyn. Da nun nach Klaproth das specifische Gewicht des Kingsteins 2,575 ist: so wird das absolute Gewicht unseres Klingstein-Kegels, wenn man den Cubikfuſs Wasser zu 70 Pfund annimmt, 16354166666 . 70 . 2,575 = 2947838541546,5 Pfund seyn. Da endlich Klaproth im Klingstein 8,1 Procent Natron gefunden hat; so muſs folglich das Gewicht des Natrons im Donnersberge 238774921865 seyn. Fragt man, wie lange wohl diese hübsche Quantität Natron hinreichen würde zur Versorgung des Natrons für das kohlensaure und schwefelsaure Natron des Carlsbader Wassers, so läſst sich diese Frage leicht mit Hülfe der schon vorhandenen Berechnungen über die Menge dieser jährlich aus der Erde durch die sämmtlichen Sprudel-Oeffnungen hervordringenden Salze berechnen. Gilbert*) berechnete nach den neueren Versuchen über die Menge des in einer Stunde hervorquellenden Wassers, daſs die jährliche Quantität des kohlensauren Natrons mehr als 13000000 und die des Glaubersalzes gegen 20000000 Pfund im krystallisirten Zustande betrage. Da nun 100 Theile krystallisirtes kohlensaures Natron 22,265 reines Natron und 100 Theile krystallisirtes Glaubersalz 19,258 Natron enthalten: so würde der Natrongehalt des kohlensauren Natrons 2894450 und der des Glaubersalzes 3851600 Pfund, in Summa 6746050 Pfund ausmachen. Dividirt man mit dieser Zahl in

*) Ann. d. Physik B. LXXIV. S. 200.

die oben gefundene Menge des Natrons in unserem Klinggtein-Kegel: so finden wir als Quotienten 35394; d. h. blofs allein der Donnersberg könnte mit seinem Natrongehalte die Carlsbader Quellen mit der nöthigen Menge Natrons für das kohlensaure Natron und das Glaubersalz, welches sie in einem Zeitraume von nicht weniger als 35394 Jahre zu Tage bringen, versorgen. *) — Und nun bedenke man, dafs ein grofser Theil des nördlichen Böhmens aus solchem Klingstein und anderen mehr oder weniger Natron haltigen Gebirgen besteht, dafs ebenso unsere Rheinischen und

*) Struve (über die Nachbildung der natürl. Heilquellen. Dresden 1824 S. 48.) und v. Hoff (geognostische Bemerk. über Carlsbad. Gotha 1825. S. 95.) stellen ähnliche Berechnungen an. Ersterer berechnet, dafs die Salzlager von Wieliczka, wenn man ihre bereits mit Gewifsheit erkannte Dimensionen von 6000 Fufs Länge, 2000 Fufs Breite und 800 Fufs Tiefe dem Calcul zum Grunde legt, so viel Salze fassen können, als der Carlsbader Sprudel in 56313 Jahren brauchen würde, wobei er die, wie er glaubt übertriebene, Angabe, dafs derselbe in einer Stunde 4637 Eimer Wasser hergäbe, angenommen hat. — v. Hoff fand, unter der Voraussetzung, dafs die festen Bestandtheile, welche die heifsen Carlsbader Quellen in 5 Jahrhunderten zu Tage fördern, im Innern der Erde lauter fester Stein von etwa 2,7 specifischem Gewicht gewesen wären, für deren Cubikinhalt einen Würfel von 410 pariser Fufs Seite. Zur Ausfüllung des ganzen Thales, in welchem Carlsbad liegt, würden ungefähr 14 solcher Würfel erforderlich seyn, und eine solche Masse würde die dortigen heifsen Quellen 7000 Jahre lang mit festen Bestandtheilen versorgen. „Eine Höhle von diesem Umfange" fügt von Hoff hinzu „würde als eine ganz unbedeutende Aushöhlung oder Blase im Innern der Erde betrachtet werden müssen, und man würde nicht Ursache haben, vor dem Daseyn derselben zu erschrecken, und darin einen Grund zu Besorgnissen, wegen möglicher Einstürze und dergleichen, zu finden."

Eifler vulkanischen Gebirgsgruppen, so wie die der Auvergne und des Viverais daraus bestehen! *)

*) Den scheinbar erheblichsten Einwurf gegen diese so einfache, und, nicht blos deswegen, so naturgemäfse Theorie der Mineralquellen dürfte allenfalls noch die von Einigen behauptete Unveränderlichkeit der Mineralquellen darbieten. Indefs ist es eines Theils bekannt, und es geht auch aus dem, was der Verf. S. 329. a. a. O. anführt, hervor, dafs wenigstens einige Mineralquellen wirklich abweichende Resultate bei verschiedenen Analysen gaben und anderen Theils macht der achtungswerthe Herr Verfasser darauf aufmerksam, wie schon bedeutende Veränderungen in dem Gehalte der Mineralquellen eingetreten seyn können, ehe sie sich in den kleinen Quantitäten Wasser, welche der Analyse unterworfen werden, auffallend bemerkbar machen. Von besonderem Interesse sind in dieser Beziehung noch die Bemerkungen (S. 389.) dafs vielleicht die Menge der festen Bestandtheile überhaupt sich sehr wenig verändere, sondern nur die relativen Verhältnisse der einzelnen Bestandtheile in der Art Abweichungen erleiden, dafs die Menge des einen Stoffs in eben dem Verhältnisse zunimmt, als die eines andern abnimmt; und dafs vielleicht die Menge des zu den Salzen nöthigen Alkalis stets gleich bleibe und nur das Verhältnifs der Säuren unter einander sich ändere. Bei fortgesetzten Untersuchungen der Mineralwasser wird der Herr Verfasser der näheren Erörterung dieser Punkte, welche seiner Ansicht von der Entstehung der Mineralquellen ganz besonders günstig sind, besondere Aufmerksamkeit schenken. d. R.

Zur Mineralchemie.

1.

Ueber den vulkanischen Salmiak der Insel Lanzerote,

vom

Hofr. *Dr. R. Brandes* in Salzufeln.

In Leonhard's Zeitschrift für die Mineralogie von 1825 finden sich einige Bemerkungen über die vulkanischen Eruptionen, welche im vorigen Jahre auf der Insel Lanzerote Statt gefunden haben; desgleichen habe ich in Kastner's Archiv für die gesammte Naturlehre und im Archiv des Apothekervereins des nördlichen Deutschlands einige nähere Nachrichten über diese furchtbare Naturerscheinung, welche ich der Güte des Herrn E. Walte in Bremen verdankte, mitgetheilt.

Am 29. Juli nämlich spürte man auf der Insel schon einige heftige Erderschütterungen, welche sich am 30. verstärkten, von einem schrecklichen unterirrdischen Getöse begleitet wurden und während der folgenden Nacht so zunahmen, dafs die Einwohner voll Angst und Schrecken ihre Häuser verliefsen. Am 31. Morgens 7 Uhr öffnete sich plötzlich unfer einer starken Erderschütterung in einer Besitzung des Don Louis Durante, eine Stunde von der Hauptstadt der Insel, westlich zwischen Tao und Tia-Agua und eine halbe Stunde

vom Berge Trancia entfernt, die Erde. Aus dieser Oeffnung brachen starke Flammen hervor und eine so grofse Menge glühender Steine, dafs in weniger als 24 Stunden ein grofser Berg daraus gebildet wurde. Am 31. in der Nacht hatte das Feuer seine gröfste Stärke erreicht, die ganze Insel war dadurch erleuchtet. Am 1. August 10 Uhr Morgens hörte das Feuer auf, und nun brach eine grofse Menge Rauch hervor, welcher am 2. drei Rauchsäulen bildete von verschiedener Farbe. Zwei davon waren nahe beisammen, so dafs man annehmen konnte, sie seyen aus einem und demselben Krater hervorgebrochen; die eine derselben war weifs, die andere schwarz gefärbt. Die dritte Rauchsäule, in einiger Entfernung von den beiden ersteren, war roth, und der Krater, woraus sie hervortrat, behielt diese Farbe, nachdem der Rauch aufgehört hatte, indefs der erstere fortfuhr die zwei anderen Rauchsäulen nebst einer Menge Steine herauszutreiben. Mehrere Cisternen von Tia-Agua und Tao vertrockneten. Seit dem 4. August sah man beständig noch eine starke Rauchsäule, und am 22. Morgens 7 Uhr fing der Vulkan an eine grofse Menge Wasser auszuwerfen, welches noch nach mehreren Tagen in einer kleinern Rinne auslief. Die ausgeworfene Lava bedeckte einen Raum von etwa einer halben Stunde lang und einer viertel Stunde breit. Eigentliche Lavaströme brachen nicht hervor.

Von den Producten dieser Eruption habe ich durch Herrn Walte Einiges erhalten. In der Hoffnung, dafs eine nähere Untersuchung derselben nicht uninteressant seyn werde, da die Bemerkungen

über die Zusammensetzung derselben nach Herrn Megliorini auf Teneriffa nicht genügend seyn konnten, so habe ich selbige mit meinem Freunde, dem Herrn Theodor Gruner aus Hannover, einer näheren Prüfung unterworfen, deren Resultate wir hier mittheilen wollen.

Die Lavastückchen bestanden theils aus dichten, wenig löcherigen, ziemlich schweren, theils aus leichteren, sehr porösen und mitunter Bimssteinartigen Massen. Auf mehreren derselben fand sich ein dünner, weifslicher, strahliger Salzanflug, welcher mehr oder weniger stark mit rein schwefelgelben Schwefelparthien und mit hellbräunlich gelben und dunkel pomeranzengelben, mehr oder weniger geflossenen, Theilchen durchsetzt war, die sich sehr weit in die Lavamasse hineinzogen.

Durch die Beimengung dieser letzten bräunlichen Masse erhielten die Salzüberzüge dieser Laven stellenweise ein Ansehen, wodurch sie dem eisenhaltigen Salmiak sehr ähnlich wurden; demohnerachtet liefs sich kein Eisen in dieser Salzmasse entdecken, so dafs wir natürlich bald auf die Vermuthung kommen mufsten, dafs wir in dieser Salzmasse eine ähnliche Substanz hätten, wie sie vom Hn. Hofr. Stromeyer in Göttingen in dem vulkanischen Salmiak der Liparischen Insel Vulkano gefunden worden. Da nun dieser ausgezeichnete Chemiker in demselben einen Selengehalt entdeckt, und auch Herr Sementini unter den Produkten des Vesuvs Selen nachgewiesen hat, so mufsten wir natürlich auch auf die Vermuthung kommen, dafs die färbende Substanz unserer Salzmasse Selen enthalte.

Wir sonderten so viel wie möglich von dem dünnen Salzüberzuge ab. Wurde etwas davon in einer Glasröhre erhitzt, so entstanden bald weifse Dämpfe, die sich zu einer weifsen Salzmasse verdichteten; der Rückstand am Boden des Röhrchens fing an zu schmelzen; es zeigten sich bald darauf Schwefeldämpfe, welche sich zu einem gelben Ueberzuge verdichteten, unter welchem sich ein schwach bräunlich gefärbter Sublimat anlegte. Nun trat auch ein Geruch nach Selen hervor, und besonders im obern Theile der Röhre liefsen sich höchst dünne violette Dämpfe bemerken, die denen des Jodins ganz ähnlich waren und auch einen schwachen Geruch verriethen, der dem des hydroiodinsauren Kalis gleich war. Wurde die sublimirte Masse mit Wasser übergossen, so löste sie sich bis auf den Schwefel und den bräunlichen Beschlag gänzlich auf. Wurde die concentrirte Auflösung dieser Salzmasse mit Aetzkali in Berührung gebracht, so entwickelte sie Ammoniakdämpfe. Mit salpetersaurem Silber gab sie sehr reichliche Niederschläge, mit salzsaurem Baryt hingegen eine kaum merkliche Spur von Trübung. Aetzkali schied nach einiger Zeit höchst unbedeutende Flocken von Bittererde ab. Einen ziemlichen Theil dieser Salzmasse, 100 Gran, lösten wir in Wasser auf; die Auflösung wurde filtrirt, abgeraucht und dadurch ein ganz weifses Salz erhalten, welches, in einem Kölbchen stark erhitzt, bis auf einen höchst geringen röthlich weifsen oder fleischfarbenen Rückstand sich verflüchtigte, welcher letzterer auch beim stärkern Erhitzen über der Weingeistlampenflamme sich nicht ganz verflüchtigte, wohl aber nun den ei-

genthümlichen Geruch des Selens hervortreten liefs, und auch unter dem Salzsublimate einen bräunlichen Anflug zu erkennen gab. Auch bei diesem Erhitzen zeigten sich die schon oben erwähnten dünnen violetten Dämpfe. Als die Salzmasse auf einigen Stellen stärker erhitzt wurde, so trat auch ein ganz entfernt arsenikalischer Geruch hervor; und an einigen Stellen der Röhre zeigten sich bleigraue, dem Schwefel-Antimon ähnliche, Theilchen. Diese sublimirte Salzmasse löste sich in Wasser auf und durch Schwefelwasserstoff wurde darin ein sehr schwacher bräunlicher Niederschlag hervorgebracht, welcher für Auripigment eine viel zu dunkle Farbe hatte, obwohl derselbe bei seiner Prüfung Spuren von Arsenik verrieth; er bestand gröfstentheils aus Schwefelselen.

Die oben bemerkten violetten Dämpfe und der eigenthümliche Iodinegeruch, welcher schon hinlänglich für die Gegenwart von Iodin sprach, wünschten wir auch noch durch fernere Reactionen deutlich zu machen. Diefs wollte uns aber bei Prüfung der Salzlösung mittest Stärkmehl, auf welches einige Tropfen Salpetersäure gesetzt waren, in der That nicht gelingen, wahrscheinlich des zu unbedeutenden Iodingehalts wegen. Als wir aber mehrere Salzkrystalle, auf Kleister oder Stärkmehl, mittelst einigen Tropfen Wasser und Salpetersäure auf Papier verbreitet, brachten, so trat eine, obwohl sehr schwache, doch wahrnehmbare, blaue Farbenveränderung ein, die sich entfernt ins Bräunliche zog.

Die oben bei der Behandlung der Salzmasse mit Wasser zurückgebliebene bräunlich gefärbte Substanz,

gab beim Erhitzen auf einer Kohle vor dem Löthrohre einen unverkennbaren Selengeruch, welcher mit dem des Schwefels vermischt war und auch entfernt arsenikalisch roch. Diese Schwefelmasse kam dabei anfänglich im Flufs, und auf der Kohle zeigte sich ein dünner bräunlicher Beschlag. Wurde diese Substanz in einem Glaskölbchen erhitzt, so bot sie fast ähnliche Erscheinungen dar: es sublimirte sich ein gelblicher Schwefel dem ein dünner bräunlicher Beschlag folgte, unter welchen man nach einiger Zeit Spuren kleiner Krystalle entdecken konnte, die denen der Selensäure glichen. Auch bei diesen Versuchen zeigten sich in der Röhre Jodinedämpfe. Wurde diese bräunliche schwefelhaltige Substanz mit Salpetersäure gekocht, so liefs sie reinen gelben Schwefel zurück. Die Flüssigkeit enthielt kein Eisen, gab aber auf Selen durch schwefelige Säure und schwefeligsaures Kali sehr schwache, kaum merkliche Anzeigen.

Die geringe Menge welche uns von der gefärbten Salzmasse zu Gebote stand, verstattete uns nicht, die Untersuchung weiter auszudehnen. Es geht aber aus dieser Untersuchung deutlich hervor, dafs diese Salzmasse gröfstentheils aus Salmiak und einer Spur Bittererde besteht, und ihr nebenbei, in nur höchst geringer Menge, Arseniksäure, selensaures und hydroiodinsaures Salz beigemischt ist. Die bräunlich und gelblich gefärbte Substanz, welche diesen Salmiak durchzieht und als ein dünner Hauch auf den Lavastückchen liegt, ist ein durch sehr wenig Selen gefärbter Schwefel, der aufserdem noch ein wenig Arsenik und Schwefeliodin enthält.

Aufser diesem gefärbten Salmiaküberzuge befanden sich noch einige sehr rein weifse Salzstückchen bei diesen Laven und auch ein Gläschen, welches mit ähnlichem, reinen, weifsen Salze gefüllt war. Da sich dieses aber eben so verhielt, wie die eben erwähnte, von der färbenden Substanz befreite, Salmiakmasse, so begnügen wir uns damit, diefs blos als Resultat unserer Versuche anzuführen.

II.

Ueber den Euchroit, eine neue Mineralspecies.

(Natürliches arseniksaures Kupferoxyd.)

1. Vorläufige Notiz über dieses Mineral,

von

Wilhelm Haidinger, Esq. F. R. S. E. *)

Gestalt, prismatisch. $P = 119° 7'$, $81° 47'$, $120° 54'$, $(a : b : c = 1 : \sqrt{0,928} : \sqrt{0,344})$. Annäherung.

Einfache Formen: $P - \infty$ (P); $P + \infty$ (m) $= 117° 20'$; $(\breve{P}r + \infty)^2$ $(s) = 95° 12'$; $(\breve{P}r + \infty)^3$ $(i) = 78° 47'$; $\breve{P}r$ $(n) = 87° 52'$; $\breve{P}r + \infty$ (k).

Combinationen: 1. $P - \infty$. $\breve{P}r$. $P + \infty$. $(\breve{P}r + \infty)^3$. Taf. III. Fig. 4. — 2. $P - \infty$. $\breve{P}r$. $P + \infty$. $(\breve{P}r + \infty)^3$. $(\breve{P}r + \infty)^2 + \breve{P}r + \infty$. Fig. 5.

Blätter-Durchgang, undeutlich, parallel mit

*) A. d. Edinb. Journ. of Sc. N. III. (1825.) p. 133. im Auszuge übers. vom Dr. Schweigger-Seidel.

dem horizontalen Prisma *n* und dem verticalen Prisma *m*; sehr unterbrochen. Bruch, kleinmuschlig, uneben. Oberfläche: das senkrechte Prisma gestreift, parallel mit den gemeinschaftlichen Durchschnitts-Kanten; das horizontale glatt, $P - \infty$ oft abgerundet, als ob ein Tropfen der Auflösung nach der vollkommenen Ausbildung des Krystalls hier zurückgeblieben wäre.

Glanz, glasähnlich. Farbe, glänzend smaragd-grün. Strich, blafs apfelgrün. Doppelte Strahlenbrechung, ansehnlich. Halb durchsichtig, durchscheinend.

Etwas zerbrechlich. Härte = 3,5..4,0 (dem Flufsspath sehr nahe stehend). Specif. Gew. = 3,389. Da das Exemplar nicht ganz von anhängendem Eisenoxyde frei war, so ist es möglich, dafs das specifische Gewicht etwas gröfser ist; doch kann diefs nur sehr unbedeutend seyn.

Das Exemplar, nach welchem diese Beschreibung abgefafst ist, hatte Allan von Sowerby gekauft, welcher es von Bartsch in Wien erhalten hatte. Es ist bei Libethen in Ungarn gefunden worden, und kommt in Krystallen von ansehnlicher Gröfse vor, in Spalten des gewöhnlichen quartzigen Glimmerschiefers. Einige Krystallen in Allan's Exemplar haben gegen 3 Linien in jeder Dimension, jedoch sind die vollkommensten Krystalle kleiner. Sie haben nicht geringe Aehnlichkeit mit denen des Dioptas, und werden in das Smaragd-Malachit-Geschlecht des Prof. Mohs gestellt werden müssen. Diefes Mineral enthält eine ansehnliche Menge Wasser und Kupfer; die genauere Analyse hat Turner unternommen.

2. Chemische Analyse desselben,

von

Eduard Turner, M. D. F. R. S. E. etc.

Lehrer der Chemie und Mitgliede des Roy. Coll. of Phys. zu Edinburg. *)

Der Euchroit, in einer reinen Glasröhre für sich erhitzt, entläſst sein Krystallisationswasser, und zwar schon bei einer Temperatur, welche der Rothglühhitze sehr nahe steht. Wird die Hitze allmählig in Anwendung gesetzt, so decrepitirt er nicht und behält seine Gestalt vollkommen; jedoch verwandelt sich seine glänzende Farbe in ein mattes Grün, und bei dem leisesten Drucke zerfällt er in Pulver. In der Glasröhre verändert er sich nicht weiter; denn der Punkt seines vollständigen Schmelzens tritt noch später ein, als bei schwierig schmelzbarem Glase. Ohne der Reductionsflamme ausgesetzt zu werden, schmilzt er auf einem reinen Platinastreifen vor dem Löthrohre vollkommen und krystallisirt beim Erkalten zu einer grünlich braunen Masse. Auf Holzkohle dem Löthrohre ausgesetzt, schmilzt er schnell und verbrennt in dem nämlichen Augenblick; der Geruch nach Arsenik ist dann ganz bemerkbar und weiſse Dämpfe erheben sich; setzt man das Blasen fort, so bleibt ein deutliches Kupferkorn zurück. Wird die Reduction in einer Glasröhre angestellt, so schieſst der Arsenik in dem kältern Theile derselben, theils als metallische Rinde, theils in Form kleiner Krystalle von arseniger Säure

*) A. d. Edinb. Journ. N. IV. p. 301. im Ausz. übers. vom Dr. Schweigger-Seidel.

an, welche sich leicht und vollkommen durch Hitze verflüchtigen lassen.

In concentrirter und verdünnter Salpetersäure löst sich dieses Mineral schnell, und zwar, selbst unter Mitwirkung der Hitze, ohne Aufbrausen und ohne Bildung salpetrigsaurer Dämpfe. Die Auflösung wird durch Zusatz vom Wasser weder gefällt noch getrübt. Kaustisches Ammonium erzeugt einen grünlich blauen, in einem Ueberschufs desselben, mit der charakteristischen blauen Farbe einer Kupferhyperoxyd-Auflösung, löslichen Niederschlag. Salpetersaures Silber, Salz- und Schwefelsäure erzeugen keine Niederschläge. Die Abwesenheit des Eisens wurde erwiesen durch Ammonium, eisenblausaures Kali, Galläpfelauszug und Schwefelblausäure. Essigsaures Blei bewirkt einen weifsen, in Salpetersäure löslichen, Niederschlag. Schwefelwasserstoffgas bildet Operment, nach vorhergegangener Abscheidung des anfänglich gefällten Schwefelkupfers.

Hiernach scheint der Euchroit nur arseniksaures Kupfer und Krystallwasser zu enthalten. Um die Menge des Letztern zu bestimmen, wurden 3,905 Gran in einer reinen Glasröhre über der Flamme einer Spiritus-Lampe erhitzt, bis alles Wasser ausgetrieben worden war. Der Verlust betrug 0,73 Gran oder 18,69 Procente, bei einem anderen Versuche 2,565 Gr. oder 18,9 Procent; diefs gibt als Mittelzahl 18,8 Procent Krystallisationswasser. Das in dem kältern Theile der Röhre verdichtete Wasser reagirte nicht im Geringsten auf Lackmuspapier, und ich bin überzeugt, dafs das Wasser, durch vor-

sichtige Erhitzung, vollständig ausgeschieden werden kann, ohne irgend einen Verlust an Säure.

Aus 8,35 Gr. des wasserlosen, in verdünnter Salpetersäure gelösten, Minerals, schlug eine concentrirte Auflösung von kaustischem Kali in Alkohol das Kupferhyperoxyd nieder, welches, gehörig ausgewaschen und geglühet, 4,925 Gran wog. Aus der, durch Salpetersäure etwas säuerlich gemachten, alkalischen Flüssigkeit wurde, durch Verdampfung zur Trockne, erst eine kleine Menge Kieselerde abgeschieden, sodann die Arseniksäure durch eine Lösung des neutralen salpetersauren Bleis gefällt. Diefs geschah in der Siedhitze, und es wurde dabei ein so geringer Ueberschufs des Fällungsmittels angewandt, als möglich, um zu verhindern, dafs sich das salpetersaure Salz nicht mit dem unlöslichen arseniksauren Blei verbinde; — ein Uebelstand, worüber Berzelius bei der Phosphorsäure klagte, und den auch ich wiederholentlich gefühlt habe, wenn ich Arseniksäure durch essigsaures Blei niederschlug. Auf diese Weise verschaffte ich mir ein sehr reines arseniksaures Blei. Als ich aber die klare Auflösung bei einer mäfsigen Hitze zur Trockne verdampfte und die lösbaren Theile von Neuem auflöste, so erhielt ich noch einen nachträglichen Antheil dieses Salzes — ein Beweis, dafs nicht alles in dem ersten Augenblicke niedergefallen war. Das arseniksaure Blei wog, nachdem es der Rothglühhitze ausgesetzt worden war, 9,955 Gr., was 3,399 Gr. Arseniksäure entspricht, in der Voraussetzung, dafs das arseniksaure Blei 34,14 Procent Säure enthalte.

Der wasserlose Euchroit besteht demnach aus

Kupferhyperoxyd	»	4,925	68,97
Arseniksäure	»	3,399	40,7
		8,324	99,67

Das krystallisirte Mineral ist zusammengesetzt aus

Kupferhyperoxyd	»	»	»	47,85
Arseniksäure	»	»	»	33,02
Wasser »	»	»	»	18,8
				99,67

Wäre Phosphorsäure im Euchroit vorhanden, so würde es sich natürlicherweise in dem arseniksauren Blei befinden; jedoch gab diefs weder, durch Schwefelsäure zersetzt und die Lösung mit Kali neutralisirt, bei der Behandlung mit salpetersaurem Silber, noch vor dem Löthrohre, auch nur die geringste Spur des so charakteristischen phosphorsauren Bleis zu erkennen.

Ich mufs hierbei nur noch bemerken, dafs, in Hinsicht auf die Zusammensetzung des Euchroits nach Atome, diese Analyse mit der Theorie nicht übereinstimmt. Setzen wir einen Atom des Kupfer-Hyperoxyd gleich 80, und einen Atom der Arseniksäure gleich 62 (wie Thomson ihren Werth bestimmt hat) so wären beinahe 4 Procent Säure mehr erforderlich, als wir erhalten haben, um das gehörige Verhältnifs heraus zu bringen; und selbst dann würde wiederum die Menge des Krystallisationswasser nicht übereinstimmen. Die Verhältnisse, welche Berzelius angiebt, weichen noch mehr ab. Wir sind aber nicht berechtigt (diefs ist meine Ueberzeugung) in einer Analyse, aus speculativen Gründen, einen so grofsen Irrthum anzunehmen, sie mufste denn das Gepräge eines Mangels an Genauigkeit in sich tragen. Der, bei einer so geringen Menge des Minerals, welche mir zu meinen Untersuchungen zu

Gebote stand, unvermeidliche Irrthum, kann sich kaum auf einen Procent belaufen. So sehr ich auch die Allgemeingültigkeit der Proportionslehre anerkenne und ihren Werth als Kriterium der Analyse für viele Fälle nicht in Abrede stelle, so dürfen wir doch hier nicht unerwägt lassen, dafs unsere Kenntnifs der Arseniksäure, in Hinsicht auf ihre Zusammensetzung nach Atome, noch sehr unsicher ist. Ich darf in dieser Beziehung nur erwähnen, dafs die zwei berühmten Analytiker, Thomson und Berzelius, welche mit Recht für unsere ersten Autoritäten in dieser Hinsicht, wie in vielen anderen, gehalten werden, ihre früheren Meinungen darüber wieder verlassen haben, und dafs die Folgerungen, zu welchen sie zuletzt gelangt sind, auf eine sehr auffallende Weise von einander abweichen.

Nicht blofs in seinem mineralogischen Charakter weicht daher der Euchroit von den übrigen natürlichen arseniksauren Salzen ab, sondern auch in seiner chemischen Zusammensetzung. Das Verhältnifs des Oxydes zur Säure ist sehr ähnlich dem der dritten Species des Grafen Bournon, welche von Chenevix *) analysirt worden ist; nur scheint dieses Mineral kein Krystallwasser zu enthalten. Eine neue Analyse der Arseniksalze von Cornwallis steht für jetzt zu wünschen; denn, ungeachtet Chenevix's bekannter Genauigkeit, scheint dieser Chemiker doch auf das wahrscheinliche Vorhandensein der Phosphorsäure in einigen dieser Arseniksalze keine Rücksicht genommen zu haben. Da ich in der Erwartung stehe, durch die Güte der Herren Allan und Haidinger, bald in dem Besitze einer ganzen Reihe der Cornwallischen Arseniksalze zu seyn, so hoffe ich in kurzer Zeit die Untersuchung derselben unternehmen zu können.

*) Phil. Trans. 1801, p. 199.

Untersuchungen über den Gebrauch der Neutralsalze bei den Pflanzen-Analysen, und über die Anwendung dieser Methode auf das Opium,

von

Robinet. *)

Erster Theil.

In diesem ersten Theile seiner Abhandlung macht Robinet, nach allgemeinen Betrachtungen über die Schwierigkeiten der Pflanzenanalyse und die Ursachen derselben, darauf aufmerksam, wie die lösende Einwirkung des Wassers auf vegetabilische Stoffe durch gleichzeitig vorhandene Neutralsalze modificirt werde. Voran schickt er als Grundsatz, den er zugleich durch die Erfahrung erhärtet, dafs der gröfsere oder geringere Grad der Löslichkeit eines Stoffes im Wasser nicht immer im Verhältnifs stehe mit dessen Verwandtschaft zu dieser Flüssigkeit, oder umgekehrt; dafs diese vielmehr nach den nämlichen Regeln zu bestimmen sey, welche Vauquelin und Gay-Lussac beobachteten, um den Grad der Verwandtschaft der Salze zum Wasser aufzufinden.

*) Es ist diefs ein Auszug aus dem Berichte der Hn. Pelletier und Guibourt, über eine von Robinet der Acad. roy. de médecine vorlegten Abhandlung über diesen Gegenstand (Journ. de Pharmacie 11. Jahrg. N. VIII. [Aug. 1825] p. 365), dessen schon oben (S. 155 dies. H.) beiläufig Erwähnung geschah. Schweigger-Seidel.

Vauquelin hat nämlich gezeigt, dafs ein Salz von einem andern aus seiner Lösung abgeschieden und präcipitirt werden könne, wenn dieses letztere eine gröfsere Verwandtschaft zum Wasser besitze, als das erstere, ganz abgesehen von den verschiedenen Graden der Löslichkeit dieser Salze im Wasser; denn es kann das hinzugefügte Salz ein sehr lösliches seyn und in grofser Menge von der Salzlösung aufgenommen werden, ohne diese zu fällen, wenn es eine geringere Verwandtschaft zum Wasser besitzt; ein schwer lösliches Salz endlich, welches zugleich eine geringe Verwandtschaft zum Wasser äufsert, wird in einer solchen Salzlösung sich auch nur in geringer Menge oder gar nicht auflösen. — Andererseits hat Gay-Lussac bewiesen, dafs sich der Siedepunkt einer gesättigten Salzlösung nicht nach der Menge des vom Wasser aufgenommenen Salzes, sondern nach der gröfsern oder geringern Verwandtschaft desselben zum Wasser richte.

Dasselbe Gesetz gilt nach Robinet's Versuchen auch für die vegetabilischen Substanzen. Zucker und Gummi z.B., obgleich sehr löslich im Wasser, besitzen nur eine geringe Verwandtschaft zu demselben; denn ein sehr stark eingekochter Zuckersaft, welcher am Areometer 35° zeigt, kocht bei 105° C., während eine Lösung von Seesalz, welches nur 20° hält, das Thermometer auf den nämlichen Grad erhebt. Nun enthielt aber die Zuckerauflösung 70 Procent Zucker, während die Salzflüssigkeit nur 33 Proc. Salz enthielt. Noch auffallender ist das Resultat bei dem Gummi. Ein Gummischleim, welcher den fünften Theil seines Gewichts an Gummi ent-

hält, kocht bei 100° C. wie reines Wasser. Wenn aber Zucker und Gummi nur geringe Verwandtschaft zum Wasser besitzen, so müssen sie, Salzlösungen hinzugefügt, sich in denselben lösen, ohne die Salze daraus zu fällen; und es kann, auf der andern Seite, eine Salzlösung diese Stoffe ebensoaufnehmen, als würden sie von reinem Wasser gelöst. Ein Pflanzenstoff, welcher fähig ist den Siedpunkt des Wassers sehr zu erhöhen, also eine grofse Verwandtschaft zu demselben besitzt, wird, mit einer Salzlösung in Berührung gebracht, diese zum Theil fällen; ein Pflanzenstoff von geringerer Verwandtschaft und Löslichkeit wird auch nur in viel geringerer Menge von derselben aufgelöst werden als von reinem Wasser. *)

Von diesen Grundsätzen ausgehend, stellte Robinet vergleichende Versuche an über die lösende Einwirkung einer Auflösung von Kochsalz (sel marin) und des reinen Wassers auf verschiedene vegetabilische Substanzen. Er machte im Allgemeinen die Bemerkung, dafs die färbenden Grundstoffe sich weniger leicht und in geringerer Menge im Salzwasser lösten, als im reinen Wasser. **) So ertheilt

*) Auf diese Weise glaubte ich nach den vorangestellten Grundsätzen die Worte des Textes verstehen zu müssen, welche wörtlich folgendermaafsen lauten: Supposons maintenant une substance végétale susceptible d'élever de beaucoup le point d'ébullition de l'eau; alors mise en contact avec une solution saline, elle précipitera du sel ou du moins ne se dissoudra, qu'en plus petite quantité que dans l'eau pure. d. Ueb.

**) Vauquelin erinnert in dieser Rücksicht, dafs die Abwesenheit der Luft in dem mit Salzen geschwängerten Wasser vielleicht eine Ursache sey, welche die Auflösung der Färbestoffe verhindere. Auf gleiche Weise verliehre der gefärbte Alkohol in den Thermometern seine Farbe, nehme sie aber wieder an, wenn die Berührung des Alkohols mit der Luft vermittelt werde. (Journ. de Pharm. Juli. 1828. S. 325.) d. Ueb.

z. B. die Cochenille dem Salzwasser kaum eine rosenrothe Färbung; die Färberröthe setzt nur eine geringe Menge eines gelben Stoffes daran ab u. s. w. Das Opium ist diejenige Substanz, welche die sonderbarsten und auffallendsten Resultate darbietet; da diese Gegenstand des zweiten Theils dieser Abhandlung sind, so begnügen wir uns hier mit der Angabe, dafs eine 15grädige Kochsalzlösung die im Opium enthaltenen Salze und eine geringe Menge des färbenden Stoffes auflöst, so dafs man durch Verdampfung dieser Lösung zur Trockne und durch Behandlung des Rückstandes mit Alkohol, ein Morphinsalz daraus abscheiden kann, welches sich durch Verdunsten des geistigen Auszugs darstellen läfst.

Ueberhaupt sind die färbenden Stoffe diejenigen, welche sich am wenigsten im Salzwasser lösen. Geschieht diefs vielleicht defswegen, weil diese, wenigstens zum gröfsten Theil, für sich im Wasser nicht lösbar sind? ihre Auflösung aber, wenn sie erfolgt, eine Folge der Reaction ist, welche andere auflösliche, zugleich mit ihnen und dem Wasser verwandte, Stoffe darauf ausüben? In einer Salzlösung, wo diese Stoffe genöthigt werden, gewissermafsen gegen das im Wasser gelöste Mineralsalz zu kämpfen, verlieren sie nun das Vermögen auf die färbenden Stoffe zu wirken, an welche sie vorher gebunden waren.

Robinet hat ferner die Beobachtung gemacht, dafs zwischen der Lösungskraft verschiedener Salze grofse Unterschiede Statt finden. So wird z. B. keine bemerkbar verschiedene Menge des Farbestoffs aufgelöst von einer Lösung des salzsauren Natrons, welche 5° hält, des schwefelsauren Natrons von 10° und des

Salpeters von 17°. Eben so färbt sich eine Lösung des salzsauren Natrons von 20° nicht stärker, als eine des weinsteinsauren Kalis von 40°. Bringt man diese beiden Salzlösungen zum Sieden, so erkennt man den Grund dieser scheinbaren Anomalien; denn die eine, wie die andere, zeigt den nämlichen Siedepunkt, 105° C.

Der im Salzwasser aufgelöste Zucker geräth auf Zusatz einer geringen Menge Hefe nicht in Gährung: Robinet zeigt aber, dafs sich diese im Salzwasser durchaus nicht löse; und wendet man hierauf das Axiom „corpora non agunt nisi sint soluta" an: so giebt man sich leicht Rechenschaft von dieser Thatsache, welche die Theorie der Aufbewahrung organischer Substanzen durch Einsalzen darzubieten scheint.

Zweiter Theil.

Analyse des Opiums.

Robinet behandelte das Opium zu zwei verschiedenen Malen mit einer Kochsalzlösung von 15° in gewöhnlicher Temperatur: das erste Mal in dem Verhältnifs von 6 Theilen der Flüssigkeit auf 1 Theil Opium, das zweite Mal in dem Verhältnifs wie 4 : 1. In demselben Augenblick, wo das Salz aus den filtrirten und der Verdunstung unterworfenen Lösungsflüssigkeiten sich abzusetzen beginnt, sieht man einen braunen öligen Stoff oben auf schwimmen. Diefs ist die Verbindung des Morphins mit der Säure, durch welche es gesättigt ist. Man könnte sie hier abnehmen; aber es ist vorzuziehen die Flüssigkeit zu verdampfen, um alle Stoffe zu erhalten, welche sie aufgelöst hält.

Die hierdurch erhaltene Salzmasse wird mit kaltem 38grädigen Alkohol einige Stunden lang, unter öfteren Umschütteln, digerirt, decantirt und noch 3 bis 4 Mal auf gleiche Weise mit Alkohol behandelt, um die auflösbaren Stoffe von dem Salze völlig abzuscheiden.

Die geistigen Auszüge werden im Marienbade bis zur Syrupsconsistenz abgedampft, dann sich selbst überlassen: nach zwei Tagen gewöhnlich gestehen sie zu einer krystallinischen, warzen- und nadelförmigen Masse. Man läfst die Krystalle abtröpfeln und wäscht sie mit etwas Alkohol aus; dann werden sie in einer kleinen Menge kochenden Wassers gelöst, aus welchem sie von Neuem herauskrystallisiren. Dieses ist das Morphinsalz, wie es sich im Opium befindet. Wir werden nachher darauf zurückkommen.

Die sämmtlichen Mutterlaugen werden nun vereint an freier Luft der Krystallisation überlassen: in demselben Maafse, als sie concentrirter werden, wird das Opiumsalz ausgeschieden durch das salzsaure Natron, welches sich noch darin befindet, und welches hinreicht das Wasser zu sättigen. Das Opiumsalz erscheint auf der Oberfläche der Flüssigkeit schwimmend und wird hier abgenommen, in reinem Wasser gelöst und von Neuem krystallisirt. Zu gleicher Zeit, oder vielmehr kurz vorher, ehe das Kochsalz sich abzusetzen beginnt, bildet sich auf dem Boden des Gefäfses eine Salzkrystallisation in Gestalt einer körnigen Rinde. Robinet analysirte dieses neue Salz mit Sorgfalt und fand, dafs es saures mekonsaures Natron sey.

Es ist dieses letztere Salz viel weniger auflöslich in reinem Wasser, als das Morphinsalz, aber es hat dennoch eine gröfsere Verwandtschaft zu demselben als dieses: defshalb scheidet es sich zuletzt aus dem Salzwasser. Als besonders merkwürdig sey schon hier erwähnt, dafs die Mekonsäure im Opium an Natron gebunden zu seyn schien, während die Säure, welche das Opium sättigt, von ganz anderer Natur ist.

Der Opiumsatz (marc d'opium), wie Robinet den Rückstand von der Behandlung des Opiums mit den Salzlösungen nennt, wurde hierauf nacheinan-

der mit Wasser, mit kaltem und kochendem Alkohol und mit Aether behandelt. Das Wasser zog noch eine gewisse Menge des Morphinsalzes und des sauren mekonsauren Natrons aus; der kalte Alkohol eine trockene, harzige, sehr schmelzbare Substanz, welche getrocknet die Fähigkeit verliert, sich im kalten Alkohol wieder aufzulösen; eben so unauflösich ist sie im Aether. Durch den kochenden Alkohol erhielt Robinet einen Stoff, welcher, nach Verdunstung des Weingeists, und völlig erkaltet, weich bleibt; es ist derjenige, welchen Bucholz und andere Chemiker sehr unpassend mit dem Namen Caoutchouc bezeichnet haben; er hat den Geruch des Opiums. Robinet glaubt, dafs er von Wirkung auf die thierische Oekonomie seyn und die Aufmerksamkeit der Physiologen verdienen dürfe. Durch den Aether endlich gewann Robinet das Narkotin mit einer öligen Substanz gemischt, von welches es durch wiederholtes Auflösen in Aether, aus welchem das Narkotin herauskrystallisirt, geschieden werden kann. *)

Ueber das saure mekonsaure Natron.

Es ist weifs, körnig, von sandähnlicher Härte; die geometrische Form desselben konnte Robinet nicht bestimmen. Es ist weniger löslich im Wasser als das Morphinsalz, mit welchem es vereint im Opium vorkommt. Von wasserfreiem Alkohol wird es kaum gelöst, daher kann es dienen, die Morphinsalze daraus abzuscheiden; ein etwas geschwächter Alkohol löst es leicht. Die wässerige Auflösung ist sauer und röthet das Lackmus.

---

*) Hierauf geht Robinet in ein Detail der Modificationen ein, dessen sein Verfahren fähig ist; die Berichterstatter verweisen hier auf die Abhandlung selbst. Eben so folgen sie Robinet nur in seiner Untersuchung der aus dem Opium geschiedenen Salze und übergehen das, was er von den übrigen Stoffen angiebt, zu deren speciellern Untersuchung sie den Verfasser einladen, welcher in der vorliegenden Abhandlung sein Hauptaugenmerk eben auf jene Salze gerichtet hat. d. Ueb.

Mit den vollkommen oxydirten Eisensalzen erzeugt dieses Salz eine der intensivsten rothen Farben; die concentrirte Auflösung wird weder vom salzsauren Platina, noch von der Sauerkleesäure gefällt; auch Kali und Ammoniak bringen keine Niederschläge hervor. Von der Salpetersäure wird es nicht geröthet; geglühet, bleibt kohlensäuerliches Natron im Rückstande. Hieraus schliefst Robinet, dafs dieses Salz aus Mekonsäure und Natron gebildet sey, und dafs es auch wirklich im Opium vorkomme, neben dem Morphinsalze, welches, wie sich ihm späterhin ergab, gegen Sertuerner's Behauptung, keine Mekonsäure enthält. *)

Ueber das im Opium enthaltene und auf dem angezeigten Wege gewonnene Morphinsalz.

Eine ganz besondere Eigenschaft dieses Salzes ist die, dafs es bei der Berührung mit vollkommen oxydirten Eisensalzen eine intensive blaue Farbe annimmt, wodurch Robinet auf die Vermuthung gerieth, es möchte Gallus- oder Blausäure enthalten. **) Aber, abgesehen von anderen Thatsachen, welche dieser Meinung nicht günstig waren, genüge es hier anzuführen: dafs die Titansalze davon nicht roth gefällt wurden, wie von allen gallussauren Salzen, das gallussaure Morphin nicht ausgeschlossen; und dafs die blaue Farbe dieses Niederschlags verschwindet bei der Berührung mit schwachen Säuren, Alkohol, des säurefreien Essigäthers u. s. w., welche sämmtlich das Berliner Blau keineswegs zerstören.

*) Wie wahrscheinlich auch Robinet's Meinung sey, bemerken hier die Berichterstatter, so sey sie doch keinesweges streng erwiesen. Obgleich kaum an gegenseitige Zersetzung eines mekonsauren Morphinsalzes und des Kochsalzes gedacht werden könne, so würde doch jeder Zweifel gehoben worden seyn, wenn Robinet angegeben hätte, dafs er, bei Anwendung von salpetersaurem Kali und von schwefelsaurer Magnesia an der Stelle des Kochsalzes, ebenfalls mekonsaures Natron erhalten hätte. d. Ueb.

**) Vgl oben S. 165.

Uebrigens fand Robinet, wie schon früher Robiquet, dafs die Blausäure sich nicht mit den vegetabilischen Alkalien verbinden lasse.

Sehr entscheidend sind die Versuche, durch welche Robinet beweist, dafs diese eigenthümliche Reaction des Morphinsalzes auf die vollkommenen Eisensalze dem Morphin an und für sich zukomme; es ist diefs ein neues und ausgezeichnetes Mittel, das Morphin zu erkennen und es von anderen vegetabilischen Alkalien zu unterscheiden, welche gleichfalls mit Salpetersäure roth werden.

Die Eigenschaften dieses Morphinsalzes sind folgende: Es löst sich leichter im heifsen Wasser als im kalten; krystallisirt in seidenartigen Nadeln, welche von einem Centralpunkte ausgehen und kleine mit borstigen Spitzen besetzte Wärzchen bilden; es löst sich im Alkohol und Aether; röthet sich mit concentrirter Salpetersäure, und löst sich in verdünnter Schwefel- und Salpetersäure auf; unter den Metallsalzen sind das salzsaure Platina und das basische essigsaure Blei die einzigen, welche Niederschläge damit bilden.

Die darin enthaltene Säure schied Robinet mittelst des basischen essigsauren Bleis ab, indem er den dadurch gebildeten weifsen Niederschlag durch Schwefelwasserstoff zersetzte, nach Robiquet's Verfahrungsweise, welcher diese Säure bereits angedeutet zu haben scheint, als eine von der Mekonsäure verschiedene, von bis dahin unbekannten Eigenschaften. Robinet, der sie durch seine Methode in gröfserer Menge und Reinheit erhielt, wird in dem dritten Theile dieser Abhandlung eine genauere Untersuchung derselben nachliefern. Sie ist übrigens nicht allein krystallisirbar, sondern bildet auch krystallisirbare Salze mit Kali, Baryt, Ammoniak und Magnesia. *)

*) Die Berichterstatter schlagen vor, diese neue Säure Kodsäure, Kodinsäure (acide codéique), von dem grie-

Ueber einige neue Eigenschaften des Morphins.

Aufser der Eigenschaft, von den Eisensalzen blau gefärbt zu werden, ist besonders die Fällung aller Morphinsalze durch das salzsaure Platina hervorzuheben; zu einer genauern Untersuchung über die Natur dieses Niederschlags wird Robinet von den Berichterstattern aufgefordert. Ein sehr wichtiger Punkt für die Geschichte des Morphins ist die Löslichkeit desselben in den mineralischen Alkalien. Wohl wufste man, dafs ein Ueberschufs von Ammoniak das Morphin wieder auflöse; aber Robinet hat gezeigt, dafs die Löslichkeit des Morphins in den Alkalien gröfser sey, als man gedacht hat; dafs sie sich bis auf den Baryt und Kalk erstrecke; dafs einige dieser Verbindungen krystallisiren; dafs eine sehr concentrirte und mit Morphin reichlich geschwängerte Lauge von kaustischem Kali sich an der Luft in kohlensäuerliches Kali umwandele, wobei sich das Morphin in nadelförmigen Krystallen abscheidet, ohne eine Spur von Kohlensäure zu enthalten.

Kurze Bemerkung über die Structur des Reis-Papiers,

vom

Dr. Brewster. *)

Das sogenannte Reispapier kommt aus China in kleinen verschieden gefärbten Stücken, von ungefähr 2 Zoll im Gevierten. Es wurde bisher als Zeichenpapier, zur Darstellung reichgefärbter Insekten

chischen χοδή, (mufs heifsen κώδη oder besser κώδεια, κωδία), der Mohnkopf, zu nennen. d. Ueb.

*) Auszug aus einer am 4. März 1822 vor der Roy. Soc. of Edinb. gelesenen kleinen Abhandl., mitgetheilt aus dem Edinb. Journ. of Science (1825) N. III. p. 135. vom Dr. Schweigger-Seidel.

und anderer Gegenstände der Naturgeschichte, angewandt; mit noch besserem Erfolg ist es in Edinburg bei der Verfertigung künstlicher Blumen benutzt worden. Man hat es bisher, dem äufsern Ansehen nach, für ein Kunstproduct gehalten; aber schon eine ganz flüchtige mikroskopische Untersuchung giebt den vegetabilischen Ursprung desselben hinlänglich zu erkennen. Um dessen Structur gehörig beobachten und verfolgen zu können, glaubte ich die Durchsichtigkeit desselben durch Eintauchen in Wasser oder Oel erhöhen zu dürfen; diefs Verfahren machte aber das Blättchen noch undurchsichtiger, und erregte die Vermuthung, dafs es, wie der Tabasheer, mit Luft angefüllt sey. Durch Eintauchen in kochendes Olivenöl gelang es auch, die Luft, wenigstens zum gröfsten Theile, auszutreiben; leichter entwich sie, in Gestalt kleiner Bläschen, aus den dem Rande nah gelegenen Zellen, als aus den inneren. Mit Wasser gelang das Austreiben der Luft nicht. Durch dieses Verfahren durchsichtig gemacht, war die zellig blasenförmige Structur dieses Häutchens durch ein stark vergröfserndes Mikroskop leicht zu erkennen. Die im gewöhnlichen Zustande mit Luft angefüllten Zellen bilden längliche Sechsecke, deren Längendurchmesser parallel mit der Oberfläche des Blättchens verläuft (Fig. 7). Polarisirtem Lichte ausgesetzt, wurde dieses durch die Längenscheidewände der Zellen, wie durch andere vegetabilische Membranen, depolarisirt.

Mifs Jackson, welche dieses Papier hier (in Edinburgh) mit so gutem Erfolg zur Darstellung künstlicher Blumen angewandt hat, erfuhr von ihrem Bruder, welcher in China war, dafs es vom Brodfruchtbaume (Artocarpus incisifolia) herrühre.

Elektro - Magnetismus.

Ueber einen neuen Galvanometer,

der Acad. des Sciences Lettres et Arts zu Modena vorgelegt

von

C. L. Nobili. *)

Das Instrument, welches ich der Akademie vorzulegen die Ehre habe, weicht nur in einem Punkte wesentlich von dem Galvanometer oder dem Multiplicator Schweigger's ab: statt einer Magnetnadel innerhalb des Gestells, um welches der Leitungsdraht geschlungen ist, habe ich mein Galvanometer mit zwei Nadeln versehen, die, von gleichen Dimensionen, in paralleler Richtung an einem Strohhalme dermaafsen befestigt sind, dafs dieser durch den Mittelpunkt beider hindurchgeht, und die zugleich einander entgegengesetzt magnetisirt sind, so dafs der Nordpol der einen dem Südpole der andern entspricht. Ihre Entfernung von einander und die Länge des Strohhalms, an welchem sie aufgehängt sind, ist auf eine Weise eingerichtet, welche die freie Drehung der Nadel möglich macht: der einen innerhalb des Gestells und der andern unmittelbar über demselben. Diese Anordnung zu erhalten und die untere Nadel in das Innere des Gestells einführen zu können, trennt man am besten das Drahtgewinde in zwei gleiche Bündel, welche man dermaafsen gegen die Seiten des Gestelles andrängt, dafs dadurch eine

*) Aus der Biblioth. univers. (Sciences et arts) T. XXIX. (Juni 1825) p. 119. übersetzt vom Dr. Schweigger-Seidel.

rhomboidale Oeffnung gebildet wird, welche weit genug ist, um die untere Nadel hindurch zu lassen.

Der graduirte Kreis, auf welchem die Abweichung gemessen wird, ist bei meinem Instrumente zwischen der obern Nadel und der obern Fläche des Gestells angebracht und mit einer ähnlichen Oeffnung für das Einbringen der untern Nadel versehen. Auf diese Weise dient die obere Nadel als Zeiger, die andere ist nur an den Seiten des Gestells sichtbar. Dieses so modificirte Instrument könnte den Namen Galvanometer mit doppelter Magnetnadel (galvanomètre a deux aiguilles) führen.*)

Um eine Idee von der Empfindlichkeit dieses Instruments zu geben, wird es hinreichend seyn zu erwähnen, wie es sich unter dem Einflusse des von Seebeck entdeckten thermoelectrischen Stromes verhält. Es ist bekannt, dafs die wirksamste Metall-Combination zu diesem Zwecke die von Wifsmuth und Spiefsglanz ist; ferner ist bekannt, dafs, nach Oersted's und Fourier's Versuchen, die Erkältung der Verbindungsstelle beider Metalle eine aufserordentlich schwache Einwirkung auf den gewöhnlichen Galvanometer zeigt: sie ist jedoch hin-

*) Die Dimensionen, welche man demselben zu geben hat, sind folgende:

Gestell	Länge	»	»	= 22	Lin.
	Breite	»	»	= 12	»
	Höhe	»	»	= 6	»
Nadeln	Entfernung von einander			= 5	Lin.
	Länge	»	»	= 22	»
	Dicke	»	»	= $\frac{1}{4}$	»
	Breite in der Mitte			= 3	»

Der Multiplicator ist aus geglühtem Kupferdraht geschlungen, der, wie gewöhnlich, mit Seide überzogen; die Dicke des Drahtes beträgt $\frac{1}{4}$ Lin., seine Länge 29—30 Fufs; er bildet 72 Windungen um das Gestell und bedeckt zweifach dasselbe seiner ganzen Breite nach, welche nur 36 Windungen fassen kann. Ich fertige das Gestell, um welches der Multiplicator geschlungen wird, lieber aus dünnen Messingblechen und Drähten, als aus Holz, weil es so, bei den nämlichen Dimensionen, fester und weniger plump ist. Nobili.

länglich, um bei meinem Instrumente mehrere Umdrehungen der Nadeln hervorzubringen. Man bilde eine noch viel schwächere Combination, indem man z. B. einen 5—6 Zoll langen Eisendraht an beiden Enden durch einfache Umwickelung mit dem Kupferdrahte des Multiplicators verbindet; man begnüge sich damit, einen der Verbindungspunkte mittelst der Hand zu erwärmen: und man wird den Zeiger bei der ersten Schwankung auf 90° ausschlagen sehen; begnügt man sich damit, die Hand nur in die Nähe der Verbindungsstelle zu bringen, so wird man noch eine Abweichung von 20° beobachten.

Die Empfindlichkeit dieses Instruments hängt ganz von der Hinzufügung der obern Nadel ab, welche zu einem doppelten Zwecke dient: einerseits hebt sie die Einwirkung des Erdmagnetismus fast ganz auf; andererseits verbindet sie sich mit der untern Nadel, um sich in der nämlichen Richtung zu drehen, unter dem Einflusse der verdoppelten Ströme des Multiplicators.

Die Physiker haben bereits erkannt, dafs man den Multiplicator Schweigger's viel empfindlicher machen könne, wenn man unterhalb des Apparats eine kleine Magnetnadel in einer schicklichen Richtung befestigt, um die Neigung der andern Nadel, sich in den magnetischen Meridian zu stellen, zu verringern. Aber dieser Kunstgriff ist weit davon entfernt, dem Galvanometer den Grad von Empfindlichkeit zu verschaffen, welchen der meinige besitzt, wovon man sich bei genauer Vergleichung beider Apparate leicht überzeugen wird. Ich mufs aber darauf dringen, dafs man Sorge trage, sich zwei Magnetnadeln von so viel als möglich gleicher Kraft zu verschaffen: je mehr diese Bedingung erfüllt ist, um so empfindlicher wird der Apparat ausfallen. An zwei Zeichen erkenne ich, dafs die Nadeln gehörig magnetisirt sind: Das erste ist die Lage, welche die

Durchschnittsebene der Nadeln annimmt, wenn diese sich selbst überlassen worden; sie darf nicht, wie bei dem gewöhnlichen Galvanometer, mit der Ebene des magnetischen Meridians zusammenfallen, sondern muſs mehr oder weniger gegen dieselbe geneigt seyn. Diese Neigung rührt von dem Ueberreste des terrestrischen Einflusses her, dem die Nadeln nicht ganz entzogen werden können, seyen sie auch noch so sorgfältig einander angepaſst (accouplées). *) Das andere Zeichen ist die Art, wie das Instrument um die Linie des Gleichgewichts oscillirt. Diese Oscillationen müssen sehr langsam ausfallen im Verhältnisse zu denjenigen, welche eine einzige, durch den Einfluſs des Erdmagnetismus in den magnetischen Meridian zurückgeführte, Nadel zeigt. Erst nach den vielfältigsten Versuchen bin ich bei der vorgeschlagenen Anordnung, als einer solchen, welche die meisten Vortheile bietet, stehen geblieben.

Das gewöhnliche Galvanometer wird so aufgestellt, daſs der Theilungsgrad 0 des graduirten Kreises in den magnetischen Meridian zu stehen kommt, in welchen sich die Nadel stellt. Ich habe bereits angegeben, daſs die beiden Nadeln des meinigen sich

*) Dieses Räsonnement des Verfassers, bemerkt hier der Redacteur der Bibl. univers., ist für uns nicht recht verständlich. Der Ueberrest des terrestrischen Einflusses, von welchem er redet, kann nur davon abhängen, daſs die eine dieser beiden Nadeln etwas stärker magnetisirt ist, als die andere. Also ist es dieser geringe Ueberschuſs an Kraft, welcher das Gleichgewicht stört und den Nordpol der kräftigern Nadel gegen Norden hin zurückführt. Wenn die Axen beider Nadeln sich genau in der nämlichen Verticalebene befinden, so muſs diese Ebene ein Bestreben äuſsern, sich in die Richtung des magnetischen Meridians zu stellen, und in keine andere; nur ist dieses Bestreben sehr schwach und verursacht, wie der Verfasser sagt, nur sehr langsame Schwankungen. Wenn daher die Nadel, welche bei dem Galvanometer des Verfassers als Zeiger dient, sich in eine Ebene stellt, welche eine schiefe Richtung gegen die des magnetischen Meridians beobachtet, so kann dieſs nur geschehen, weil die magnetischen Axen beider Nadeln sich nicht genau in der nämlichen Ebene befinden.

in eine Ebene stellen, welche von demselben ein wenig abweicht — eine Abweichung, die durch den Gebrauch des Instruments nicht verändert wird; es genügt daher, dasselbe zu drehen, bis sich der Theilungsgrad 0 in der Ebene des Gleichgewichts der Nadeln befindet.

Ich habe bereits anfangs die Stelle angegeben, wo man den graduirten Kreis anbringen müsse. Bei dem gewöhnlichen Galvanometer befindet er sich unterhalb der einzigen Nadel, innerhalb des Gestells. Durch meine Anordnung gewinnt man einen doppelten Vortheil: eines Theils liegt die Eintheilung dem Auge des Beobachters ganz frei vor; anderntheils kann man auch das Gestell des Multiplicators um Vieles niedriger machen, und es ist sehr begreiflich, dafs die Wirkung der Drahtwindungen auf die innere Nadel um so gröfser seyn müsse, je geringer die Höhe des Gestells ist — ein Vortheil, auf welchen man bei dem gewöhnlichen Galvanometer Verzicht leisten mufs, um die Theilung nicht ganz zu verstecken.

Aufser den Diensten, welche dieser Galvanometer mit doppelter Magnetnadel bei elektromagnetischen Versuchen leisten kann, erleidet er auch noch andere sehr verschiedene Anwendungen, zu welchen er sich, seiner grofsen Empfindlichkeit wegen, eignet.

Man weifs, dafs die Temperatur des Wassers sich gewöhnlich unter der der umgebenden Luft erhält: dieser Unterschied steigt bis gegen 2 Grad und rührt, wie man überdiefs weifs, von der fortwährenden Verdunstung der Flüssigkeit her. Wenn man — als erster Versuch — ein Wismuthstäbchen an die Drahtenden meines Galvanometers befestigt, und den einen der Verbindungspunkte in eine Tasse voll Wasser taucht, so wird man die Nadel um mehrere Grade auschlagen sehen, was unstreitig beweist, dafs dieses Instrument fähig sey, die geringe Abkühlung

zu messen, welche aus der Verdunstung der Flüssigkeit entstehet. Ich habe gegenwärtig seit länger als 14 Tagen eines meiner Galvanometer auf diese Weise fortwährend in Anwendung erhalten: Morgens und Abends beträgt die Abweichung 15°; viel ansehnlicher ist sie im Laufe des Tages. Dieser erste Versuch liefs mich vermuthen, dafs der Galvanometer in den Händen eines geschickten und aufmerksamen Physikers, eine Art Atmidometer werden könne. Wenn man mittelst eines einzigen Metallpaars, von Wismuth und Kupfer, eine Abweichung von 15° Grad erhält, so wird man eine noch viel ansehnlichere erhalten, wenn man mehrere Paare auf eine entsprechende Weise in die Flüssigkeit desselben Gefäfses eintaucht, und man wird vielleicht, indem auf diese Weise die Beobachtungsscala vergröfsert, dahin gelangen, den täglichen Gang der Verdunstung mit gröfserer Genauigkeit kennen zu lernen. Ich habe mir auch vorgenommen, die Wirkung eines Luftstromes zu prüfen, der auf irgend eine Weise, welche sie auch sey, auf der Oberfläche des Wassers erregt worden ist. Ohne Zweifel wird ein solcher die Verdunstung beschleunigen, und indem dadurch der Unterschied der Temperatur des Wassers und der umgebenden Luft erhöht wird, wird er eine zunehmende Abweichung der Nadeln des Galvanometers bewirken.

Ich lege kein sehr grofses Gewicht auf diese Idee; mein einziger Zweck ist hier ein Mittel anzuzeigen, welches mit der Zeit die Meteorologie mit einem neuen Instrumente bereichern kann.

Zusätze von Schweigger.

Unstreitig ist diese Vorrichtung, dem Galvanometer noch gröfsere Empfindlichkeit zu verschaffen, viel einfacher, als die von Becquerel angegebene, wovon B. X. S. 409. dieses Jahrbuches die Rede war. Betrachtet man übrigens die Sache lediglich von theo-

retischer Seite, so bietet sich der Gedanke an eine neue mögliche Vervollkommnung dar. Man kann nämlich nicht läugnen, dafs die über dem Multiplicator an seiner äufsern Peripherie liegende Magnetnadel viel schwächer abgestofsen wird, als die an der innern Peripherie liegende. Jedoch gleich anfänglich habe ich schon dem einfachen Multiplicator eine vollkommenere Ausbildung gegeben durch die Construction der elektromagnetischen Schleife, welche B. I. S. 12. und 38. beschrieben und durch Figuren (3 und 11.) auf der beigefügten Kupfertafel erläutert wurde. Benutzt man nun den Multiplicator in dieser vollkommneren Gestalt: so sind allerdings zwei entgegengesetzt magnetisirte Nadeln darin anzubringen, von denen jede mit gleicher Stärke nach ein und derselben Seite wird gestofsen werden, so dafs also der wesentliche Theil des Instruments der auf Taf. III. Fig. 6 abgebildete seyn wird. Es sey der mit Seide umsponnene Draht in der Richtung *ABCDEFG*H geschlungen, so wird er zwei entgegengesetzt geschlungene Multiplicatoren darstellen, in deren Mitte sich die an einem Strohhalme befestigten und an diesem aufgehangenen Magnetnadeln befinden. Aber, wird man sagen, geht bei diesem Gebrauche der Multiplicatorschleife nicht der Vortheil verloren, dafs die Kreiseintheilung sich an der äufsern Fläche befindet? Keinesweges. Denn man darf bei *m* blos einen mit Gummi steif gemachten Faden befestigen, welcher auf die oberhalb *HA* angebrachte Theilung hinweiset. Will man aber allen Elektromagnetismus der Schleife benutzen: so müfsten freylich bei *m* und *n* noch entgegengesetzt magnetisirte Stahldrähte angebracht werden, wovon der obere durch *m* gesteckte zugleich als Weiser dienen wird. Ich sage darum Stahldrähte, weil das Instrument nicht an Leichtigkeit und Beweglichkeit verlieren darf und weil der schwächere Magnetismus, welchen diese

Stahldrähte annehmen, der Stärke des Elektromagnetismus, der bei *HA* und *DE* in Wirksamkeit kommt, entsprechen wird. — Man könnte einwenden, dafs bei dieser Vorrichtung die Länge des Multiplicatordrahtes verdoppelt wird. Aber da von ganz schwachen Elektricitäten die Rede ist, so kommt, gemäfs der B. 14. S. 365. über die Leitung gemachten Bemerkung, diese Verlängerung nicht sehr in Betrachtung; und Becquerel konnte sich bei der gleich anfänglich erwähnten Vorrichtung sogar dreier Multiplicatoren mit Vortheil bedienen. Nur versäume man nicht von dem Metalle, welches die Elektricität am besten leitet, vom Kupfer, die Multiplicatoren zu construiren, was Nobili sehr zweckmäfsig that, ohnerachtet er auf diesen Punkt nicht besonders aufmerksam macht.

Pharmaceutisch-chemisches Institut zu Erfurt.

In meinem pharmaceutisch-chemischen Institute, welches nun seit 30 Jahren seinen glücklichen Fortgang gehabt hat, wird auf künftige Ostern abermals ein neuer Cursus eröffnet; diejenigen, welche daran Theil nehmen wollen, werden ersucht, sich bis Ende Decembers, spätestens Januars, bei mir zu melden.

Erfurt im October 1825.

Dr. *Johann Bartholm. Trommsdorff.*

Druckfehleranzeige.

S. 75.	dies.	Bds.	Z. 9. v. o. st.	1796 l. 1769
„ 99.	„	„	„ 9. v. u. st.	arseniksauren l. arsenigsauren
„ 128.	„	„	„ 9. v. u. st.	S. 852 l. S. 352
„ 128.	„	„	„ 12. v. u. st.	Aus l. Aufser

Ueber Savart's Klangversuche,

von

Wilhelm Weber.

(Fortsetzung der im vorigen Bande S. 885. begonnenen Abhandlung.)

Zweiter Abschnitt.

Einige Bemerkungen über scheinbare Widersprüche zwischen Savart's Entdeckungen und Chladni's früheren Arbeiten, nebst anderen Zusätzen. *)

§. 1.

Wir theilen die Schwingungen in 2 Arten: 1) in die fortschreitende Schwingung oder Wellenbewegung, oscillatio progressiva; 2) in die stehende, oscillatio fixa.

Schwingung ist die Bewegung der Theile eines Körpers, vermöge deren sie sich der Lage, in welcher ein Gleichgewicht Statt finden kann, abwechselnd nähern und davon entfernen. Gleichgewicht aber ist der Zustand eines Körpers, wo sich die Wirkungen mehrerer bewegender Kräfte gegenseitig aufheben, und dadurch einen Zustand der Ruhe hervorbringen.

Es giebt aber eine Schwingung von doppelter Art: die fortschreitende, oscillatio progressiva, nnd die stehende, oscillatio fixa.

*) Entlehnt aus der Schrift: Wellenlehre auf Experimente gegründet, oder über die Wellen tropfbarer Flüssigkeiten mit Anwendung auf die Schall- und Lichtwellen; von den Brüdern Ernst Heinrich Weber, Prof. in Leipzig, und Wilhelm Weber in Halle. Mit 18 Kupfertafeln. Leipzig, bei Gerhard Fleischer. 1825.

Ein Beispiel der fortschreitenden Schwingung ist die, welche in der Luft, im Wasser und in festen Körpern Statt findet, während durch diese Medien hindurch ein Schall fortgepflanzt wird; oder auch die, welche im Wasser vor sich geht, während es in Wellenbewegung ist. Ein Beispiel der stehenden Schwingung ist die, in der sich tönende Körper, die Luft in tönenden Orgelpfeifen, tönende Saiten befinden. Bei der fortschreitenden Schwingung bringt eine Bewegung irgendwo die Theilchen eines Medii aufser Gleichgewicht; diese bringen die benachbarten Theilchen, durch ihre Verbindung mit ihnen, aufser Gleichgewicht, diese wieder die benachbarten, und so theilt sich die Bewegung nach und nach immer entfernteren Theilchen mit, und die früher gestofsenen sind indessen in die Lage ihres Gleichgewichts zurückgekehrt und zur Ruhe gekommen, während die benachbarten, später in Schwingung gerathenen, Theilchen ihre Schwingung vollenden, und andere noch später in Schwingung versetzte Theilchen in ihrer stärksten Schwingung sich befinden, oder, wenn sie noch entfernter vom Orte des ursprünglichen Stofses liegen, ihre Schwingung erst anfangen. Andere Theilchen des Medii, die entfernt vom Orte der ersten Erschütterung liegen, sind demnach zu der Zeit, wo die zuerst in Schwingung versetzten Theilchen schon zur Ruhe gekommen sind, noch gar nicht aus dem Gleichgewichte gebracht, weil der Stofs zu dieser Zeit noch nicht bis zu ihnen fortgepflanzt worden ist.

Diese fortschreitende Schwingung nennt man

auch Wellenbewegung, motus undulatorius. Eine Welle ist aber die Gesammtheit von Theilchen, die durch eine und dieselbe fortschreitende Schwingung gleichzeitig in Bewegung gesetzt wird. Da nun, indem die Welle fortschreitet, immer andere Theilchen von der Schwingung ergriffen werden, während die, die sich schon in Schwingung befanden, zur Ruhe kommen, so müssen immer andere und andere Theilchen die Welle bilden.

Man sieht leicht ein, dafs die Wellen, wenn sie in gleichartiger Luft und in jedem andern, einen grofsen cubischen Raum erfüllenden, gleichartigen Medio ungehindert fortschreiten, die Gestalt hohler Kugeln haben müssen, weil sich die ursprüngliche Erschütterung in allen Richtungen gleich schnell fortpflanzt. An der äufsern Oberfläche dieser hohlen Kugeln liegen die Theilchen, welche so eben anfangen, durch den fortgepflanzten Stofs in Bewegung gesetzt zu werden, an der innern Oberfläche derselben die, welche so eben im Begriff sind, ihre Schwingung zu vollenden und zur Ruhe zu kommen; zwischen beiden liegen concentrische Schichten von Theilchen, welche einen gröfsern oder geringern Theil ihrer Schwingung vollendet haben, je nachdem sie der äufsern oder innern Oberfläche der hohlen kugelförmigen Welle näher liegen. Bei kugelförmigen Wellen ist das die Dicke der Welle, was man bei Wasserwellen die Breite heifst. Die Dicke einer Schallwelle ist die diametrale Entfernung der äufsern und innern Oberfläche der hohlen kugeligen Welle von einander.

Man kann nach dem Gesagten die Bewegung

der Welle von der Bewegung der einzelnen Theilchen eines in Wellenbewegung begriffenen Medii unterscheiden. Die Bewegung der Welle ist blofs eine scheinbare, die nur dadurch entsteht, dafs von dem Orte der ursprünglichen Erschütterung immer weiter entfernt liegende Theilchen von der fortschreitenden Schwingung successiv ergriffen werden, während an dem hintern Theile der Welle andere ihre Schwingung vollenden und wieder zur Ruhe kommen. Die nicht blos scheinbare, sondern wirkliche Bewegung, welche bei der Wellenbewegung Statt findet, ist also die der einzelnen Theilchen. Jedes Theilchen, das an einem Orte ist, durch den hindurch eine Welle fortschreitet, bewegt sich in einer Bahn vorwärts und rückwärts. Nur bei den gewöhnlichen Wellen tropfbarer Flüssigkeiten kann man diese Bewegung beobachten und messen. Wir haben in dem angefürten Buche pag. 122 u. folg. ausführlich gezeigt, dafs die Wassertheilchen, während eine Welle an ihrem Orte vorübergeht, in einer Bahn, die dem Anscheine nach eine Ellipse ist, sich bewegen, und dafs sie die Bahn in derselben Zeit durchlaufen, in der die Wasserwelle an dem Orte des Theilchens vorübergeht und ihre Breite durchläuft. Wir haben daselbst anschaulich gemacht, wie aus der successiven Schwingung der einzelnen Wassertheilchen die scheinbare Bewegung einer fortschreitenden Welle entstehen. Die Gestalt dieser Bahnen mufs aber bei den in der Luft fortgepflanzten Wellen der Berechnung nach geradlinig seyn.

Bei festen Körpern erhält man eine sehr deutliche Vorstellung von der fortschreitenden Schwingung

durch aufgespannte Seile, die man an einer Stelle anstöſst. Die Ausbeugung, die der Stoſs, z. B. an dem einen Ende des Seiles nach oben, hervorbringt, läuft nach dem entgegengesetzten Ende fort, wird daselbst an der befestigten Stelle des Seiles zurückgeworfen, verwandelt dabei ihre Gestalt, indem sie, wenn sie vorher nach oben gerichtet war, nun in eine Ausbeugung nach unten verwandelt wird, kehrt wieder nach dem erstern Ende zurück, verwandelt sich, von da zurückgeworfen, von Neuem in eine nach oben gewendete Ausbeugung, läuft zu dem zweiten, und so fort: so daſs wir bei einem 190 Fuſs langen Seile, das bei Halle über die Saale gespannt war, dieselbe Ausbeugung oder Welle 16mal hinüber und herüber laufen sahen.

Wenn man ein gespanntes Seil Fig. 1 (1) bei *b* in der Nähe seines einen Befestigungspunktes durch einen plötzlichen Stoſs in der Richtung nach aufwärts aus seiner Lage bringt, und sich dann selbst überläſst: so wird dadurch in dem Augenblicke des Stoſses nur die Strecke des Seiles, welche der gestoſsenen Stelle sehr nahe liegt, aus ihrer ruhigen Lage gebracht, so daſs z. B. die Punkte *abcd* die Lage *ab'c'd* annehmen. Es werden hierbei nicht alle Punkte des Seiles gleich anfangs aus ihrer Lage gebracht, weil der Stoſs schneller beendigt ist, ehe sich das ganze Seil, durch Mittheilung von Theil zu Theil, ausbeugen kann. Die Linien Fig. 1 (1) bis (3) stellen das Seil in auf einander folgenden Zeitabschnitten dar, so wie die Veränderung seiner ursprünglichen Lage durch Versuche wahrgenommen wird. Nachdem nämlich, seit der Beendigung des

Stofses, ein erster Zeittheil verflossen ist, ist unseren Versuchen nach die nach oben gekehrte Ausbeugung *ab'c'd* nach *bc'd'e* weiter fortgerückt. Nach einem zweiten gleich grofsen Zeittheile sieht man sie bei *cd'e'f*, nach einem dritten bei *de'f'g*, nach einem vierten bei *ef'g'h*, nach einem fünften bei *fg'h'i* und nach einem sechsten bei *gh'i'k*. So hat nun die Ausbeugung den zweiten Befestigungspunkt des Seiles erreicht. So wie nun eine Wasserwelle von dem Rande eines Gefäfses, so wird diese Welle eines Seiles von den Befestigungspunkten desselben zurückgeworfen, und schreitet auf demselben Wege rückwärts nach *A*, auf dem sie bis jetzt nach *B* vorwärts gegangen war, mit dem Unterschiede jedoch, dafs die Welle, die vor der Anprallung bei *B* ihre Ausbeugung nach oben wendete, sich nun in eine nach unten gerichtete Ausbeugung verwandelt, so wie man sie Fig. 1 (7), (8) und (9) von *ki'h'g* nach *ih'g'f* dargestellt sieht.

Während des Vorübergehens dieser Welle bewegte sich der zuerst gestofsene Punkt *b* aufwärts nach *b'*, und hierauf wieder abwärts zurück nach *b*, und alle andere Punkte des Seiles vollenden eine ähnliche Bewegung. Aber die verschiedenen Punkte des Seiles gerathen ungleichzeitig in diese Bewegung, und daher befinden sich die Punkte, die an der Bildung einer Welle oder Ausbeugung zu gleicher Zeit Antheil nehmen, jeder an einer andern Stelle seiner Bahn. Wenn die Welle Fig. 1 (2) in *bcde* ist, hat *a* seinen Weg nach aufwärts ganz und den Weg nach abwärts fast ganz vollendet, *c* befindet sich an der Stelle, wo es, nachdem es den

höchsten Punkt seiner Bewegung nach aufwärts erreicht hatte, eben den Rückweg nach abwärts angetreten hat, *d* hat seinen Weg nach aufwärts noch nicht ganz zurückgelegt, *e* hat seinen Weg nach aufwärts so eben erst begonnen, und *f* befindet sich noch in seiner ursprünglichen Lage. Daher bewegen sich die Punkte des Seiles, welche in irgend einem Zeitmomente zur Bildung der vordern Hälfte der Welle beitragen, nach aufwärts, während die, welche die hintere Hälfte derselben darstellen, nach abwärts zu ihrer ruhigen Lage zurückkehren, und zwischen beiden Hälften liegt der höchste Punkt der Ausbeugung in der Mitte, der keine Bewegung hat. Jeder Puukt des Seiles, an dem die Welle desselben vorübergeht, nimmt, während er zur Bildung der Welle beiträgt, nach und nach alle Stellen in der fortschreitenden Welle ein. So der Punkt *c*, der bei Fig. 1 (1) noch vor der Welle *abcd*, bei Fig. 1 (2) am Fuſse der etwas fortgeschrittenen Welle, bei Fig. 1 (3) dem Gipfel derselben ganz nahe liegt, bei Fig. 1 (4) am Hintertheile derselben herabzusteigen anfängt, bei Fig. 1 (5) sich dem hinteren Fuſse derselben ganz genähert hat, und endlich bei Fig. 1 (6) hinter der weiter fortgeschrittenen Welle zurückgelassen worden ist. Wir nennen diese Art der Schwingung deſswegen die fortschreitende, weil die entstandene Ausbeugung von Ort zu Ort fortschreitet, die Theile des Seiles, da wo sie sich befindet, in Schwingung setzt, hinter sich aber dieselben ruhig zurückläſst.

Stöſst man ein Seil an seinen beiden befestigten Enden zu gleicher Zeit nach aufwärts, so entsteht

an jedem Ende eine nach aufwärts gerichtete Ausbeugung, die sich nach dem andern Ende zu fortbewegt. In der Mitte des Seiles begegnen sich beide, und bilden in dem Augenblicke, wo sie durch einander durchgehen, eine einzige Ausbeugung, die fast noch einmal so grofs ist, als jede der beiden einzelnen; indem aber jede Ausbeugung ihren Weg ungestört fortsetzt, theilt sich die grofse Ausbeugung wieder in zwei von der vorigen Gröfse. Stöfst man dagegen ein Seil an seinem einen Ende nach aufwärts, an seinem andern zu gleicher Zeit, mit gleicher Stärke nach abwärts, so begegnen sich in der Mitte des Seiles zwei Ausbeugungen, von denen die eine nach aufwärts, die andere nach abwärts gerichtet ist; indem sie durch einander durchgehen, heben sie sich für einen Moment durch Interferenz auf, so dafs beide Ausbeugungen verschwinden; stellen sich aber sogleich, indem jede ihren Weg ungehindert fortsetzt, wieder her, ohne an Gröfse merklich zu verlieren. Wenn man an jedem der beiden Enden eines Seiles durch einen Stofs nach oben Ausbeugungen erregt, von denen die eine gröfser, die andere kleiner ist, so laufen auch diese durch einander durch, ohne sich zu stören, und jede kommt zu dem entgegengesetzten Ende. In allen diesen Beziehungen (mit Ausnahme der Verwandlung der Wellenberge in Wellenthäler und umgekehrt bei ihrer Zurückwerfung an einem befestigten Ende) verhalten sich also die Wellen eines Seiles wie die des Wassers, und dasselbe gilt auch von den Schallwellen, mit dem Unterschiede, dafs, anstatt dafs die Wellen des Seiles in einer Krümmung desselben nach oben oder unten be-

stehen, die Schallwellen der Luft durch eine Verdichtung oder Verdünnung derselben gebildet werden.

Von der fortschreitenden Schwingung unterscheidet sich die stehende, welche z. B. in der Luft tönender Orgelpfeifen, an tönenden Saiten u. s. w. Statt findet, sehr wesentlich. Fig. 2 ist eine zwischen *A* und *B* ausgespannte Saite, die im Zustande der Ruhe die Lage der geraden Linie *AB* einnimmt. Wird sie aber in die Lage *AcB* gebracht und dann losgelassen, so fangen alle Theile der Saite zu gleicher Zeit ihre schwingende Bewegung an, kommen fast gleichzeitig in der geraden Linie *AB* an, und vollenden auch ihren Weg bis *AdB* zu gleicher Zeit, und schwingen abwechselnd so zwischen *AcB* und *AdB* hin und her. Eben so verhält es sich, wenn eine Saite Fig. 3 *AB* in die Lage *AbcdB* gebracht worden ist, und sich selbst überlassen wird, wobei die Theile der Saite *Abc* nach *Ab'c*, und *cdB* nach *cd'B* schwingen, und dann wieder in ihre vorige Lage zurückkehren, wobei der Punkt *c* unbewegt bleibt und einen Schwingungsknoten bildet, und dadurch die Saite einen Flageoletton hervorbringt, der um eine Octave höher ist als der Grundton, den die Saite giebt, wenn sie einfach schwingt.

Auf ähnliche Weise kann die Luft einer Orgelpfeife in eine stehende Schwingung ohne oder mit einem oder mehreren Schwingungsknoten gerathen. Natürlich ist aber bei der Luft die durch die Schwingung hervorgebrachte Veränderung eine Verdichtung oder Verdünnung, anstatt daſs sie bei der Saite eine Ausbeugung nach oben oder unten war.

Es ergiebt sich aus der Vergleichung beider Schwingungsarten der Unterschied, dafs

1) bei der stehenden Schwingung eines Körpers alle Punkte desselben ihre Schwingung gleichzeitig anfangen und auch in gleicher Zeit vollenden, da sie bei der fortschreitenden Schwingung successiv in Schwingung gerathen, und die zuerst in Schwingung versetzten Theile die Ursache der Schwingung sind, in welche successiv die übrigen gerathen. Daher läuft eine an dem Theile eines Seiles durch einen Stofs hervorgebrachte Ausbeugung längs des Seiles hin und her, anstatt dafs die bei der stehenden Schwingung Statt findenden Ausbeugungen ihren Ort in der Richtung der Länge des Seiles nicht verändern, sondern gewissermaafsen fest stehen, indem sie z. B. sich nur, wenn sie über der geraden Linie des ruhenden Seiles vorhanden waren, in Ausbeugungen unter demselben verwandeln, und umgekehrt. Ebenso schreiten die Verdichtungen und Verdünnungen, die mit den Wellen des fortgepflanzten Schalles verbunden sind, successiv durch einen Luftraum fort, anstatt dafs die Verdichtungen und Verdünnungen in der tönenden Luft der Orgelpfeifen ihren Ort nicht verändern, und nur eine Bewegung haben, vermöge welcher sich die Verdichtungen in Verdünnungen und umgekehrt verwandeln.

2) Dafs daher bei der stehenden Schwingung jedem schwingenden Theile von entgegengesetzten Seiten her eine gleich grofse Bewegung mitgetheilt wird, anstatt dafs den Theilchen eines Körpers, welche sich in einer fortschreitenden Schwingung befinden, von der Seite her, von welcher die Welle kommt,

nicht aber gleichzeitig von der entgegengesetzten, wohin die Welle geht, Bewegung mitgetheilt wird.

§. 2.

Die stehende Schwingung entsteht aus der fortschreitenden, indem gleich breite Wellen, eine dicht hinter der andern, einen Körper durchlaufen, und einander durchkreuzen, indem sie von den Enden des Körpers so zurückgeworfen werden, dafs jede Welle in gleich grofsen Zeiträumen in den Weg zurückkehrt, den sie schon ein oder mehrmals durchlaufen hat, und sich an denselben Stellen immer mit denselben Wellen durchkreuzt, mit dem sie sich einmal durchkreuzt hat.

Aber wie kommt eine solche stehende Schwingung zu Stande? Wodurch werden bei Schwingungen mit Schwingungsknoten gewisse Punkte zu ruhen und gewisse Abtheilungen gleichzeitig zu schwingen bestimmt? Was hindert die entstandenen Ausbeugungen nach Art der Wellen fortzulaufen? Warum ist es nöthig, die Saite an einem Punkte, welcher in der Hälfte, oder im Drittel oder Viertel liegt, leise zu berühren oder anzudrücken, und in einiger Entfernung von diesem Punkte, am besten in der Mitte einer der Abtheilungen, in die sich die Saite theilen soll, zu streichen oder anzuschlagen, damit sie mit einer gewissen Anzahl von Schwingungsknoten schwinge? Unter mehrern von uns angestellten Versuchen kann besonders folgender zur richtigen Erklärung leiten. Man nehme das eine Ende eines, etwa $\frac{1}{2}$ Zoll dicken, 20 Fufs langen, am andern Ende befestigten, Seiles in die Hand, spanne dasselbe mäfsig, und errege, mittelst der Drehung der Hand, eine Ausbeugung des Seiles. Die Ausbeugung wird nach dem andern befestigten Ende hinlaufen, von da zurückgeworfen zu dem in

der Hand gehaltenen Ende zurückkehren, und daselbst der Hand einen fühlbaren Stofs ertheilen. Je langsamer die Drehung der Hand geschieht, und je mehr das Seil gespannt wird, einen desto gröfsern Theil der Länge des Seiles wird die durch eine Umdrehung der Hand verursachte Ausbeugung einnehmen. Fährt man fort, regelmäfsig mit der Hand zu drehen, und zwar so, dafs jede Drehung eine Ausbeugung erregt, deren Länge der Hälfte des Seiles, oder dem Drittel, oder dem Viertel u. s. w. ganz oder ziemlich gleich kommt, so sieht man, dafs die Ausbeugungen mit einem Male aufhören, hin und her zu laufen, und dafs sich das Seil in eine gewisse Anzahl drehender Abtheilungen getheilt hat, welche durch fast ruhende Punkte getrennt sind. Spannt man das Seil, nachdem es in diese stehende Schwingung gerathen ist, so setzen alle Abtheilungen desselben ihre Schwingung fort, wenn auch die Hand ruhig gehalten wird. Man lernt auf diese Weise durch Uebung leicht eine Schwingung mit 2, 3, 4 und mehreren Schwingungsknoten hervorbringen, je nachdem man im langsamern oder schnellern Takte drehet, und sieht die an ihrer Stelle bleibenden Schwingungsbäuche und Schwingungsknoten ohne ein besonderes künstliches Hülfsmittel.

Aus diesen und mehreren andern, von uns angestellten, Versuchen kann man schliefsen, dafs die stehende Schwingung durch eine regelmäfsige Begegnung von Wellen zu Stande kommt, die an den Grenzen des Körpers, den sie durchlaufen, so zurückgeworfen werden, dafs sie denselben Weg oft hinter einander durchlaufen. Giebt es nämlich Stel-

lenan einem Körper, deren jede sich stets zwischen zwei gleichen Wellen befindet, die entweder von entgegengesetzten Seiten nach ihr zu laufen, oder von ihr nach entgegengesetzten Seiten weg laufen, so dafs von diesen Stellen aus nach entgegengesetzten Seiten zu in gleichen Entfernungen die Theilchen immer gleiche Schwingungen machen: so ist, so lange diese Gleichheit der Schwingungen dauert, der Körper in Bezug auf diese Stellen in stehender Schwingung. Man pflegt nicht alle Theile eines Körpers, welcher einfach oder mit Schwingungsknoten schwingen soll, in eine solche Lage zu bringen, durch welche er ursprünglich genöthigt wird, eine stehende Schwingung zu vollbringen. Da man nur einen Theil des Körpers, welcher tönen soll, zu stofsen pflegt, so mufs die nächste Wirkung solcher Stöfse immer eine Wellenbewegung seyn. Euler hat in den Act. Petrop. pro anno 1779 die Wirkung der Spannung eines Fadens, d. h. alle transversale Bewegungen, deren ein gleichförmig dicker, vollkommen biegsamer, unausdehnbarer Faden, sobald keine äufseren Kräfte ihn bewegen, fähig ist, so allgemein bestimmt, dafs man aus der von ihm gefundenen Formel die Lage der einzelnen Theilchen des Fadens für jeden einzelnen Zeitmoment geometrisch construiren, und daher eine Anwendung der Eulerschen Rechnung auf die Wellenbewegung eines solchen Fadens machen kann. Wir haben dieses in unserer Schrift gethan, und nicht nur unsere Beobachtungen über den Weg und die Gestalt der unter den verschiedenen Umständen erregten Wellen, son-

dern auch über ihre Geschwindigkeit, mit den nach Euler gemachten Constructionen und Berechnungen auf das Vollständigste übereinstimmend gefunden. Wichtig ist es, dafs, wenn man voraussetzt, es würden in regelmäfsigen Zeiträumen an einem solchen Faden Wellen erregt, deren Breite der Hälfte, dem Drittel, dem Viertel, oder überhaupt einem aliquoten Theile des Fadens gleich käme, auch nach der Eulerschen Rechnung, wie nach unseren Versuchen, eine stehende Schwingung mit einer bestimmten Anzahl Schwingungsknoten entstehen mufs, wie folgendes Beispiel zeigt. Wird das Drittel eines Seiles *Acd* Fig. 4 (1) in die Lage *Ac'd* gebracht, fest gehalten und sich dann selbst überlassen, wird ferner vorausgesetzt, dafs, so oft die dadurch entstandene Welle um ihre ganze Breite fortgeschritten ist, an dem Orte *Acd* von Neuem eine Ausbeugung erregt wird, so ergiebt sich, dafs nach der Eulerschen Formel die Lage des Seiles in 15 gleichen Zeiträumen, wie in (1) bis (15), seyn wird, vorausgesetzt, dafs in jedem dieser Zeiträume die erregten Wellen um das Viertel ihrer Breite fortschreiten. Man sieht, dafs in (2) die ursprünglich erregte Ausbeugung nach oben (erste halbe Welle) um ein Stück nach *cd'e* fortgeschritten ist, und dabei um die Hälfte niedriger geworden ist. Dafs in (3) hinter der noch weiter nach *de'f* fortgeschrittenen Ausbeugung sich von selbst eine Ausbeugug nach unten (zweite halbe Welle) *Ac''d* nachgebildet hat, und somit die ganze Welle entstanden ist. Dafs die Welle in (4) wieder um ein Viertel ihrer Breite nach *cd''ef'g* fortgerückt ist. Dafs sie in (5) am andern Befesti-

gungspunkte B anlangt, während, der Voraussetzung gemäfs, bei $Ac'd$ eine neue Ausbeugung nach oben (dritte halbe Welle) erregt worden ist. Dafs bei (6) die vordere Hälfte der ersten halben Welle bei B zurückgeworfen, dadurch in eine Ausbeugung nach unten verwandelt worden, und mit ihrer noch nach oben gekehrten, nach B fortgerückten, hintern Hälfte zusammengefallen ist, wobei sich beide in gk durch Interferenz für einen Moment vernichtet haben. Dafs in (7) die erste halbe Welle bei B ganz zurückgeworfen und dadurch ganz in eine Ausbeugung nach unten verwandelt worden ist, welche mit der zweiten halben Welle zusammenfällt, und dadurch eine doppelt so grofse Ausbeugung $Bg''f$ nach unten bildet. Während dieses Zeitraums hat sich der dritten halben Welle eine Ausbeugung nach unten (vierte halbe Welle) $Ac''d$ nachgebildet. Im achten Zeitraume (8) fällt bei gfe die erste halbe Welle mit der dritten halben Welle, die bei B zurückgeworfene Hälfte der zweiten halben Welle mit der noch nicht zurückgeworfenen in Bg zusammen, wobei sich die zusammenfallenden entgegengesetzten Ausbeugungen in diesem ganzen Stücke aufheben. Dafs in (9) bei $Ac'd$ eine neue Ausbeugung (fünfte halbe Welle) erregt worden ist, zu gleicher Zeit in $fe''d$ die erste halbe Welle mit der vierten zusammenfällt, und eine doppelt grofse Ausbeugung nach unten verursacht, und ebenso bei $Bg'f$ die dritte halbe Welle mit der zweiten zusammenfällt, und dadurch eine doppelt so grofse Ausbeugung nach oben veranlafst. Dafs in (10) überall Ausbeugungen nach oben mit Ausbeugungen nach unten zusammen-

fallen; bei *edc* die erste halbe Welle mit der fünften, bei *gfe* die zweite halbe Welle mit der vierten, bei *Bg* die zurückgeworfene mit der noch nicht zurückgeworfenen Hälfte der dritten halben Welle; dafs in (11) überall gleichartige Ausbeugungen zusammenfallen und sich verdoppeln, namentlich bei *dcA* die erste und sechste halbe Welle, bei *fed* die zweite und fünfte halbe Welle, bei *Bgf* die dritte und vierte halbe Welle. Von nun an wechselt die Lage des Fadens zwischen den drei bei (9), (10) und (11) angegebenen, so dafs die Lage des Fadens in (12) mit der in (10) übereinstimmt, in (13) mit der in (9) gezeichneten übereinkommt, in (14) wieder der unter (10) gleich ist, in (15) die Lage von (11) erhält. Von nun an würde die stehende Schwingung einige Zeit fort bestehen, wenn auch keine Wellen mehr erregt würden. Geht die Erregung so regelmäfsig fort, so verstärken sich die schon vorhandenen Ausbeugungen, und da auch diese verstärkten Wellen immer wieder in ihre vorige Bahn zurücklaufen, und durch die fortgehenden regelmäfsigen Stöfse von Neuem verstärkt werden: so können die Schwingungen eine Gröfse und Kraft erreichen, welche die der einzelnen Stöfse, welche die Wellen ursprünglich veranlafste, bei weitem übertrifft, wie das z. B. bei einer Bafssaite der Fall ist, deren Schwingungen mit viel gröfserer Kraft geschehen, als die Bewegungen des Violinbogens, dessen Bewegungen selbst zum Theil durch die Stöfse bestimmt werden, die die Saite ihm mittheilt. Hierin liegt der wichtige Unterschied der stehenden Schwingung und der Resonanz; denn da die die re-

sonnirenden Körper durchlaufenden Wellen nicht nach bestimmten Zeiträumen in ihre vorige Bahn zurückkehren, so können die regelmäfsig ankommenden Stöfse eine und dieselbe Welle nicht wiederholt verstärken. Die tönenden Körper verhalten sich hierin wie eine schwingende Glocke, die, wiederholt und regelmäfsig mit dem Finger angestofsen, mit einer Kraft hin und her schwingt, der die ganze Kraft des Körpers nicht widerstehen könnte, wenn er sie aufhalten wollte. Die über die halben Wellen gesetzten Pfeile zeigen den Verlauf der Wellen an; die jedem Pfeile beigefügte Zahl ist die Zahl der halben Welle; die Pfeile der halben Wellen, welche eine Ausbeugung nach oben bilden, sind durch Linien, die Pfeile der halben Wellen, welche eine Ausbeugung nach unten darstellen, durch Punkte angezeigt. Eine halbe Welle, deren zwei Hälften bei der Zurückwerfung in einander fallen, sind durch umgebogene, halb punktirte Pfeile angezeigt. Hieraus erkennt man, dafs die Punkte *d* und *f*, wegen der auf sie beständig fallenden Interferenz entgegengesetzter Ausbeugungen, fast fortwährend ruhen, und daher Schwingungsknoten darstellen müssen; dafs dagegen, weil in den in der Mitte zwischen *A*, *d*, *f* und *B* gelegenen Punkten *c*, nämlich *e* und *g*, die Gipfel gleichartiger, und zwar abwechselnd nach oben und nach unten gerichteter Ausbeugungen zusammenfallen, an diesen Stellen die heftigsten Schwingungen entstehen müssen.

Die stehende Schwingung entsteht also dadurch, dafs regelmäfsig erregte und zurückgeworfene Wellen von bestimmter Breite einander bei ihrem Hin-

und Herlaufen an denselben Stellen wiederholt begegnen. Hierzu wird erfordert: 1) ein so gestalteter Körper, dafs die auf ihm erregten Wellen so zurückgeworfen werden, dafs sie nach einem gewissen Zeitraume ganz oder zum grofsen Theil in ihren vorigen Weg zurücklaufen, und ihn in gleich grofsen Zeitabschnitten von Neuem zurücklegen; 2) ein anderer Körper, der jenem, in regelmäfsigem Takte und an einer passenden Stelle, Wellen erregende Stöfse ertheilt, so dafs die Breite jeder erregten Welle ein aliquoter Theil der von der Welle zu durchlaufenden Länge des Körpers ist. Unter diesen Umständen laufen die zuerst am Ende zurückgeworfenen Wellen den später erregten entgegen. Da, wo sich zwei nach oben gerichtete Ausbeugungen begegnen, wird die Ausbeugung, während beide durch einander hindurchgehen, noch einmal so grofs; eben so, wo sich zwei nach unten gerichtete Ausbeugungen durchkreuzen. Wenn dagegen eine nach oben gerichtete Ausbeugung einer nach unten gewendeten begegnet, so verschwinden beide Ausbeugungen, während sie durch einander durchgehen, völlig, indem sie sich durch Interferenz für den Augenblick ihres Ineinanderfallens vernichten; nachdem sie aber durch einander durchgegangen sind, stellen sie sich wieder her, und setzen ihren Lauf in der Richtung wie bisher fort. Wird nun der Körper von zwei Reihen solcher sich durchkreuzenden, gleich breiten Wellen eingenommen, so treffen sich an gewissen Stellen desselben stets gleichartige Ausbeugungen, die den Körper mit doppelter Heftigkeit nach oben und unten beugen. An gewissen anderen Punkten

treffen sich nur ungleichartige Ausbeugungen, die sich, weil die eine nach oben, die andere nach unten gerichtet ist, durch Interferenz vernichten, so dafs da, wo sich die Gipfel ungleichartiger Ausbeugungen begegnen, Schwingungsknoten entstehen.

Die gegebene Darstellung erhält eine Bestätigung durch eine Reihe von uns angestellter Versuche, nach welchen jede schwingende Abtheilung eines Fadens genau in derselben Zeit eine Schwingung *) vollendet, in welcher eine Welle bei derselben Spannung des Fadens um so viel, als die Länge der Abtheilung beträgt, fortschreitet.

Dasselbe, was von fadenförmigen Körpern gesagt worden ist, gilt auch von flächenförmigen, nur ist hier der Vorgang noch verwickelter, und es scheint hier der Erfahrung nach nicht nothwendig zu seyn, dafs alle Theile einer jeden Welle nach einem gewissen Zeitraume in ihre vorige Bahn zurücklaufen. Statt dafs im vorigen Falle Schwingungsknoten entstehen, kommen hier Knotenlinien, Chladni'sche Klangfiguren, zum Vorschein. Da die Chladni'schen Klangfiguren noch nicht berechnet werden konnten, so verdient es die Aufmerksamkeit der Mathematiker, dafs es uns gelungen ist, in tropfbaren Flüssigkeiten eine ähnliche Schwingung zu erregen, wie sie tönenden Scheiben zukommt, welche Chladni'sche Klangfiguren bilden, und dadurch zu beweisen, dafs auch bei flächenförmigen Körpern die stehende Schwin-

*) Eine Schwingung nennen wir hier eine Bewegung des Fadens von seiner Lage, die er während der Ruhe hat, zu seiner gröfsten Ausbeugung und wieder zurück in die Lage während der Ruhe.

gung durch Begegnung von Wellen zu Stande komme, da wir vorzüglich im Quecksilber die Entstehungsart der stehenden Schwingung und den Uebergang der Wellenbewegung in die stehende Schwingung vollkommen deutlich beobachten konnten.

Aus dem Gesagten sieht man auch ein, dafs man eine Saite, die einen Flageoletton geben soll (mit Schwingungsknoten schwingen soll), defswegen an einer bestimmten Stelle mit dem Finger leise berühre, um dadurch den Wellen, die der Stofs, der den Körper zum Tönen bringt, erregt, eine gewisse Breite zu geben. Wer über diese hier angedeuteten Gegenstände sich eine genauere Kenntnifs zu verschaffen wünscht, mag darüber unsere Schrift nachsehen, wo er die Art und Weise, wie die Luft der Orgelpfeifen, Saiten, tropfbare Flüssigkeiten, in eine stehende Schwingung mit und ohne Schwingungsknoten gerathen können, ausführlicher dargestellt und mit Figuren erläutert finden wird.

§. 3.

Die fortschreitende Schwingung und die dadurch hervorgebrachte stehende Schwingung kann durch zwei ganz verschiedene Arten von Schwingungen zum Vorschein kommen: 1) durch die primäre Schwingung, welche in einer von dem fortgepflanzten Stofse unmittelbar bewirkten Verdichtung und Verdünnung besteht (Chladni's longitudinale, Savart's tangential-longitudinale, tangential-transversale und normale Schwingung); 2) durch die secundäre Schwingung, welche durch Krümmungen hervorgebracht wird, die längs eines Körpers fortschreiten, und welche ohne Verdichtung und Verdünnung möglich und als eine secundäre Wirkung des fortgepflanzten Stofses anzusehen ist (Chladni's transversale Schwingung).

Die fortschreitende Schwingung oder Wellenbewegung eben sowohl, als die aus ihr entspringende ste-

liende Schwingung kann wieder von doppelter Art seyn. Die erste Art derselben ist einerlei mit der Bewegung, die mit dem fortgepflanzten Stofse unmittelbar verknüpft ist, schreitet daher immer mit derselben Geschwindigkeit fort, wie der fortgepflanzte Stofs, ist immer mit Verdichtung oder Verdünnung, nicht aber nothwendig mit Beugung des Körpers verbunden, durch den sie fortgeht. Wenn man einen Körper stöfst, so erleidet er eine Verdichtung; die verdichtete Stelle verdichtet den benachbarten Theil des Körpers, während sie selbst sich wieder ausdehnt; dieser verdichtet wieder den folgenden u. s. w., wodurch sich der Stofs mit einer ungeheuren Geschwindigkeit fortpflanzt, welche mit der, von dem Zusammenhange der Theile herrührenden, Spannung wächst, und mit dem specifischen Gewichte abnimmt, daher viel gröfser in festen Körpern ist, als in der Luft. Diefs ist der Fall bei der Fortpflanzung des Schalles. Wir nennen diese Art der Schwingung die primäre fortschreitende Schwingung, weil sie die primäre und unmittelbare Wirkung jedes fortschreitenden Stofses ist.

An einem nicht kugelförmigen Körper, an dem man die Länge, Breite und Dicke unterscheiden kann, und der seiner Länge nach von solchen primären Wellen durchlaufen wird, kann die Richtung, in welcher die Theilchen des Körpers durch die Welle bewegt werden, in einem dreifachen Verhältnisse zu dessen Oberfläche stehen. Der Stab AB Fig. 5. werde bei A in der Richtung AB gestofsen, der Stofs wird in der Richtung der beiden Pfeile x und y nach B zu fortgehen und eine Bewegung der

Theilchen des Stabes mit sich führen, welche durch die auf den Stab gezeichneten kleinen Pfeilchen ausgedrückt worden ist: die fortschreitende primäre Welle wird in diesem Falle in derselben Richtung fortschreiten, in welcher sie die Theilchen des Stabes in Bewegung setzt. Diese Schwingungsart nennt Savart die tangential-longitudinale. Savart's interessante Versuche scheinen ferner, hinsichtlich der festen Körper, zu beweisen, dafs der fortgepflanzte Stofs zuweilen eine Bewegung der Theilchen eines Körpers, durch den er hindurchgeht, hervorbringen könne, die der Richtung des fortgepflanzten Stofses selbst keineswegs parallel, sondern auf dieselbe schief oder sogar senkrecht sey. Wenn nämlich der Stab Fig. 6. in der Richtung *a b* zu schwach gerieben oder gestofsen wird, als dafs er eine Krümmung erleiden könnte, so verbreitet sich blos ein Stofs nach allen Richtungen, also auch in der Richtung der Länge des Stabes, und diese Stofswellen versetzen die Theilchen des Stabes in eine geradlinige, mit dem ursprünglichen Stofse parallele, Bewegung, welche, wie die kleinen Pfeilchen zeigen, parallel mit der Breite, senkrecht auf die Länge und Dicke des Stabes geschieht. Diese Schwingungsart nennt Savart die tangential-transversale. Wenn der Stab Fig. 7. in der Richtung *a b* zu schwach gerieben oder gestofsen wird, als dafs er sich krümmen könnte, so pflanzt sich der nach allen Seiten ausbreitende Stofs auch in der Richtung der Länge des Stabes fort, und diese Stofswellen durchlaufen wiederholt den Stab seiner Länge nach, bringen aber jederzeit in den Theil-

chen, durch die sie hindurchgehen, eine Bewegung hervor, die, wie die kleinen Pfeilchen zeigen, parallel der Dicke des Stabes, senkrecht auf die Länge und Breite desselben ist. Diese Schwingungsart nennt Savart die normale. Zwischen diesen Schwingungsarten können noch unendlich viele andere liegen, wo die Theilchen durch die fortschreitenden Stöfse in schiefer Richtung in Bewegung gesetzt werden, die Savart schiefe Schwingungsarten nennt. Aus Savart's Untersuchung dieser Schwingungsarten folgt, dafs ein fortgepflanzter Stofs die Theilchen, durch die er hindurchgeht, in einer andern Richtung in Bewegung setzen könne, als die, in der er selbst fortschreitet. Alle diese Schwingungsarten, von denen wir hier gesprochen haben, nennt Chladni longitudinale. Nach Poisson (Ann. de chim. et de phys. par Gay-Lussac et Arago T. XXII. p. 254. 255) sind diese, durch den fortgepflanzten Stofs hervorgebrachten, Schwingungen in luftförmigen Medien anfänglich fast parallel mit der ursprünglichen Erschütterung, aber bei weiterer Fortpflanzung bald mehr und mehr parallel mit der Richtung, in welcher der Stofs fortschreitet. Gilt dieses auch von der Fortpflanzung des Stofses in festen Körpern, so stimmt, da diese wegen ihrer Kleinheit gleich anfänglich vom Stofse durchlaufen sind, mit den von Savart entdeckten Thatsachen überein: 1) dafs die kleinen Schwingungen der Theilchen bei allen Arten der Fortpflanzung eines Stofses geradlinig seyen; 2) dafs alle Theilchen eines Systems von Körpern, durch welches sich ein Stofs fortpflanzt, parallel unter ein-

ander und mit dem Violinbogen sich bewegen, wenn die zusammengesetzten Körper fest verbunden sind.

Diese Thatsachen sind aber unverträglich mit der Fortpflanzung von Ausbeugungen, durch welche Chladni's tönende transversale Schwingung hervorgebracht wird. Hier schwingen die Theilchen nie in geradlinigen Bahnen hin und her, noch sind die Durchmesser der Bahnen parallel unter einander und mit der ursprünglichen Erschütterung, sondern fast immer sind sie senkrecht auf der Oberfläche des Körpers, was auch Savart (s. pag. 421 des vorigen Bandes) bestätigt gefunden hat. Diese zweite Art der fortschreitenden Schwingung ist nicht die primäre, unmittelbare, sondern die secundäre, mittelbare, Wirkung des fortgepflanzten Stofses, und entsteht durch das Bestreben der durch den Stofs gebeugten Flächen eines Körpers, in eine bestimmte ursprüngliche Lage zurückzukehren. Stöfst man einen Stab *AB* Fig. 8. in der Richtung *ab* so dauernd und heftig, dafs der Stab sich beugt: so durchlaufen die durch den Stofs anfangs erregten Wellen den ganzen Stab ein oder wohl mehrere Mal, ehe es nur zu einer wirklichen Beugung des Stabes kommt. Die Beugung selbst ist als die Wirkung mehrerer schnell hinter einander geschehener Stöfse anzusehen, von denen jeder eine Welle erregt, die den Stab mit ungeheurer Geschwindigkeit durchläuft. Ist nun aber eine Ausbeugung wie in Fig. 8. entstanden, so läuft dieselbe oft mehr als 30 Mal langsamer als die Stofswelle längs des ganzen Stabes fort. Die Entstehung dieser Ausbeugung war zwar

die unmittelbare Wirkung der angebrachten Stöfse, aber ihr Fortschreiten geschieht ganz unabhängig von den Stöfsen, die sie erregten, durch das Bestreben der gekrümmten Theile des Stabes in eine bestimmte ursprüngliche Lage zurückzukehren. Dieses ist die Schwingungsart, welche Chladni die transversale nennt, und die Savart zuweilen unrichtig mit seiner normalen verwechselt. Während die secundäre Welle langsam den Stab durchläuft, können die durch die Stöfse hervorgebrachten primären Wellen den Stab vielmal durchlaufen, und eine Erzitterung desselben hervorbringen, die ganz unabhängig ist von der Bewegung der Theile des Stabes, welche von der fortschreitenden Beugung desselben abhängt. Primäre und secundäre Schwingungen, nach Chladni longitudinale und transversale, unterscheiden sich demnach nicht sowohl dadurch, dafs bei der primären (longitudinalen) die Theilchen in der Richtung der Länge des schwingenden Körpers hin und her schwingen, bei den secundären in der Richtung der Breite oder Dicke, als vielmehr dadurch, dafs die primären eine unmittelbare Wirkung des fortschreitenden Stofses, die secundären die mittelbaren Wirkungen eines Stofses sind, und als fortschreitende Beugungen betrachtet werden können. Bei den primären Wellen braucht keine Beugung Statt zu finden, wohl aber Verdichtung und Verdünnung, umgekehrt sind secundäre Wellen ohne Verdichtung und Verdünnung möglich, die mit einer blofsen Beugung eines gespannten Körpers verbunden sind. Bei Fig. 8. sieht man eine secundäre Welle dargestellt,

die mit einer auf der breiten Seite des Stabes normalen, mit der Dicke parallelen Schwingung der Theilchen verbunden ist. Fig. 9. stellt eine secundäre Welle vor, welche mit einer auf der Länge und Dicke des Stabes normalen, mit seiner Breite parallelen Schwingung der Theilchen verbunden ist.

Man kann den Fortgang der secundären Wellen an Stäben oder Streifen nicht wohl wie bei aufgespannten Seilen im Einzelnen beobachten; jedoch berechtigt folgende Beobachtung zu schliefsen, dafs es sich bei ihnen eben so verhalte. Legt man einen langen Metallstreifen Fig. 10. z. B. von einer grade gemachten Uhrfeder, der man die Gestalt eines Hufeisens gegeben hat, auf locker hingestreute Pferdehaare, oder eine andre Unterlage, die die freie Bewegung des Metallstreifens nicht hindert, und ertheilt dem Ende *a* durch ein Schnellen mit dem Finger einen Stofs, so dafs es sich nach *a'* bewegt, so setzt sich diese Bewegung nach dem Ende *b* fort, welches, so wie die Welle daselbst angekommen ist, mit derselben Heftigkeit, mit welcher sich *a* nach *a'* bewegte, von *b* nach *b'* bewegt wird, woraus man schliefsen kann, dafs die durch Stofs bewirkte Einbeugung längs des Streifens hin gelaufen, und endlich das Ende *b* in Bewegung gesetzt hat.

Zum Beweis des grofsen Unterschiedes zwischen primären und secundären Wellen setze ich hierher noch folgende

Vergleichung der Geschwindigkeit der primären Wellen (der Stofs- oder Schallwellen) mit der Geschwindigkeit der secundären Wellen (der Fortpflanzung einer Ausbeugung) an einer stählernen Klaviersaite, von welcher ein 1 Fufs langes Stück $\frac{1}{512}$ *Pfund wog.*

Spannendes Gewicht.	Geschwindigkeit der primären Welle (Schallwelle) in 1 Sec.	Geschwindigkeit der secundären Welle (Fortpflanzung einer Ausbeugung) in 1 Sec.
6 Pfund	10160 Fuſs	308½ Fuſs
36 »	15240 »	743 »

Beide Arten von fortschreitenden Schwingungen, die primären sowohl, als die secundären, können eine stehende Schwingung hervorbringen, wenn sie sich, wie das vorhin von den Wellen eines Fadens gezeigt worden ist, regelmäſsig begegnen; aber weil die primären Wellen viel geschwinder sind als die secundären, so müssen die tönenden primär schwingenden Körper viel länger seyn, wenn sie denselben Ton geben sollen, als secundär (transversal) schwingende, denn auch hier gilt das Gesetz, auf welches Chladni *) zuerst geschlossen, und das von Laplace durch Rechnung bestätigt wurde: daſs nämlich eine primär schwingende Abtheilung eines tönenden Körpers genau in derselben Zeit eine Schwingung vollendet, in welcher eine primäre Welle um so viel fortschreitet, als die Länge der Abtheilung beträgt. Da die Geschwindigkeit, mit welcher eine secundäre Welle einen Körper, z. B. einen ausgespannten Faden durchläuft, sehr durch die Gröſse des spannenden Gewichts vergröſsert wird, so folgt aus der gegebenen Darstellung der Entstehung der stehenden Schwingung, daſs auch der Ton einer solchen Saite viel höher werden müsse. Dieſs ist nicht in dem Grade der Fall, wenn eine Saite primär (longitudinal) schwingt. Chladni hatte gefunden, daſs der primäre (lon-

*) Traité d'Acoustique, Paris 1819. §. 67, §. 196, §. 219.

gitudinale) Ton einer, über zwei Stege so fest angespannten, Saite, dafs nur das zwischen ihnen befindliche Stück der Saite tönt, sich durch gröfsere Spannung selbst bis zum Reifsen der Saite gar nicht erhöhe. Nach zwei Reihen von Versuchen, die wir mit zwei langen Stahlsaiten gemacht haben, ergab sich, dafs der Ton durch gröfsere Spannung um eine Quarte bis Quinte erhöht werden konnte. Der Grund dieser Verschiedenheit liegt vielleicht darin, dafs Chladni die Saite nicht so locker spannte, als es nöthig ist, um eine so bedeutende Differenz der Höhe des Tones zu erhalten; denn aus unseren hierüber angestellten Versuchen sehen wir, dafs nur bei dem Uebergange von einer sehr geringen Spannung zu einer stärkern eine beträchtliche Aenderung des Tons erfolgte, dafs dagegen, wenn die Saite nur irgend beträchtlich gespannt war, auch die Anwendung der gröfsten Kräfte nur eine geringe Veränderung des Tones hervorzubringen im Stande war. Eine und dieselbe Stahlsaite gab, während sie durch 6 Pfund gespannt war, den Ton *E*, während sie durch 36 Pfund gespannt war, den Ton *H*. Hieraus folgt, dafs eine Saite auch den Schall schneller leiten müsse, wenn sie mehr gespannt wird, so dafs der Schall, da er, wenn die Saite durch 6 Pfund gespannt war, 10160 Fufs in 1 Secunde durchlief, wenn sie durch 36 Pfund gespannt war, 15240 Fufs durchlaufen mufste.

Chladni hat in seiner Akustik zuerst nachgewiesen, dafs jeder feste Körper auf dreierlei verschiedene Weise selbsttönen könne, so dafs ein und derselbe Körper, (z. B. eine hinlänglich lange

Saite oder Glasröhre) bei derselben Spannung, und wenn er ungetheilt schwingt, drei Töne von verschiedener Höhe hervorbringen könne. Er nannte die drei Schwingungsarten die longitudinale, transversale und drehende. Wenn man nämlich eine Glasröhre in ihrer Mitte locker zwischen zwei Fingern fafst, und sie senkrecht auf ihre Axe anschlägt, so hört man einen tiefen Ton, der durch transversale (secundäre) Schwingung entsteht, die man mit Augen sieht; denn die Röhre beugt sich abwechselnd auf entgegengesetzte Seiten ihrer ruhenden Axe, und die einzelnen Punkte der Röhre schwingen so hin und her, dafs ihre Bahn einen rechten Winkel mit der Axe der ruhenden Röhre macht. Wenn man dagegen die Röhre, die man eben so hält, mit einem sehr nassen Tuchlappen der Länge ihrer Axe nach reibt, so hört man einen, oft 5 Octaven höhern, Ton, der durch die longitudinale (primäre) Schwingung entsteht, bei welcher sich die Röhre nicht abwechselnd nach entgegengesetzten Richtungen krümmt, sondern in der Richtung ihrer Axe abwechselnd verdichtet und ausdehnt, wobei sich die einzelnen Punkte der Röhre in einer Bahn zu bewegen scheinen, die der Axe der Röhre fast parallel ist, daher hindert man bei dieser Art zu schwingen die Röhre, wenn man sie an mehr als einem oder zwei Punkten unterstützt, nicht am Tönen, im Gegentheile kann man sie in ihrer Mitte mit der ganzen Hand halten, oder sogar in einiger Entfernung von ihrer Mitte fassen, ohne dafs das Tönen ganz gehindert, sondern unter diesen Umständen nur gedämpft wird; dagegen hebt eine solche selbst leise Berüh-

rung das Tönen durch transversale Schwingung sogleich völlig auf.

Wenn man endlich die Röhre an ihrem einen Ende befestigt, oder sie an einer andern Stelle hält, und sie in der Nähe des andern Endes mit einem nassen oder mit Colophoniumpulver bestreuten Lappen umgiebt, diesen mit zwei Fingern an diametral entgegengesetzten Stellen der Röhre andrückt, und um die Peripherie der Röhre herumdreht, so bringt man bei gehöriger Uebung einen bestimmten Ton hervor, der bei Röhren und prismatischen Stäben die grofse tiefere Quinte des Tones ist, den die Röhre giebt, wenn sie longitudinal schwingt. Dieser rührt von der drehenden Schwingung her, bei welcher sich die einzelnen Punkte der Röhre in einer kreisförmigen Bahn um die Axe der Röhre hin- und zurückzudrehen scheinen, ähnlich hierin einem aufgehangenen, durch angehangenes Gewicht gespannten, Faden, den man um seine Axe gedreht hat. Jede von diesen Schwingungsarten kann so Statt finden, dafs der Körper entweder einfach schwingt, oder dafs er sich durch 1, 2 oder mehrere Schwingungsknoten (oder unter andern Umständen durch Knotenlinien) in entgegengesetzt schwingende Abtheilungen theilt, wobei er dann viel höhere Flageolettöne giebt.

§. 4.

Eine der wichtigsten Folgerungen, die Savart aus seinen Versuchen zieht, ist die, dafs die drei von Chladni unterschiedenen Schwingungsarten tönender Körper, die longitudinale, transversale und rotatorische nur Modificationen eines und desselben Vorgangs wären, zwischen welchen unendlich viele Schwingungsarten in der Mitte lägen und

den Uebergang bildeten. Gründe, welche dieser Folgerung Savart's widersprechen.

Savart will nun durch seine Versuche die Unterscheidung dieser 3 Schwingungsarten, als 3 wesentlich von einander verschiedener, umstoſsen; er will beweisen, daſs zwischen der primären (longitudinalen) und secundären (transversalen) unendlich viele Schwingungsarten in der Mitte lägen, welche den Uebergang von der longitudinalen zur transversalen bildeten; er glaubt sogar, daſs jeder schwingende Körper, in Bezug auf die eine seiner Oberflächen, primär (longitudinal), und in Bezug auf die andere seiner Oberflächen, zu gleicher Zeit secundär (transversal) schwinge, und daſs diese beiden Schwingungsarten, (die im Grunde eine und dieselbe seyen, an zwei verschiedenen Oberflächen beobachtet,) einen einzigen Ton gäben.

Aber die von Savart beobachtete Bewegung des Sandes, welche stets parallel mit der Bewegung des Violinbogens ist, ist wohl zu unterscheiden von der Bewegung des Sandes, welche von der tönenden Schwingung *) unmittelbar abhängt. Wenn diese tönende Schwingung so stark ist, daſs die von ihr dem Sande mitgetheilten Stöſse heftiger auf den Sand wirken, als alle übrigen gleichzeitigen Schwingungen und Wellenbewegungen an der Oberfläche des tönenden Körpers, so zeigen sich die Chladni'schen Klangfiguren. Andere Sandlinien,

*) Indem ich die Schwingungen, von welchen die Tonhöhe abhängt, tönende Schwingung nenne, setze ich sie den anderen an demselben Körper zugleich Statt findenden entgegen, welche auf die Höhe des Tones keinen Einfluſs haben. Chladni hat blos die tönenden Schwingungen untersucht.

deren Gestalt von der der Chladnischen Klangfiguren abweicht, und die Savart zuerst untersucht hat, zeigen sich deutlich, wenn die tönende Schwingung schwach ist (wenn die Platte nicht unmittelbar mit dem Violinbogen gestrichen, sondern mittelbar durch eine Saite erschüttert wird). Indem wir mehrere von den Savart'schen Versuchen wiederholten, haben wir diese Sandlinien hervorgebracht, und den Parallelismus der Bewegungen des Sandes mit dem Violinbogen dabei beobachtet, während die Platte keinen Ton gab.

Wenn Savart keinen Zweifel gelassen hat, dafs zwischen den von ihm genannten tangential-longitudinalen, tangential-transversalen und normalen Schwingungen kein wesentlicher Unterschied Statt finde, weil bei allen diesen drei Schwingungsarten der tönende Körper oft denselben Ton giebt: so hat er damit noch nicht den sehr begründeten von Chladni aufgestellten Unterschied zwischen longitudinaler und transversaler Schwingung aufgehoben, der einzig und allein darauf gegründet ist, dafs die zwei tönenden Schwingunsarten zwei völlig von einander unabhängige verschiedene Töne geben. Denn

1) die Schwingungsart, die Savart die normale nennt, und die er für dieselbe zu halten scheint, welche Chladni die transversale, und wir die secundäre genannt haben, ist, wie §. 3. gezeigt worden, nicht eine Schwingungsart durch Beugung des Körpers, wie Chladni's transversale, sondern sie gehört zu den verschiedenen Arten der primären Schwingung, der Schwingung durch fortgepflanzten Stofs.

2. Von der secundären (transversalen) Schwingungsart, die in einer Beugung des Körpers besteht, läſst sich durchaus nicht behaupten, daſs der aufgestreuete Sand mehr senkrecht in die Höhe geworfen, oder schief fortgestoſsen werde, je nachdem der Violinbogen bei dem Streichen der Scheibe senkrecht oder schief geführt wird. Kommt es einmal zur secundären (transversalen) Schwingung, so springt der Sand jederzeit normal. Die Richtung also, in welcher der auf transversal schwingende Körper gebrachte Sand geworfen wird, hängt nicht von der Richtung der Stöſse ab, die die transversale Schwingung veranlassen, sondern von der fortschreitenden Beugung, durch die er immer normal geworfen wird.

3. Ist Savart am Ende seiner Untersuchungen (s. d. vor. Bd. dieses Jahrb. S. 421.) mit sich selbst in Widerspruch gekommen, indem nach seinen eignen Versuchen die eigenthümliche Art der Sandbewegung, durch welche er früher zu beweisen gesucht hatte, daſs die primäre (longitudinale) und secundäre (transversale) Schwingung Abänderungen einer und derselben Schwingungsart seyen, und allmählig in einander übergehen, sogleich verschwindet, so bald die tönende secundäre Schwingung (vermöge der gröſseren Schwingungsbahnen, welche diese die Theilchen zu durchlaufen nöthigt) vorherrschend wird, so daſs nicht allein dann alle Savartschen Sandlinien verwischt werden, sondern aller Sand stets, gegen die von ihm aufgefundenen Gesetze, perpendicular in die Höhe springt; daſs aber sogleich die Sandlinien sowohl, als die gesetz-

mäſsige Richtung der Bewegung wieder eintritt, sobald man die berührende Platte *) auf einen Schwingungsknoten bringt. Dieſs nöthigte ihn nun einen Unterschied zu machen „zwischen den Bewegungen, welche die Molecülen machen, und einer Totalbewegung oder Beugung, die den Körper in eine gröſsere oder geringere Zahl Abtheilungen theilt, welche in entgegengesetzter Richtung schwingen," (das heiſst eben mit anderen Worten, zwischen der primären und secundären, oder zwischen longitudinaler und transversaler Schwingung) und also diese Chladni'sche Eintheilung tönender Schwingungen selbst für richtig und vollkommen begründet zu erklären.

4) Die bei primär (longitudinal) oder sehr schwach secundär schwingenden Körpern entstehenden, den Sand sammelnden, Linien, sind zu unterscheiden von den Knotenlinien, welche Chladni bei heftig secundär (transversal) schwingenden Körpern beobachtet hat, und sie hängen wahrscheinlich gar nicht von der stehenden primären oder secundären Schwingung ab, von welcher der Ton herrührt, sondern von den bei beiden Schwingungsarten auf gleiche Weise Statt findenden Stoſswellen. Denn

a) Chladni's Knotenlinien sind die Grenzen zwischen den Abtheilungen eines secundär (transversal) schwingenden Körpers, die sich nach entgegengesetzten Richtungen beugen und deſswegen den Sand auf die zwischen ihnen liegenden unbewegten Grenzen werfen. Jene von Savart und uns beob-

*) Siehe den von Savart angestellten Versuch im vorigen Bande S. 421.

achteten, den Sand auf longitudinal gestrichenen Körpern sammelnden, Linien, fallen nicht in die Grenzen entgegengesetzt schwingender, tönender Abtheilungen; denn

α) sie finden sich in grofser Zahl bei Glasröhren und Glasstreifen, welche ihren tiefsten Ton geben, und sich also nicht in entgegengesetzt schwingende Abtheilungen getheilt haben, sondern vielmehr einfach schwingen.

β) sie zeigen auch keine eigenthümlichen Erscheinungen an den Grenzen entgegengesetzt schwingender Abtheilungen der Körper, welche einen Flageoletton geben, wodurch diese Grenzen von den anderen Stellen, auf welche keine solche Grenzen fallen, unterschieden werden; denn obgleich Savart behauptet, dafs sich die Richtung, nach der sich die sammelnden spiralförmigen Linien bei Röhren *) winden, an diesen Stellen verändere, so dafs, wenn sie bis jetzt rechts gewunden waren, sie sich von nun an links zu winden anfingen und umgekehrt: so werden wir doch weiter unten zeigen, dafs dieses von zufälligen Eigenschaften der Röhre abzuhängen scheine und keineswegs beständig sey, indem es Röhren giebt, bei welchen ein solcher Absatz nicht Statt findet, und andere, bei welchen diese Umwandlung der Richtung der ruhenden Linie nicht auf die Stelle fällt, wo die Grenze der schwingenden Abtheilungen liegen müfste; es ergiebt sich demnach hieraus, dafs nnr bei manchen Röhren Savart's Angabe sich bestätige.

*) Siehe seine Versuche über diese, den Sand sammelnden, Linien im vorigen Bande S. 389 f.

b) Die bei der secundären (transversalen) Schwingung den Sand sammelnden Linien sind ein Beweis, dafs sich der schwingende Körper in mehrere, in entgegengesetzten Richtungen schwingende, Abtheilungen getheilt habe. Je mehr Knotenlinien ein Körper zeigt, in desto mehrere und kleinere Abtheilungen mufs er sich demgemäfs getheilt haben, und folglich desto höher mufs der Ton seyn, den diese Abtheilungen geben. Die von Savart, bei longitudinal geriebenen Streifen, Röhren und Stäben nachgewiesenen, sammelnden Linien, ändern den Ton, wenn sie dichter oder weniger dicht liegen, nicht ab; sie liegen vielmehr meistens so dicht, dafs, wenn sie die Grenzen von entgegengesetzt schwingenden Abtheilungen wären, diese Abtheilungen so schnell schwingen müfsten, dafs gar kein hörbarer Ton mehr entstehen könnte.

Die Zahl der Schraubenwindungen der sammelnden Linien an Glasröhren hat nach unseren Versuchen auf den Ton keinen Einflufs. An zwei 77 Zoll langen Röhren, die beide den Ton $\overline{\overline{d}}$ gaben, hatte die eine, deren Durchmesser $2\frac{1}{4}$ Linie grofs war $9\frac{1}{2}$ Schraubenwindungen; die andere, deren Durchmesser $8\frac{1}{2}$ Linie betrug, nur $5\frac{1}{2}$ Schraubenwindungen. Eine dritte, 77 Zoll lange, im Ganzen 9 Linien, im Lichten $7\frac{1}{2}$ Linien dicke Röhre, hatte $5\frac{1}{2}$ Schraubenwindungen. — Von zwei Röhren, die beide 2 Fufs 11 Zoll 11 Linien lang waren, gab die eine, deren ganzer Durchmesser $8\frac{1}{3}$ Linie, deren lichter Durchmesser $7\frac{1}{3}$ Linie betrug, $\overline{\overline{k}}$, und zeigte 5, selten 4 Sandanhäufungen; die andere, deren

ganzer Durchmesser 4 Linien, deren lichter $1\frac{1}{3}$ Linie betrug, gab den Ton $\overline{\overline{\overline{c}}}$, und zeigte 6 bis 7 Sandanhäufungen. Als die dickere Röhre um 1 Zoll 7 Linien verkürzt worden war, gab sie nun auch den Ton $\overline{\overline{\overline{\overline{c}}}}$, hatte aber nur 4 Sandanhäufungen. Während also hieraus zu folgen scheint, dafs, wenn von 2 gleich langen Röhren die eine einen höhern Ton, die andere einen tiefern giebt, bei der den höhern Ton gebenden mehr Schraubenwindungen der sammelnden Linie gefunden würden, so sieht man auf der andern Seite, dafs der Ton einer Röhre, die man nur sehr wenig verkürzt, höher werden kann, ungeachtet sich doch die Zahl der Schraubenwindungen verringert, und man kann hieraus wenigstens schliefsen, dafs zwischen diesen sammelnden Linien und dem Tone kein solcher Zusammenhang Statt findet, wie zwischen der Zahl der Chladni'schen Knotenlinien bei transversal schwingenden Körpern und der Höhe des Tones.

Noch offenbarer ist es aber bei primär (longitudinal) schwingenden Glasstreifen, man mag sie, wie Savart und wir gethan haben, mittelbar in Schwingung versetzen, oder, wie von uns auch geschehen ist, sie durch unmittelbares Reiben zum Tönen bringen, weil bei ihnen die Knotenlinien so dicht liegen, dafs, wenn sie Grenzlinien entgegengesetzt schwingender Abtheilungen wären, gar kein hörbarer Ton mehr zum Vorschein kommen könnte. Es ist daher wahrscheinlich, dafs diese sammelnden Linien nicht eine unmittelbare Wirkung derjenigen

Schwingungen sind, welche bei den longitudinal gestrichenen Körpern den Ton verursachen.

Bei der von Savart angewandten Methode, einen Körper mittelbar in Schwingung zu bringen, d. h. durch Reibung eines andern, mit ihm verbundenen, leicht schwingenden Körpers, mufs man sehr vorsichtig seyn, aus den entstehenden, den Sand sammelnden, Linien etwas über die Ton gebende Schwingung zu schliefsen. Denn nach den, von uns über die Schwingungen resonirender Körper angestellten, Untersuchungen ist es sehr wahrscheinlich, dafs auf Körpern durch blofse Resonanz Sandfiguren entstehen können, welche das Eigene haben, dafs die Zahl der Linien, wie bei den Savart'schen Sandfiguren, den Ton nicht abändert, und die auch nicht nothwendig symmetrisch gestellt zu seyn brauchen, da doch die Chladni'schen sammelnden Linien in dem Sinne immer symmetrisch liegen, als sie Abtheilungen von einer solchen Gröfse begrenzen, dafs diese Abtheilungen ihre Schwingungen in gleichen Zeiten vollenden müssen. Wir haben auch in tropfbaren Flüssigkeiten Wellen hervorgebracht, welche durch ihre Durchkreuzung einen solchen Zustand wie die Schallwellen in resonirenden Körpern hervorbrachten. Das Ausführliche darüber sehe man in unserer Schrift nach. Man mufs daher Sandfiguren, die durch Resonanz und solchen die durch Selbsttönen entstehen, unterscheiden, und es ist in manchen Fällen der Savart'schen Versuche um so schwieriger, ein Urtheil darüber zu fällen, zu welcher Klasse der Sandfiguren die bei ihm zum Vorschein kommenden gehören, je häufiger er

unterlassen hat, den Ton und die Gröfse der Körper anzugeben, deren Sandfigur er abbildete.

Da die mannichfaltigsten Schwingungen in einem und demselben Körper zu gleicher Zeit Statt finden können, ohne dafs sie einander stören; da z. B. eine Glasröhre, die an ihrem einen Ende in der Richtung ihrer Länge angestofsen wird, zugleich einen doppelten, von primären und secundären Schwingungen herrührenden, Ton geben kann; da, wie bei tropfbar flüssigen Körpern, auf den gröfseren Wellen eine unendliche Menge kleinerer vorhanden sind, eben so auf festen Körpern, die zum Tönen gebracht werden, aufser den gröfseren, den Ton gebenden Wellen, eine unendliche Menge kleinerer vorhanden seyn können, so ist es sehr wohl denkbar, dafs Wellen von einer ganz andern Art, als die Ton gebenden, sich zu einer stehenden oder auch der der Resonanz ähnlichen Schwingung vereinigen, die aber viel zu schnell geschieht, als dafs sie hörbar wäre. Dafs solche Wellen einer höhern Ordnung bei festen Körpern wirklich vorhanden sind, sieht man sehr deutlich aus den zuerst von Øerstädt angestellten, neuerlich von Wheatstone und Savart wiederholten Versuchen. Benetzt man nämlich eine tönende secundär (transversal) schwingende Scheibe reichlich mit Wasser, so erscheinen auf ihr dicht carrirte Netze von Linien, die an den Stellen, welche die gröfsten Schwingungen machen, am deutlichsten sind. An Glasröhren, die man durch longitudinales Reiben in eine primäre Schwingung versetzt, sieht man auf diese Weise eine grofse Anzahl dichter, die Glasröhre ringförmig umgebender

Linien. Es ist daher wohl möglich, dafs bei schwach tönenden Körpern zuweilen Sandfiguren entstehen, die nicht von den Ton gebenden Schwingungen, sondern von den unhörbaren Schwingungen einer höheren Ordnung herrühren, welche Bemerkung bei der Beurtheilung der Savart'schen Versuche um so mehr zu berücksichtigen seyn dürfte, da die Savart'schen Sandfiguren durch heftigeres transversales Tönen der Körper gestört werden, wie man S. 421. des vorigen Bandes sehen kann.

§. 5.

Die Chladni'sche Methode, die Körper durch unmittelbares Reiben oder Stofsen zum Tönen zu bringen, ist der von Savart angewandten Methode, sie mittelbar in Schwingung zu versetzen, bei einer Untersuchung über den Zustand tönender Körper vorzuziehen. Bei der Untersuchung über die Mittheilung der Schwingungen hat aber Savart mit der von ihm angewandten Methode Treffliches geleistet.

Die von Savart angewandte Methode, einen Körper mittelbar zum Tönen zu bringen, d. h. dadurch, dafs man einen andern, zum Schwingen sehr geneigten, mit ihm verbundenen, stöfst oder reibt, ist von Chladni zwar nicht zur Ergründung der Schwingungen, wohl aber zur Hervorbringung der Töne in den von ihm erfundenen Instrumenten seit 1789 angewandt worden. Sie wurde von Savart sehr scharfsinnig und erfinderisch zur Entdeckung einer Menge interessanter Erscheinungen bei der Mittheilung von Schwingung benutzt. Obgleich wir den vortheilhaften Gebrauch, den dieser ausgezeichnete Experimentator von jener Methode machte in der bezeichneten Hinsicht anerkennen, so müssen wir

doch gestehen, dafs sie uns zur Ergründung des Zustands selbsttönender Körper weniger brauchbar geschienen hat, als die Methode Chladni's, welcher die selbsttönenden Körper unmittelbar mit einem Violinbogen streicht, oder mit einem feuchten Tuchlappen reibt, oder anschlägt. Der Ton, den man durch die von Savart angewandte Methode erhält, ist selten rein, klangvoll und stark, häufig rauh und mit anderem Geräusche verbunden, woraus sich schon vermuthen läfst, dafs die Schwingung nicht so vollkommen vollbracht werde, sondern durch eine Menge fremdartiger, zugleich vorhandener, Schwingungen gestört wird. Diese Vermuthung gewinnt an Wahrscheinlichkeit, wenn man berücksichtigt, wie die stehende (Ton gebende) Schwingung aus der Wellenbewegung hervorgeht. Der stofsende Körper (z. B. der Violinbogen) mufs den tönenden in einem regelmäfsigen und angemessenen Takte stofsen. Ein Violinbogen accommodirt sich dabei der Schwingung, zu welcher jeder Körper geneigt ist, und stöfst einen zu einem tiefern Ton geneigten Körper in langsamern, einen zu einem höhern Ton geneigten Körper, in einem schnellern Takte; denn der Takt, in dem er stöfst, hängt selbst gröstentheils von den Rückstöfsen ab, die er von dem tönenden Körper erhält, den er selbst erst in Schwingung gesetzt hat. Eine gespannte Saite dagegen oder ein Stäbchen von bestimmter Länge, welche man mit einem Körper, den man zum Tönen bringen will, in Verbindung gesetzt hat und dann reibt oder streicht, sind vermöge ihrer Länge und Spannung zu Schwingungen von einer bestimmten Geschwindigkeit

geneigt, die zwar durch die Rückstöfse des tönenden Körpers, mit welchen sie verbunden sind, einigermaafsen, aber doch nur unvollkommen modificirt werden können; pafst daher die Zahl der Schwingungen, zu denen das Stäbchen oder die Saite geneigt ist, zu der, welche der Körper, der zum Tönen gebracht werden soll, am leichtesten hervorbringt, nicht zufällig, so erhält der tönende Körper aufser den Stöfsen, die ihn zum Tönen bringen, noch eine Menge anderer, die den Ton entweder rauh machen, oder ein Geräusch verursachen, oder auch eine unhörbare Schwingung erregen.

§. 6.

Bemerkungen über Savart'sche Versuche, welche wiederholt wurden.

Nach diesen Bemerkungen über die aus den Savart'schen Versuchen zu ziehenden Schlüsse füge ich noch eine Anzahl von mir und meinem Bruder gemachten Beobachtungen bei, welche einige von den Savart'schen Versuchen abweichende Resultate enthalten.

Wir haben bestätigt gefunden, dafs viele longitudinal schwingende Glasröhren auf jeder ihrer Oberflächen eine schraubenförmig gewundene Linie haben, von welcher der Sand abgeworfen wird, indem er in zwei entgegengesetzten Richtungen, nach den beiden Enden der Röhre zu, fortgeschoben wird (zerstreuende Linie); und eine zweite jener parallel gewundene, zwischen den Windungen der zerstreuenden Linie mitten inne liegende Linie, auf welcher sich der Sand, während die Röhre schwingt, anhäuft, indem er in zwei entgegengesetzten Richtungen zu dieser Linie hinwandert (sammelnde Linie) (siehe den Auszug im vorigen Bande S. 392. 393.)

Wir benutzten zu unseren Versuchen acht, 6 Fufs und darüber lange, Glasröhren von einem Durchmesser von $8\frac{1}{3}$ bis $2\frac{1}{2}$ Linien, die wir dann wieder in Röh-

ren von verschiedener Gröfse zerschnitten. Wir umgaben diese Röhre in ihrer Mitte mit einem einige Linien breiten Tuchriemen aus mehrfach zusammengelegten Tuche, (den wir mit etwas Pflaster bestrichen hatten, damit er an der Glasröhre haftete, ohne dafs sie gedrückt wurde) näheten die beiden freien Enden des Tuchriemens hierauf zusammen und klemmten sie in einen Schraubstock, so dafs die Röhre horizontal ruhete, ohne an den Schraubstock zu stofsen. Hat man Sand gleichmäfsig durch die Röhre vertheilt, und reibt man sie mit einem nassen Tuchlappen, so beginnen die Sandkörner sich an einer bestimmten Anzahl von Stellen in entgegengesetzter Richtung aus einander zu bewegen. Der Streifen Sand wird dadurch an diesen Stellen schmäler, und endlich werden diese Stellen ganz leer vom Sande. Zwischen je 2 solchen, den Sand zerstreuenden, Punkten liegt eine Stelle, die den von beiden Seiten herkommenden Sand sammelt. Der Sand bildet auf dieser letztern $\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll lange, oval oder spitz sich endigende Häufchen. Dergleichen Häufchen giebt es an solchen langen Röhren 5 bis 9. Sie liegen häufig in Beziehung zur Mitte und zu den Enden der Röhre nicht symmetrisch. Bezeichnet man die Stellen der Röhre, von denen der Sand flieht, äufserlich an der Röhre mit einer Oelfarbe, und die Stellen zu den er flieht, mit einer andern, und untersucht nach und nach alle Seiten der innern Oberfläche der Röhre, indem man die Röhre gemeinschaftlich mit dem ganzen Schraubstocke herumdreht, so dafs nach und nach jede Seite nach abwärts gewendet, und vom Sande bedeckt wird, den man bei jedem neuen Ver-

such von Neuem gleichmäſsig durch die Röhre vertheilt, und bezeichnet alle Stellen, wo er aus einander zu fliehen anfängt, und wo er zusammen gehäuft wird, so bekommt man zwei fast schraubenförmig um die Röhre gewundene, einander parallele Linien. Ueberall wo die eine dieser beiden Linien die Seite der Röhre, auf welcher der Sand liegt, schneidet, flieht der Sand nach beiden Seiten; überall, wo die andere diese Seite schneidet, flieht er hin und häuft sich an. Diese Schraubenlinien krümmen sich ungleichförmig, wie Savart sie beschrieben hat (s. vorigen Band S. 393.). Bei allen Röhren geschehen die Windungen um die Röhre so absatzweise, aber bei kurzen und beträchtlich weiten merklicher, als bei langen Röhren, wo sie mehr schraubenförmig sind.

Wir haben nicht die Ursache finden können, von welcher es abhängt, daſs diese Linien an jeder Röhre nach einer bestimmten Richtung, entweder rechts, oder links gewunden erscheinen. — Die Behauptung Savart's bestätigt sich nicht, daſs bei einer, ihren tiefsten Ton gebenden, Röhre die Knotenlinie sich von einem Ende der Röhre bis zur Mitte erstrecke, von da aber eine zweite Linie anfange, welche umgekehrt gewunden, von der Mitte zum zweiten Ende fortgehe.

Der Grund, warum sich die schraubenförmige Linie auf eine bestimmte Weise um die Röhre windet, z.B. Fig. 11. von links nach rechts, *) ist nicht bekannt. Aber dieses Verhältniſs scheint in gewissen Eigenschaften der Röhre selbst zu liegen, und

*) Rechts gewunden nenne ich eine Schraubenlinie, welche, wenn ich mich in der Axe der Röhre denke, die Füſse am dickern Ende der Röhre (Glasröhren von 6 Fuſs Länge sind nie an beiden Enden gleich dick) vor den Augen sich von links nach rechts, von unten nach oben windet. Wir fanden, daſs die Linien bei manchen Röhren rechts, bei manchen links gewunden sind.

ist von der Art, wie die Röhre gestrichen wird, und von dem Orte, wo die Röhre gestrichen wird, unabhängig. Wir strichen die Röhre der Länge nach, bald nur mit einem Finger an einer einzigen Faser, bald mit einem nassen Tuchlappen an zwei gegenüber liegenden Fasern, bald mit demselben Tuchlappen, so aber, dafs er die ganze Peripherie ringförmig umgab. Alles dieses bewirkte nicht allein nicht, dafs die rechte und linke Hälfte der Glasröhre symmetrisch gelegene Sandlinien zeigten, sondern es vermochte überhaupt nicht die Windung der Sandlinien im Geringsten zu ändern.

Eben so wenig ist es bekannt, wovon es abhänge, dafs an Röhren von gleicher Länge, an einigen mehr Schraubengänge, an anderen weniger, gefunden werden.

Wir müssen der Behauptung Savart's (s. vorigen Band S. 391.) widersprechen, dafs sich die schraubenförmige Linie an Röhren, die in der Mitte gehalten werden, nicht durch die Mitte hindurch ununterbrochen fortsetze, sondern dafs unter diesen Umständen immer 2 schraubenförmige Linien vorhanden seyen, u. zwar umgekehrt gewundene, die eine rechts, die andere links, deren Enden stets in der Mitte der Röhre an gewissen Stellen aufhören, zwischen welchen ein unbewegter Raum sich befinde. An 4 Röhren, wo wir die Lage der schraubenförmigen Linie untersucht haben, fanden wir das Gegentheil, und nur an einer 69 Zoll 4 Linien langen, 4 Linien (mit Einschlufs der Wände) dicken, $1\frac{1}{3}$ Linie weiten Glasröhre, fanden wir Savart's Angabe bestätigt. Sie gab den Ton $\overline{\overline{f}}$. An jenen 4 Röhren rückten die Sandanhäufungen, wenn

die Röhre immer nach einer Seite zu gedreht, und nach jeder Drehung zum Tönen gebracht wurde, durch die Mitte, wo die Röhre befestigt war, ungehindert hindurch nach dem andern Ende zu. An dem aufgehäuften Sande bemerkt man aufserdem, während die Röhre gerieben wird, eine doppelte Art von Bewegung. Die Körnchen der Sandanhäufungen, welche der Mitte der Röhre am nächsten liegen, bewegen sich sehr häufig (vorzüglich an den Stellen, wo die Schraubenwindung weniger gekrümmt ist, und die Sandanhäufung daher eine länglichere Gestalt hat) in einer elliptischen Bahn, wie Savart beobachtet hat (s. vorigen Band S. 394.). Wenn zwischen zwei Sandanhäufungen die Schraubenwindung der Sandlinie die entgegengesetzte Drehung annimmt, so machen auch die Sandkörner in den beiden Sandanhäufungen entgegengesetzte elliptische Drehungen, nämlich die Sandkörner der einen schieben sich rechts um, wenn die der andern linksum bewegt werden, wie Savart beoachtet hat. Da aber die Mitte, wie wir oben bemerkt haben, häufig keine solche Grenze entgegengesetzt gewundener Sandlinien ist, so haben häufig zwei Sandanhäufungen zu den beiden Seiten der Mitte dieselbe elliptische Verschiebung ihrer Körner.

Entfernter von der Mitte liegende Sandanhäufungen lassen statt dieser Bewegung gewöhnlich blofs eine hüpfende Bewegung des Sandes sehen.

An einer unserer Röhren beobachteten wir, dafs ein kleines hineingebrachtes Siegellackkügelchen sich, so oft es auf der sammelnden Linie lag, rechtsherum (was auch die Richtung der elliptischen Bewegung des

Sandhaufens war) bewegte; so oft es auf der zerstreuenden Linie lag, links herum drehete; und so oft es sich der Mitte zwischen beiden nahe befand, entweder ohne sich zu drehen fortgeschoben wurde, oder unregelmäfsig abwechselnd bald links bald rechts gedreht wurde. Diese Erscheinung scheint von geringen Unregelmäfsigkeiten der Röhre leicht gestört zu werden, da wir sie an einigen andern Röhren nicht so haben hervorbringen können.

Die zweite Bewegung der Sandanhäufungen im Augenblicke, wo die Röhre gerieben wird, besteht in einer Vor- und Rückbewegung eines oder mehrerer ganzer Sandanhäufungen, vorzüglich aber derjenigen, welche zunächst vor oder hinter der Stelle liegt, an der die Röhre mit dem nassen Tuchlappen gerieben wird. Entweder bewegen sich diese Häufchen in der Richtung des nassen Tuchlappens, und kehren dann, wenn der Tuchlappen einen gewissen Punkt seiner Vorwärtsbewegung überschreitet, mit desto gröfserer Heftigkeit an ihre vorige Stelle zurück, je heftiger und schneller gerieben wird, oder sie bewegen sich umgekehrt erst gegen den Tuchlappen, dann mit demselben. Die Gröfse dieser Bewegung hängt sehr von der Stärke und Schnelligkeit des Reibens ab.

Nur bei manchen Glasröhren, vorzüglick bei langen, sind die Linien, worauf der Sand gesammelt, und die, auf welchen er zerstreuet wird, schraubenförmig um die Röhre gewunden und einander parallel, bei kurzen, weiten und sehr regelmäfsig gebildeten Röhren sind die sammelnden Linien, nach welchen der Sand in zwei entgegengesetzten Richtungen hinflieht, halbkreisförmige, in regelmäfsigen Abständen von einander liegende, abwechselnd die obere, abwechselnd die untere Hälfte der Röhre umgebende Linien. Eben so

gestaltet sind die Linien, von denen der Sand nach zwei entgegengesetzten Richtungen wegflieht. Die sammelnden und zerstreuenden halbkreisförmigen Linien liegen an derselben Stelle der Röhre, einander zu kreisförmigen Ringen ergänzend, und jede solche Röhre ist daher von einer gewissen Anzahl ringförmiger Linien umgeben, von deren jede in der einen Hälfte sammelnd, in der andern Hälfte zerstreuend ist.

Fig. 12 ist die sammelnde Hälfte einer solchen ringförmigen Linie durch Pfeilspitzen, die einander zugewandt sind, die zerstreuende durch Pfeilspitzen, die von einander abgewandt sind, bezeichnet. Die Sandhäufchen verändern, so lange sie auf den sammelnden Halbkreisen sich befinden, ihren Ort nicht, sobald sie aber auf die zerstreuenden zu liegen kommen, theilen sie sich in zwei Hälften, die nach entgegengesetzten Richtungen fortwandern. Wenn z. B. eine Sandanhäufung auf der queren Linie *A* Fig. 13 gelegen hat, und die Röhre, während sie abwechselnd in Schwingung versetzt wurde, so gedreht worden ist, dafs die Sandanhäufung nach und nach an das Ende *a* der sammelnden halbkreisförmigen Linie zu liegen kam, so befindet sie sich nun auf dem Anfange der zerstreuenden Linie, die punktirt angegeben ist. Hier theilt sich die Sandanhäufung sogleich in zwei Hälften, die eine wandert nach dem Ende *x*, und wird aus der Röhre herausgeworfen, die andere geht, ohne dafs die Röhre von Neuem gedreht zu werden braucht, ohne Unterbrechung nach dem Ende *b* der zweiten sammelnden Linie *B*, und ruhet nicht eher, als bis sie diesen Punkt erreicht hat. Hat sie ihn erreicht, so bleibt sie ruhen, man mag die Röhre so lange reiben als man will. Dreht man nun die Röhre so, dafs das Sandhäufchen auf der queren sammelnden Linie bleibt, so

verändert es seinen Ort nicht eher, als bis es an die Grenze *a* der sammelnden Linie *B* kommt. Hier theilt sich das Häufchen von Neuem; die eine Hälfte wandert (wie die Pfeilspitzen anzeigen) nach dem Ende *b* der Linie *A*, geht dann, wenn die Röhre in der Richtung wie früher gedrehet und gerieben wird, auf dieser Linie von *b* nach *a*, und hat nun einen Kreislauf vollendet, den es bei fortgesetztem Drehen eben so wie früher wiederholt. Die zweite Hälfte des Sandhäufchens, das sich am Punkte *a* der sammelnden Linie *B* trennte, geht nach dem Ende *b* der sammelnden Linie *C*. Von da rückt sie, ohne fortzuwandern, wenn die Röhre immer auf die nämliche Weise gedrehet wird, nach *a* der sammelnden Linie *C*. Da theilt sie sich wieder in zwei Hälften, von denen die eine nach *b* der sammelnden Linie *B*, die andere nach *b* der sammelnden Linie *D* wandert. Die nach der Linie *B* wandernde vereinigt sich in *b* mit der Sandanhäufung, von welcher sie sich bei dem Punkte *a* der Linie *B* getrennt hatte. Denn diese beiden Sandanhäufungen haben gleich grofse Wege in gleicher Zeit zurückgelegt, die eine von (*B*) *a* nach (*A*) *b* und (*A*) *a*, und von da zurück nach (*B*) *b*; die andere von (*B*) *a* nach (*C*) *b* und (*C*) *a*, und von da zurück nach (*B*) *b*.

Wir haben diese Versuche bei 3 verschiedenen Röhren mit demselben Erfolge ausgeführt. Zwei dieser Röhren waren die S. 292 erwähnten 2 Fufs 11 Zoll 11 Linien langen, von denen die eine $8\frac{1}{3}$ Linien Durchmesser und $7\frac{1}{3}$ Linien Weite, die andere 4 Linien Durchmesser und $1\frac{1}{3}$ Linien Weite hatte.

Auf vielen longitudinal gestrichenen Glasstreifen liegt zunächst jeder sammelnden Linie, auf der entgegengesetzten Oberfläche, eine zerstreuende, wie Savart beobachtet hat (S. vorigen Band S. 396—398.) Es giebt indessen auch Glasstreifen, bei welchen (wenigstens bei manchen Erregungsarten) abwechselnd zwei sammelnde und zwei zerstreuende Linien an den beiden Oberflächen des Glasstreifens einander gegenüber liegen.

Wir nahmen eine 3 Fuſs lange, $7\frac{1}{4}$ Linie weite Glasröhre, verstöpselten sie an ihrem einen Ende und fügten in eine Spalte des Stöpsels einen 1 Zoll breiten, $1\frac{1}{2}$ Fuſs langen, $\frac{3}{4}$ Linie dicken Glasstreif ein, so daſs er in einer Flucht mit der Glasröhre war. Dann streueten wir Sand auf den Streifen, und brachten die Röhre zum Tönen, indem wir sie mit einem nassen Tuchlappen ihrer Länge nach rieben. Aus wiederholten Versuchen ergab sich, daſs die Sandlinien auf den beiden Oberflächen bei einigen Glasstreifen abwechselnd lagen, bei anderen Glasstreifen einander gegenüber lagen, gegen Savart's Behauptung im vorigen Bande S. 398.

§. 7.

Endlich füge ich noch bei, daſs wir Wheatstone's Versuche *) (durch die er eine Polarisation des Schalles hervorgebracht zu haben glaubt), wiederholt und bestätigt gefunden haben. **) Man hält senkrecht auf einen Resonanzboden das Ende einer Leiste von Fichtenholz und setzt, nahe am andern Ende dieser Leiste, den Stiel einer schwingenden Stimmgabel perpendicular auf dieselbe. Drehet man hierauf die Stimmgabel um die Axe ihres Stieles,

*) Annals of Philosophy New series Nr. XXXII. Aug. 1828. pag. 81.

**) Man sehe unsere Schrift: Wellenlehre u. s. w. §. 300.

so resonirt der Resonanzboden bald stärker bald schwächer, je nach der Lage der Zinken der Stimmgabel. — Um bei Beobachtung dieser Erscheinung nicht durch eine andere (an sich nicht minder merkwürdige) gestört zu werden, welche wir in unserer angeführten Schrift §. 271—73 untersucht haben, ist es nöthig, das Ohr von der Stimmgabel etwas entfernt zu halten.

Man muſs hier eine doppelte Art, wie die Stimmgabel einem Körper, den sie berührt, Schwingung mittheilen kann, unterscheiden: nämlich 1) durch sehr feine successive Erzitterungen der einzelnen Theilchen des Stiels der Stimmgabel (diese geschehen nach Savart immer parallel der Schwingung der Zinken der Stimmgabel), welche von den durchgehenden Schallwellen hervorgebracht werden; 2) durch eine Bewegung, die dem ganzen Stiele in der Richtung seiner Länge abwechselnd hin und rückwärts mitgetheilt wird. Vermöge dieser Bewegung hüpft die Stimmgabel sehr schnell auf einer Platte, auf die ihr Stiel senkrecht gehalten wird. Diese hüpfende Bewegung muſs hier durch Festhalten des Stieles nah am Ende, wo er aufgesetzt wird, vermieden werden.

Man bringe in der Art eine in horizontaler Lage festgehaltene schwingende Stimmgabel mit dem Ende ihres Stieles an das obere Ende der breitern Fläche einer senkrecht gehaltenen, etwa 1 Fuſs langen, Holzleiste, die mit ihrem untern Ende auf einem Resonanzboden senkrecht aufsteht, so daſs die beiden Zinken der Stimmgabel in der Richtung der Holzleiste über einander liegen. Dem Stiele der

Stimmgabel werden von den schwingenden Zinken Schallwellen mitgetheilt, und diese werden, (allen Savart'schen Versuchen gemäſs) indem sie durch den Stiel hindurchgehen, die Theilchen desselben successiv in eine geradlinige, der ursprünglichen Erschütterung (d. h. den Schwingungen der beiden Gabeln) parallele, Hin- und Rückschwingung versetzen. Die Schallwellen, welche in dem Stiele der Stimmgabel eine normale Erzitterung hervorbrachten, bringen in der Holzleiste eine tangential longitudinale Erzitterung hervor. Wenn die Schallwelle sich bis ans untere Ende der Holzleiste fortgepflanzt hat, so müssen die Theilchen der Holzleiste senkrecht gegen den Resonanzboden stoſsen, und diesen dadurch in normale Erzitterung bringen.

Auf eine andere Art wird die Fortpflanzung der Schallwellen geschehen, wenn die Stimmgabel so an die Holzleiste gehalten wird, daſs die beiden Zinken horizontal neben einander liegen. Die Schallwellen werden alsdann die Theilchen des Stieles der Stimmgabel, in eine horizontale Schwingung, parallel mit der Schwingung der beiden Zinken, und senkrecht auf die Länge des Stieles, versetzen. Die Theilchen der Holzleiste werden nun also nicht, wie vorher, in tangential longitudinale, sondern in tangential-transversale Schwingung von der durchgehenden Schallwelle versetzt werden. Wenn diese tangential transversale Schwingung sich bis ans untere Ende der Holzleiste fortgepflanzt hat, so werden die untersten Theilchen nicht senkrecht auf den Resonanzboden stoſsen, sondern die angrenzenden Theilchen des Resonanzbodens bloſs durch Reibung *in tangentiale* Erzitterung bringen.

Wir wissen aber aus Savart's Versuchen (s. den vorigen Band Seite 411. u. folg. §. 8.), dafs eine Scheibe, die durch Schallwellen in normale Erzitterung gebracht wird, stärker resonirt oder tönt, als wenn sie in tangentiale Erzitterung gebracht wird. Der Resonanzboden wird also, wie wir oben gezeigt haben, wenn die Zinken der Stimmgabel senkrecht unter einander stehen, in normale Erzitterung gesetzt, wenn die Zinken neben einander sich befinden, in tangentiale. Also ist die Verminderung der Stärke bei dieser Drehung der Stimmgabel vollkommen übereinstimmend mit Savart's Versuchen, und durch das Gesetz, dafs die Schallwellen bei ihrer Ausbreitung alle nahe liegenden Theilchen in parallele gradlinige Schwingungen versetzen, erklärt.

Dadurch wird nun auch der dritte Fall der Wheatstone'schen Versuche deutlich werden, wenn die Holzleiste nämlich selbst aus zwei einen rechten Winkel bildenden Theilen besteht, wodurch der Ton verschwächt wird, da auch dann der Resonanzboden tangential erzittern mufs.

Diese Ansicht der Sache wird noch dadurch bestätigt, dafs einmal keine Aenderung der Stärke des Tones eintritt, wenn man die Stimmgabel unmittelbar senkrecht auf die Fläche des Resonanzbodens stellt, und sie dann drehet, indem man das Ohr in einiger Entfernung über die Stimmgabel hält; dafs dagegen eine sehr bedeutende Aenderung des Tones eintritt, wenn man senkrecht auf die schmale Seitenfläche des Resonanzbodens (wozu ein dünner Tisch von Fichtenholz dienen mag) die Stimmgabel aufsetzt. Stehen die Hauptflächen der Zinken paral-

tel mit der Oberfläche dieses Resonanzbodens, so ist der Ton stark; stehen die Hauptflächen der Stimmgabel senkrecht auf der Fläche des Resonanzbodens, so ist der Ton schwach: weil im erstern Falle der Resonanzboden von der Schallwelle in normale Erzitterung gebracht wird, im zweiten Falle in tangentiale.

Diese Wheatstone'schen Versuche sind also darum interessant, weil sie auf eine eigenthümliche Weise die schon vorher von Savart entdeckten zwei Gesetze bestätigen, dafs durchgehende Schallwellen alle Theile eines Systems verbundener Körper in parallele Erzitterung versetzen, und dafs normal zitternde Flächen stärker resoniren als tangential er-

Ueber ein merkwürdiges Rothwerden von Speisen,

nach Aktenstücken mitgetheilt

vom

Dr. J. Nöggerath,

Königl. Preuſs. Oberbergrath und Professor.

Eine gelegentliche Unterhaltung mit meinem verehrten Freunde, dem Hrn. Präsidenten Prof. Nees von Esenbeck über den rothen Schnee und verwandte Phänomene (worüber derselbe uns die interessante Abhandlung: Ueber das organische Princip in der Erdatmosphäre und dessen meteorische Erscheinungen, Schmalkalden 1825, geliefert hat) *) rief mir eine ältere Zeitungsnotiz ins Gedächtniſs zurück, nach welcher in einer Mühle an der Mosel ein seltsames Rothwerden von Speisen vorgekommen war, das viel Aufsehen erregt hatte und ohne Erklärung geblieben ist. Die Möglichkeit beachtend, daſs diese Erscheinung sich vielleicht an jene des rothen Schnees anreihen lasse, ersuchte ich meinen Freund, den Herrn Regierungsrath Dr. Pauls in Koblenz, mir, wo möglich, Abschriften der darüber verhandelten Aktenstücke zu verschaffen. Diese erhielt ich durch dessen Gefälligkeit, zugleich mit der Erlaubniſs, davon öffentlich Gebrauch machen zu dürfen.

*) Vgl. B. XIV. dies. Jahrb. S. 437 u. ff.

Die erste Nachricht von jener Erscheinung war durch den Zeitungsbericht des Königl. Landraths vom Kreise Zell, Herrn Moritz, am 22. September 1821 an die Königl. Regierung zu Koblenz ergangen. Folgendes ist der beinahe wörtliche Inhalt desjenigen Theiles von jenem Berichte, welcher die fragliche Erscheinung betrifft.

„Seit dem Ende des Monats August 1821 zeigte sich in den wärmern Tagen zu Enkirch, im Kreise Zell, an der Mosel in der Gerhard's Mühle auf gekochten Kartoffel-, Griesmehl- und Fleischspeisen, nachdem sie etwa 24 bis 48 Stunden gestanden hatten, ein rother Punkt, der sich allmälig dergestalt verbreitete, dafs die Speisen wie mit rothem Fischrogen ganz dicht überschwemmt wurden. Als man eine solche Kartoffel von einander brach, fand man sie inwendig auf gleiche Weise durchfressen. Man schabte diesen rothen Schlamm ab, und füllte damit ein Glas voll, worin er mehrere Tage lang ganz purpurroth aussah, nachher aber weifs und faulig wurde. Nur die oben erwähnten Speisen, und am meisten die Kartoffeln, wurden davon befallen; sonstiges Gemüse, Milch, Wein und dergleichen nicht."

„Man brachte Kartoffeln aus der Gerhard's Mühle in ein anderes Haus nach Enkirch, und aus diesem wieder Kartoffeln in die Mühle, kochte und verwahrte sie in den verschiedenen Häusern. Die fremden Kartoffeln wurden in der Gerhard's Mühle ebenfalls roth, die Kartoffeln aus letzterer, in fremden Häusern gekocht, blieben aber davon befreit."

„Man glaubte, dafs dieses Ereignifs durch In-

sekten herbeigeführt würde, die sich in der Gerhard's Mühle aufhielten, hielt die roth gewordenen Speisen für giftig, versuchte die frischen in mehreren Zimmern, im Keller und auf dem Boden, in Kommoden und Schränken, bei zugestopften Schlüssellöchern zu verwahren, und fütterte, zur Erprobung des Giftes, mit den überschlemmten Fleischstücken und Kartoffeln Katzen und Hühner ohne den geringsten Nachtheil. Die Speisen aber, wo sie auch versteckt worden waren, wurden in der Gerhard's Mühle immer roth."

„Plötzlich erhob sich nunmehr das Gerücht: aus der Gerhard's Mühle wären alle Dienstboten entflohen, weil alle Speisen sich mit Blut färbten; und Niemand wollte mehr von dem Brode kaufen, wozu das Mehl aus jener Mühle gekommen. Der Herr Landrath von Zell begab sich daher mit dem Kreisphysicus Dr. Andrä und einem Apotheker zur Untersuchung der Sache, an Ort und Stelle."

„Die Eheleute Gerhards erzählten ihnen das merkwürdige Ereignifs, wie es vorstehend beschrieben worden, und ihre Aussage wurde von mehreren glaubwürdigen Augenzeugen bestätigt. Seit einiger Zeit war aber die Erscheinung weniger sichtbar geworden und nur noch aus einer einzigen zurückgestellten Schüssel wahrnehmbar, worauf die rothen erhabenen Punkte sich wirklich, jedoch nur in geringer Anzahl, vorfanden."

„Man hatte mit dem Wasser keine Versuche gemacht, weil es, da es bald aus einem Brunnen, bald aus einem nahe gelegenen Teiche genommen ward, auf die Erzeugung der Farbe ohne Einflufs schien."

„Der Kreisphysicus untersuchte den Brunnen, und fand, dafs ein in der Mauer, unterhalb des Wassers, befindlicher, mit Moos überzogener Wackenstein mehrere grofse blutrothe Flecken hatte, wovon sich auch die rothe Farbe abkratzen liefs, jedoch, weil sie vom Wasser immer gleich abgespült wurde, nicht näher untersucht werden konnte."

„Die Untersuchung des Wassers, wovon ein Topf voll zusammengekocht wurde, lieferte kein Resultat, und da die Frau Gerhard gleich nach Besichtigung der Schüssel mit Kartoffeln, letztere in den Teich geschüttet hatte, so konnten die auf denselben beobachteten rothen Punkte nicht näher untersucht werden. Ein paar solcher Flecken auf einer aufbewahrten Griesmehlsuppe wurden zwar unter ein Mikroskop gebracht, aber nicht erkannt."

Die Königl. Regierung zu Koblenz legte diese Mittheilungen dem Königl. Medicinal-Collegium daselbst zur gutachtlichen Aeufserung vor. Diese Behörde ersuchte hierauf die Königl. Regierung, dafs der Königl. Landrath über folgende Punkte vorerst noch zum Bericht aufzufordern sey.

1. „Um welche Zeit die ersten Erscheinungen jenes Rothwerdens gekochter Speisen in der Gerhardsmühle beobachtet worden, und wie lange diefs gedauert habe? namentlich, ob die ersten Erscheinungen desselben schon vor der neuen Getraideerndte Statt hatten, oder erst mit dem Einbringen des neuen Getraides?

2. Ob sich in der Mühle ein sogenannter Rollgang zum vorherigen Reinigen des Getraides befinde, und ob der auf diese Art ausgeschiedene Staub, wie

in vielen Mühlen, durch die geöffnete Hausthüre herausfliege, oder im innern Hausraume liegen bleibe, und endlich, ob an denselben keine fremde Farbe bemerkt worden?

3. Ob das Wasser, welches aus dem Teiche genommen worden, nicht durch Moose oder polypenartigen Materien verunreinigt war?

4. Wären die Kochgefäfse ganz besonders zu betrachten, und zu bemerken, ob sie eiserne, kupferne, oder irdene seyen, und im ersten Fall, von welcher Art das Eisen sey, ob sie leicht an der Luft anlaufen und rosten, und im letzten Falle, von welcher Erdart die Gefäfse gemacht seyen, ob sie eine dauerhafte Glasur haben, und ob von denselben Töpfen auch in anderen Häusern ohne dergleichen Erscheinungen gebraucht werden?

5. Sey auf die Tüncherarbeit in der Küche und in den Wohnzimmern der benannten Mühle zu sehen, ob dieselbe neu und von welcher Farbe sie sey? ob sie eine einfache Wasserfarbe, oder mit Leim bereitet sey, ob sie sich abblättre, oder nicht?

6. Sey über die Moralität des Gesindes besondere Erkundigung einzuholen, ob vielleicht boshafte, oder schalkhafte Menschen darunter irgend einen Betrug dabey gespielt haben, und ob seit dem Weggehen des Gesindes dieselben Erscheinungen fortgedauert oder aufgehört haben?

7. Ob diefs zum erstenmal sey, dafs sich diese Erscheinungen in der Mühle zu Enkirch gezeigt haben, oder ob sie vielleicht schon früher, vor kürzerer, oder längerer Zeit da Statt gefunden?"

Die vorstehenden Punkte wurden dem Herrn

Landrathe zur Berichterstattung zugefertigt, und letzterer sandte am 5. Decbr. 1821 folgende Antwort des Dr. Wirth, praktischen Arztes zu Enkirch, über die von dem Königl. Collegio medico aufgestellten Fragen ein.

ad 1. „Am 22. Aug. 1821 wurde das Rothwerden der Kartoffeln zum ersten Male bemerkt, und am 24. September sah ich noch kleine Spuren, von da an aber nichts mehr.

ad 2. Es befindet sich ein Rollgang in der Mühle, wo der feine Staub schon durch den Wind, welchen der Läufer verursacht, durch eine mit Drath verflochtene Oeffnung ausgeschieden wird; das Uebrige sammelt sich in einem dazu eingerichteten Behälter, allein es wurde noch niemals eine besondere Farbe daran beobachtet.

ad 3. Im Teiche (eigentlich Mühlengraben) bemerket man nichts, derselbe fliefset schnell über steinigen und sandigen Boden. Wasser aus Enkirch brachte in der Mühle die nämlichen Erscheinungen, welches Wasser aus der Mühle in Enkirch nicht that.

ad 4. Kartoffeln wurden in gut verzinnten, in blankeisernen und in irdenen Häfen gesotten, und es erfolgte bei allen das nemliche.

ad 5. Die Tüncherfarbe ist einfach, Kalk mit Wasser, blättert sich nicht ab, auch wird die Mühle jährlich ein bis zweimal frisch getüncht.

ad 6. Die vorsichtige und gebildete Frau des Müllers hat die Kartoffeln immer selbst gesotten und gereiniget; dieselben wurden in Glasschrank, Kommode, wo ich die Schlüsselröcher wegen Staub und Insekten zustopfen liefs, so wie in den Keller und

auf den Speicher gestellt: das Rothwerden war an allen Orten das nämliche, daher konnte das Gesinde nichts dazu beitragen.

ad 7. Es wurde noch niemalen so etwas in der Mühle beobachtet."

„Versuche des Dr. Wirth.

1. Von den Kartoffeln aus der Mühle liefs ich in meiner Wohnung mit Wasser aus der Mühle, und dergleichen mit Wasser aus meinem Hausbrunnen kochen, abschälen, in Teller schneiden und liefs sie auf einem Zimmer, bis zu gänzlicher Verderbnifs, stehen: sie wurden schimmelig, faul, aber ohne alle Zeichen von Rothwerden.

2. Kartoffeln aus verschiedenen Ländereyen wurden in der Mühle mit verschiedenem Wasser, aus Brunnen und Teich, gekocht: nach zwei Tagen zeigten sich an allen die rothen Flecken.

3. Ich fand keinen besondern hervorstechenden Geschmack der rothen Materie auf der Zunge, noch einen besondern Geruch.

4. Zwei Quentchen der rothen Farbe wurden von den Kartoffeln abgestrichen und mit sechs Unzen Wasser verdünnt. Das Stärkemehl der Kartoffeln setzte sich weifs, leicht zu Boden, die Flüssigkeit aber erhielt eine Farbe wie von rothen Trauben, welche, so wie das Wasser in Verderbnifs überging, sich wieder verlor.

5. Säuren wie Alkalien zerstörten die rothe Farbe, ohne ein wahrnehmbares Zeichen von Aufbrausen; das kohlensaure Kali jedoch geschwinder als die Aetzlauge.

6. Ich liefs in der Mühle Kartoffeln kochen,

abschälen und sogleich in ein Glas thun, welches mit nasser Blase verbunden wurde, nahm es mit in meine Wohnung, wo ich noch einen Teller voll der roth inficirten Kartoffen aus der Mühle hatte, ich legte aus dem Glase etliche Stücke

a. zu den rothinficirten,

b. etliche auf einen Porcellanteller; die anderen wurden wieder in dem Glase verschlossen. Bei *a.* zeigten sich schon nach 12 Stunden kleine schwarze Punkte, welche wie Tropfen zunahmen und purpurroth wurden, die Stücke zum Theil überzogen. Bei *b.* und den andern zeigte sich nichts, sondern sie wurden schimmelig und faul.

7. Mit unbewaffnetem Auge, auch selbst durchs Vergröſserungsglas konnte ich nichts Aufklärendes erkennen.

8. Eine junge Katze und einen Hahn damit gefüttert, blieben wohl und munter."

„Aus allem diesem konnte man wohl schlieſsen, daſs diese Erscheinung von einem, dem Auge unbemerkbaren Insect, oder Eyern herrührt, welche durch den Mehl- und Gipsstaub, wozu die Lage der Mühle, vielleicht auch das viele Fuhrwesen, (denn es sind eben in den Monaten manchen Tag 30 und mehrere Fuhren bei der Mühle, welche gemahlenen Gips abnehmen) wodurch viele Fliegen u. s. w. dahin gezogen werden, etwas beitragen könnten."

„Denn wären es Infusorien, so würden die Versuche 1 und 2. anders ausgefallen seyn; wären es Pilzarten, oder Schimmel, so würden diese, so wie der dabei Statt findende graue und grüne Schimmel, trocken bleiben. Das Rothe aber zeiget sich als ein kleiner, schwar-

zer Punkt, nimmt mit der Gährung der Kartoffeln zu, wird feucht und purpurroth, überzieht zum Theil die Stücke, dringt auch in die Substanz ein, verschwindet aber beinahe ganz bei der gänzlichen Fäulnifs, wo der Schimmel bleibt.

„Enkirch, den 23. Nov. 1821."

„Dr. H. Wirth, prakt. Arzt."

Zwei andere Berichte des Herrn Kreisphysicus Dr. Andrä in Zell bestätigen im Ganzen das Vorstehende. Folgende, weiter ausführende, Nachrichten hebe ich indessen noch daraus aus.

Zu der Beantwortung des Herrn Dr. Wirth ad 1. bemerkt Herr Andrä: Die bekannten Erscheinungen seyen eingetroffen, als der neue Roggen und die Wintergerste eingescheuert, aber noch keine Sommergerste, noch Haber eingeführt worden waren. Dieses habe erst während der Zeit des Ereignisses Statt gefunden. Es sey also sowohl altes als neues Getreide während dem Anfange und dem Verlaufe dieser Erscheinung gemahlen worden. — ad 2. Der Staub wurde im sogenannten Schälrohr in einen eingeschlossenen Winkel getrieben, welcher über 40 Schuh vom Eingang der Mühle entfernt sey. Das Mühlengebäude liege gegen Norden an einem Thonschieferberge, gegen Süden sey der Eingang; das Wohnhaus, ebenfalls südlich, sey durch einen doppelt geschlossenen Gang von dem Mühlenwerke getrennt. — ad 5. Weder die Küche noch die übrigen Zimmer schienen seit einem Monate, vom 21. Sept. ab, einen neuen Anstrich zu haben; das Gebäude sey nicht feucht. Hinsichtlich des 5. Versuchs des Herrn Dr. Wirth führt Herr

Dr. Andrä an, dafs concentrirte mineralische Säuren und kaustisches Ammoninm die Kartoffelmasse sowohl als das rothe Princip aufgelöst und zerstört hätten, dafs aber das Kali carbonicum nur dieses rothe Product zerstört habe.

Am 20. August 1821 habe Madame Gerhard in ihrem gewöhnlichen Schranke, der zum Aufbewahren der Speisen in der Küche steht, an (seit beiläufig 50 Stunden aufbewahrten, als Gemüse zubereitet gewesenen) Kartoffeln mehrere kleine, blutig aussehende Flecken bemerkt, welche sich (nachdem sie mit ihrem Manne für gut gehalten hätte, dieses Phänomen noch ferner zu beobachten) täglich vergröfserten, und nach 5 Tagen, als das Ganze übel gerochen, beinahe die Oberfläche der Kartoffeln bedeckt hätten.

Man fiel auf den Gedanken, vielleicht beruhe dieses Ereignifs in den zum Kochen gebrauchten Gefäfsen, oder aber, es möchten die Kartoffeln die Ursache desselben enthalten. Es wurde also in beiden Rücksichten alle nöthig scheinende Abwechselung vorgenommen; und so wenig die Verschiedenheit der Koch- oder Aufbewahrungsgefäfse, als der von anderen Sorten und in anderen Gegenden gegrabenen Kartoffeln, trug etwas zur Abänderung bei. Wurden aber in Enkirch aus der Mühle genommene Kartoffeln gekocht und conservirt, so blieben solche rein.

Weil man im Mehl- und Gipsstaube nun den Urspung suchte, so kochte man die Kartoffeln Abends; wohl zugedeckt hob man dieselben bald wie gewöhnlich zum Speisen, bald gar nicht zubereitet, an 16 verschiedenen Stellen des Hauses, z. B.

im Freien, im Keller, auf dem Speicher, in Schubladen, die sogleich verschlossen und deren Schlüssellöcher wohl zugestopft wurden, und anderen verschiedenen Orten auf; allein, ohne ein verändertes Resultat zu finden, indem dasselbe, wie mit den ersten Kartoffeln, sich zeigte.

Man wollte durchgehends nach 36 Stunden einzelne kleine Bläschen, die später in die Gestalt von hellröthlichen Hirsekörnern, und nach 48 Stunden (vom Kochen an gerechnet) in die kleinen rothen Flecken übergegangen seyen, beobachtet haben. Gewöhnlich verloren die, 3 bis höchstens 4 Tage herangewachsenen und ausgedehnten, blutrothen Flecken ihre Farbe, welche allmälig blässer wurden und gallertartiger, wobei die davon unbedeckte Oberfläche schimmelig und das Ganze stinkend zu finden war.

So wie die Kartoffeln wurden auch andere gekochte, nicht zubereitete, und gehörig eſsbare, so wie rohe Speisen und Getränke zu diesen Versuchen hingestellt, an welchen verschiedenen Gegenständen aber keine ansehnlichen Flecken erzeugt wurden. Nur eine kleine Ausnahme entdeckte man an einem, mehrere Tage gekocht gewesenen, gesalzenen und geräucherten Stück Rindfleisch. Deſsgleichen traf man 3 bis 4 Flecken jener Art auf einer, 3 Tage gekocht gewesenen, concentrirten Griesmehlsuppe, als sie zu riechen und schimmelig zu werden anfing.

Der Herr Kreisphysicus vernahm ferner, daſs in den letzten Tagen des Augusts diese Ereignisse auf den gekochten Kartoffeln am häufigsten anzutref-

fen gewesen, wobei auch einmal ein durchgebrochenes Stück im Innern röthlich gefunden worden; diefs sey übrigens nur einmal beobachtet worden.

Bei dem Besuche des Herrn Kreisphysicus (am 21. Sept. 1821) hatte Madame Gerhard einen Teller herbeigesucht, auf welchem gekochte Kartoffeln seit 4 Tagen sich befanden, wovon $\frac{1}{3}$ ungeschält, $\frac{1}{3}$ nach dem Kochen abgeschält und $\frac{1}{3}$ vorher von der Rinde gereinigt und zum Speisen gehörig zubereitet waren. Erstere hatten keine besondere Veränderung in dem gewöhnlichen Küchenschrank erlitten; auf beiden letzteren sahen sie Flohstichen ähnliche, hellrothe, kaum erhabene 4 bis 5 Punkte, und ein grauer Schimmel überzog die übrigen. Auch eine, 5 Tage vorher gekocht gewesene, Griesmehlsuppe zeigte einige schon aus einander zerflossene blafsrothe Flecken, die nachmals sich zu verlieren schienen.

Der Herr Kreisphysicus erfuhr bei dieser Gelegenheit zugleich, dafs in der ersten Woche des Septembers das berüchtigte Roth immer seltener geworden, und in der zweiten Woche gar nicht mehr zu finden gewesen sey; erwähnte zwei ihm vorgezeigte Reste seyen die letzten Spuren, die man auf mehrfach dieserhalb aufbewahrten Kartoffeln entdeckt. Die Lufttemperatur hatte während der Zeit des Phänomens sehr hoch gestanden.

Das Königl. Medicinalcollegium fand diese Angaben nicht hinreichend, um darauf einen Schlufs zu gründen. Herr Dr. Andrä wurde beauftragt, im nächsten Jahre aufmerksam zu seyn, zeigte indefs Ende Augusts 1822 an: er könne, alles Erforschens ungeachtet, von der Wiederholung dieser Erschei-

nung nichts erfahren. Nach von mir eingezogenen Erkundigungen hat dieselbe sich auch bis jetzt nicht wieder gezeigt.

Auch ich kann nur jenem Urtheile des Königl. Medicinalcollegiums beistimmen, indem die Untersuchungen der äufsern Erscheinung sowohl, als des chemischen Verhaltens, viel zu unvollständig sind, um etwas Bestimmteres, als dafs die rothen Flecken ein organisches Erzeugnifs gewesen seyn mögen, muthmaafsen zu können. Wenn ich daher im Vorstehenden das geschichtliche Ergebnifs so vollständig mitzutheilen mir erlaubte, so geschah dieses mehr und vorzüglich, um die Aufmerksamkeit auf solche Erscheinungen zu lenken, die gewifs mehr vorkommen und vorgekommen sind, und sicher eine genauere Untersuchung und Ermittelung verdienen.

Wie Herr Präsident Nees von Esenbeck sich, nach Mittheilung der Akten, schriftlich gegen mich über jene Erscheinung ausgesprochen hat, füge ich zum Schlusse noch hier bei:

„Aller Wahrscheinlichkeit nach ist dieses rothe Wesen ein Pilz aus der Familie der Schimmelarten (Mucedines), und zwar der vielsporigen (polysporae), wohin Sporotrichium und die ihm nahe stehenden Formen Collerium, Dacrydium u. s. w. gehören. Auf dünner, weifsfleckiger, dem blofsen Auge oft kaum sichtbarer Unterlage erzeugt sich ein Staub aus Sporen von grauer, grüner, schwarzer, rother Farbe. Bei Collerium und Dacrydium ist dieser erst ein Tröpfchen, das gerinnend in Körnchen zerfällt. Mucedines fördern ihrerseits die Fäulnifs und ist der Körper zur fauligen Gährung geeignet,

so wird die Masse dann flüssig und vom Staub der Sporen gefärbt seyn."

„So stimmt alles zusammen, wenn man erwägt, wie die mit Schimmel imprägnirte Luft in eingeschlossenen Räumen das Schimmeln der hineingebrachten Körper herbeiführt, und wie schwer es oft ist, durch Lüften zu helfen. Es bleibt dahin gestellt, ob eine Ladung der Luft mit Schimmelsporen oder eine dem Contagium ähnliche Infection oder etwas mehr Miasmatisches darunter gedacht werden muſs. Genug, wo die tiefere, elementarische Auflösung in den einfachsten Formen des Pilzreichs eingreift, da ist eine Ansteckung der organischen Substanz, wodurch sie selbst, als solche, gleichsam erst ganz in den Tod geht mit dem Verlust ihrer organischen Textur, und es ist klar, daſs ein solcher Proceſs in der Atmosphäre mit empfunden werden muſs. Wie lang oft in einer Wohnung ein Miasma, ein Contagium haftet und die Einkehrenden niederwirft, so mag es in dieser Mühle gewesen seyn. Reinlichkeit hilft nicht allein. Der Saamen der Pilze war in der Luft, und Versuche haben gelehrt, daſs er sehr dauerhaft sey. Mein Bruder hat zweijährige Saamen von Rhizopus nigricans Ehrenb. zum Keimen gebracht."

„Vergleichen wir noch diese Art der Bildung mit jener atmosphärischen, die wir als Meeororganismen-Bildung zu bezeichnen wagten, so liegt ein wesentlicher Unterschied darin, daſs hier ein Regen zur ursprünglichen Bildung organischer Form aus den organisationsfähigen Elementen der tellurischen oder tellurisch-cosmischen Substanz, dort aber, bei

der Pilzbildung, ein Wiedererwecken der Elementar-Organisation aus der schon erstorbenen organischen Masse und mit deren Auflösung, ja diese fördernd und durch dieselbe, bemerkt wird; daher denn dergleichen Pilz-Erzeugung eine organische Unterlage fordert und so lange fortdauert, bis diese ihre organische Eigenthümlichkeit bis auf einen gewissen Grad verloren hat. Mit diesem Grade ändert sich die Pilzform, die darauf wächst (wenn sie nicht ganz schwindet) und geht in solche Formen über, welche sonst auch wohl auf Koth von Thieren oder auf der Dammerde vorkommen."

„So viel als Muthmaafsung. Mehr als zu muthmaafsen, verbietet die unvollkommene Nachricht und das Schweigen über das Gesehene, als das Mikroskop gebraucht wurde."

Zur Pflanzen-Chemie und Physiologie.

I.

Wirkung des schwefelsauren Chinins auf verschiedene Weine, und Beobachtungen über die Mittel, dieses Salz darin zu erkennen,

von

Henry, *)

Vorsteher der Centralapotheke in Paris.

Viele Pharmaceuten haben, wie wir, die Beobachtung gemacht, dafs verschiedene rothe Weine, wenn man China damit macerirt, nach der Art oder Beschaffenheit dieser Rinde, mehr oder weniger entfärbt wurden. Um die Ursache dieser Erscheinung zu prüfen, unternahmen wir eine Reihe von Versuchen, die wir hier anführen zu müssen glauben, wenn gleich unsere Collegen, die Herren Pelletier und Caventou, bei ihren wichtigen Arbeiten über die Chinarinden ähnliche Erscheinungen beobachtet haben. Wir glaubten, es dürfte nicht ohne Nutzen seyn, zu erfahren und mit Sicherheit zu bestimmen, ob nicht die Chinasalze, bei ihrer Vermischung mit gewissen Substanzen, durch ein längeres oder kürzeres Beieinanderseyn mit denselben, eine solche Veränderung erleiden möchten, die jede

*) A. d. Journ. de Pharmacie etc. Jul. 1825. N. VII. p. 331. übersetzt von dem Pharmaceuten Hn. Schwarz.

Wiedererkennung unmöglich mache. Um diesen Zweck zu erreichen, wirkten wir stets auf eine sorgfältig bereitete Mischung von je 2 Decigrammen (4 Grän) schwefelsaurem Chinin mit 125 Grammen (4 Unzen) der verschiedenen, zu den Versuchen angewandten, Weine; die Chinarinde wurde in einem Porzellanmörser mit dem Weine zerrieben, die Mischung in eine Flasche geschüttet und drei Tage ruhig hingestellt. Wir erhielten folgende Resultate:

Rothe Weine aus dem Süden Frankreichs.

1. Languedoc. Er war sehr dunkel von Farbe, besafs einen starken, widrigen und geistigen Geschmack. Gleich nach der Vermischung wurde er trübe und violett gefärbt; es fiel eine Art Lackfarbe, den Weinhefen ähnlich, zu Boden, und die Färbung des Weines hatte sich merklich verändert. Nach drei Tagen wurde er filtrirt; er hatte die Farbe der Zwiebelschalen, einen sehr bittern Geschmack und ein opalisirendes Ansehen gewonnen. Der auf einem Filter gesammelte Niederschlag wurde getrocknet und einer zweckmäfsigen Behandlung unterworfen, um uns zu überzeugen, ob er nicht etwa aus einem unaufgelösten Antheil Chinin bestehe. Mit siedendem Alkohol behandelt, erhielten wir eine röthliche, durchaus nicht bittere, Auflösung, welche durch behutsames Abdampfen eine trockene, spröde Masse von dunkler Weinfarbe gab. Dieser Stoff, wie auch der im Alkohol unauflösliche Antheil, gaben, mit schwach gesäuertem Wasser behandelt, keine Spur von Chinin zu erkennen; sie lösten sich theilweise darin auf, aber die erhaltenen

Auflösungen waren selbst im concentrirten Zustande durchaus nicht bitter; der röthliche Bodensatz verbrannte beim Glühen unter Verbreitung eines Geruchs, welcher dem beim Verbrennen des Weinsteins nicht unähnlich war; es liefs sich jedoch in dem geringen Rückstande kein Kali entdecken. Hieraus möchte man schliefsen, dafs der durch das schwefelsaure Chinin gefällte Stoff ein gummiharziger Farbestoff sey, wenn wir durch ein anderes Verfahren das Chinin nicht wieder gefunden hätten. Der das Chinin aufgelöst haltende (von dem Niederschlag befreiete) Wein wurde zur Consistenz eines Extracts abgedampft; dieses war röthlich von Farbe, körnig und krystallinisch; vom Alkohol wurde es fast gänzlich aufgelöst, mit Ausnahme einer gewissen Menge Weinstein. Diese neue geistige Lösung gab durch Abdampfen ein dem vorigen ähnliches Extract, welches im Wasser sich vollkommen löste. Ammoniak erzeugte darin einen starken, flockigen, schmutzigweifsen Niederschlag, welcher ohngefähr der Menge des angewandten schwefelsauren Chinins entsprach.

2. Bourdeaux-Wein verhielt sich ähnlich; doch waren Entfärbung und Fällung nicht so deutlich ausgesprochen; er hatte aber in der That auch keine so satte Farbe, als der Languedoc-Wein. Der Niederschlag, wie oben behandelt, ebenso der abgedampfte Wein, lieferten dieselben Producte.

3. Burgunder wurde durch dieselbe Menge schwefelsauren Chinins nicht merklich entfärbt. Es hatte sich jedoch eine ganz kleine Menge Farbestoff niedergeschlagen, wodurch aber die Farbe des

Weins nicht auffallend verändert worden war; übrigens verhielt er sich nach dem Abdampfen wie die vorigen Weine, nur zeigten die Produkte eine viel dunklere Färbung.

Weifse Weine aus dem Süden Frankreichs.

1. St. George erhielt durch Zusatz von schwefelsaurem Chinin eine schwache Ambrafarbe, liefs eine geringe Menge eines gräulichen Stoffes fallen und entfärbte sich merklich. Der Niederschlag enthielt kein Chinin, der abgedampfte Wein gab die erwähnten Resultate.

2. Bourdeaux-Wein. Dieser Wein, der von Natur sehr blafs ist, erlitt durch das Chinin keine Veränderung, und verhielt sich übrigens bei behutsamen Abdampfen, wie die anderen Weine.

Süfse Weine.

1. Malaga nahm eine sehr dunkele Ambrafarbe und einen bittersüfsen Geschmack an, und hatte seine Süfsigkeit verlohren (saveur douce amère sèche); es bildete sich ein reichlicher Niederschlag, und der Wein wurde fast gänzlich entfärbt. Der Niederschlag enthielt eine gewisse Menge schwefelsauren Chinins, welches sich durch den Geschmack, den er dem damit gekochten Alkohol ertheilte, zu erkennen gab. Der abgedampfte Wein gab wirklich durch Zusatz von Ammoniak einen weit geringern Niederschlag. Es ist wahrscheinlich, dafs die geringere Auflöslichkeit des schwefelsauren Chinins im Malaga, im Verhältnifs zu den anderen Weinen, von dem gröfsern Gehalte an Zucker und dem geringern an Säure und Alkohol herrührt.

2. Madera gewann eine leichte Ambrafarbe;

der Geschmack war rein bitter, der Geruch aromatisch. Das schwefelsaure Chinin löste sich ganz darin auf; nach zwey Tagen hatte sich ein sehr geringer Niederschlag erzeugt, der Wein war etwas entfärbt, die Farbe war opalisirend, der Geschmack specifisch bitter, wie der des schwefelsauren Chinins; der Niederschlag enthielt keine Spur dieses Salzes.

Es schien interessant zu ermitteln, auf welche Art das schwefelsaure Chinin die Entfärbung der Weine bewirkt. Die Erfahrung hatte uns bereits gelehrt, dafs das Chinin mehr Wirkung auf den Bourdeaux-Wein als auf den Burgunder äufsert; indem wir nun jene Weine mit verschiedenen Reagentien in Berührung brachten, gelangten wir auf einem Umwege zur Erklärung dieser Erscheinung. Wir bemerkten nämlich, dafs die Galläpfeltinktur das empfindlichste Reagens sey, um das schwefelsaure Chinin in seiner Auflösung zu erkennen, wie diefs bereits Pelletier und Caventon angegeben haben. Denn in der That, giefst man nur einige Tropfen eines dieser Weine in ein Glas Wasser, so dafs nicht einmal sein Geschmack bemerkbar wird, so entsteht durch Zusatz von Galläpfeltinktur eine augenscheinliche Trübung; giefst man die Tinktur in den unverdünnten Wein, so erhält man einen weifsröthlichen reichlichen Niederschlag, und setzt man fortwährend so lange von der Tinktur hinzu, bis sich kein Niederschlag mehr bildet, so verschwindet die Bitterkeit der Flüssigkeit gänzlich, der erhaltene Niederschlag ist kaum in Alkohol löslich, und die Lösung ist nicht bitter.

Mehrere Chemiker, namentlich Pfaff *), haben schon früher behauptet, dafs der bittere Stoff der China durch Galläpfel gefällt werde, die Auflösung dieses Niederschlages aber nicht bitter sey. Da wir zu erfahren wünschten, von welcher Natur dieser Niederschlag sey, in welchem Zustande das Chinin sich darin befinde, und welche Stoffe in der Gallustinktur jene Wirkung auf das Chinin ausüben: so stellten wir einige Versuche mit diesem Niederschlage an; da er aber mit etwas Farbestoff und anderen Bestandtheilen des Weins vermischt war, so schien es unumgänglich nöthig, mit reineren Substanzen zu arbeiten.

Wir lösten daher ohngefähr 3 Grammen schwefelsauren Chinins in 4 bis 500 Grammen siedenden destillirten Wassers auf. Die erkaltete Auflösung wurde mit Galläpfeltinktur behandelt: sogleich entstand ein weifsgelblicher Niederschlag; man fuhr so lange fort, von der Gallustinctur hinzu zu giefsen, als sich noch ein Niederschlag bildete. Die Bitterkeit der Auflösung war, wie bei dem Weine, gänzlich verschwunden, der Geschmack war adstringirend, sie röthete schwach das Lakmuspapier, und bildete mit salpetersaurem Baryt einen weifsen, in Salpetersäure unauflöslichen, Niederschlag, mit salzsaurem Eisenhyperoxyd eine intensiv blaue Flüssigkeit und mit Ammoniak einen flockigen Niederschlag. Bei gelinder Wärme verdünstet, wurde die Säure immer intensiver, und ging zuletzt in eine dünne Schicht einer gelblichen durchsichtigen Masse über. Aether zeigte nur sehr wenig Wirkung auf diese,

*) Journ. de Pharm., 1815, p. 556. (Vgl. auch dies. Journ. A. R. B. X. S. 270.)

doch blieben nach Verdampfung desselben in der Schaale einige Tropfen eines bräunlichen sauren Extractivstoffes zurück, der mit einem Eisenhyperoxydsalze einen blauen Niederschlag bildete und die Eigenschaften der Gallussäure besafs. Alkohol löste jenen Stoff vollkommen; die Auflösung war nicht bitter, durch Verdampfung verwandelte sie sich auf's Neue in eine gelbliche durchsichtige Substanz.

Der durch die Gallustinktur gebildete Niederschlag wurde auf einem Filter gesammelt und ausgewaschen, ein Theil wurde getrocknet, und der andere noch feucht mit Alkohol in Berührung gebracht. Der getrocknete Theil zeigte folgende Kennzeichen: Er bildete ein gelblich weifses, geschmack- und geruchloses Pulver, das sich zwischen den Zähnen zermalmen liefs; einer ziemlich hohen Temperatur ausgesetzt, brannte es, ohne zu schmelzen; in kaltem Wasser war es unlöslich, in kochendem löste es sich etwas, und wurde weich; im Alkohol war es leicht löslich, und auch in ganz geringer Menge im Aether, wie wir späterhin sehen werden. Der noch im Zustande des Hydrats sich befindende Theil des Niederschlages wurde vom Alkohol, der eine schwache Ambrafarbe davon annahm, gänzlich aufgelöst; er war nicht merklich bitter, und wurde durch Wasser weifs gefällt. Bliefs man auf seine Oberfläche, so bildete sich ein Häutchen; um nun zu sehen, ob die alkoholige Flüssigkeit krystallisationsfähig sey, wurde sie bei gelinder Wärme abgedampft, und lieferte als Resultat eine syrupartige Flüssigkeit, die bei fortgesetzter Concentration sich in eine spröde, leicht zerreibliche, glänzende Masse verwandelte, einer aus-

getrokneten Gummiauflösung nicht unähnlich; diefs gab ihm ein krystallinisches Ansehen.

Siedender Schwefeläther mit diesem Stoff in Berührung gebracht, wurde sauer, und liefs nach dem Abdampfen in der Schaale eine kleine Menge einer sehr sauren syrupartigen Flüssigkeit zurück, welche die Eigenschaft besafs, sich im Wasser zu lösen, und die Eisensalze blau zu fällen.

Der durch den Aether von seinem geringen Antheil Säure befreite Niederschlag, wurde wieder in Alkohol aufgelöst. Die Auflösung besafs dieselben Kennzeichen wie zuvor, sie hatte keine Veränderung erlitten, war gleichfalls ohne Bitterkeit, und verwandelte sich durch Abdampfen in eine dünne Schicht einer, die Wände des Gefäfses überziehenden, durchsichtigen Masse.

Die concentrirte alkoholige Auflösung wurde mit etwas aufgelöstem Kali behandelt, in der Meinung die Säure fortzuschaffen, welche die Bitterkeit des Chinins neutralisire. Man erhielt einen weifsen flockigen Niederschlag, der auf einem Filter gesammelt, und wieder in Alkohol gelöst, keinen ausgezeichneten Geschmack besafs.

Endlich wurde der pulverige Stoff der Einwirkung eines durch Essigsäure gesäuerten Wassers ausgesetzt, worin er sich zum Theil auflöste, aber die Auflösung war nicht bitter. Als ich zu der siedenden Lösung eine Gallertsolution setzte, nahm sie sogleich ein milchiges Ansehen an, und der pulverige Stoff, der sich kaum erweicht hatte, zog sich in Fäden, wie Schleim, und war im Alkohol unlöslich.

Die milchige Flüssigkeit ging eben so trübe

durch das Filter, sie hatte einen sauren, wenig bittern Geschmack; als ich sie aber mit Ammoniak sättigte, zeigte sich eine entschiedene Bitterkeit. Bei einem Ueberschuſs von dieser Base verschwand die Bitterkeit wieder; es entstand ein graulicher Niederschlag, der auf einem Filter gesammelt, vom Alkohol, womit er behandelt wurde, zum Theil aufgenommen wurde.

Der unlösliche Antheil bestand in graulichen Flocken; sie schienen veränderte Gallerte zu seyn, denn sie verbreiteten bei ihrer Zersetzung im Feuer einen animalichen Geruch. Die abgedampfte alkoholige Flüssigkeit wurde durch die Concentration ziemlich bitter, an den Wänden der Schaale setzte sich ein harziges Häutchen an, welches in gesäuertem Wasser sich auflöste, und ihm den bittern Geschmack des schwefelsauren Chinins ertheilte.

Nach dem Vorhergehenden scheint es, daſs die geistige Gallustinktur nur durch den darin enthaltenen Gerbestoff auf die Lösung des schwefelsauren Chinins wirkt; daſs ersterer sich mit dem Chinin verbindet, indem sich ein Chinintannat bildet, welches nicht bitter ist, man mag es nun in Alkohol oder in Säuren auflösen; daſs ferner dieser Niederschlag im Entstehen etwas in der Tinktur befindliche freie Gallussäure aufnimmt, während der gröſsere Theil dieser Säure, der in der Flüssigkeit geblieben ist, mit der Schwefelsäure des niedergefallenen Chinins ein saures Chininsalz darstellt, welches nicht mehr bitter ist; und daſs endlich das beste Mittel, diesen Niederschlag zu zersetzen, sey, ihn mit gesäuertem Wasser und einer Auflösung von Gallerte sieden zu lassen,

welche letztere mit dem Tannin ein unauflösliches Tannat bildet, während das Chinin sich mit der Säure verbindet. (Es ist möglich, dafs diese Wirkung bei der Extraction des Chinins aus den Chinarinden eine praktische Anwendung finden kann.) Wir sättigten die Säure in der Gallustinktur, der Erfolg blieb aber derselbe.

Um auszumitteln, von welcher Art die Wirkung sey, welche auf der einen Seite die Gallussäure und auf der andern das Tannin auf das schwefelsaure Chinin ausübt, brachten wir in Wasser gelöste Gallussäure mit einer Auflösung von schwefelsaurem Chinin in Berührung; es bildete sich aber, selbst nach Verlauf von einigen Tagen, kein Niederschlag. Die abgedampfte Flüssigkeit verhielt sich fast eben so, wie die durch Gallustinctur ausgefällte Lösung. Dasselbe Resultat erhielten wir mit gallussauren Salzen. Auf der anderen Seite machten wir eine Auflösung von Catechu, die wir in eine Lösung des schwefelsauren Chinins gossen; es bildete sich ein röthlicher Niederschlag, der fast dieselben Eigenschaften, wie der vorhin untersuchte, besafs. Die Art und Weise, wie das Tannin auf das schwefelsaure Chinin wirkt, brachte uns auf den Gedanken, dafs der, bei der Auflösung dieses Salzes im Wein erhaltene, Niederschlag (in welchem wir kein Chinin entdeken konnten) dem durch die Gallustinctur gebildeten wohl analog seyn könne. Wir liefsen ihn daher mit gesäuertem Wasser und etwas Gallerte kochen; die filtrirte, mit Ammoniak gesättigte, Flüssigkeit war ausgezeichnet bitter. Hiernach ist es evident und durch die angestellten Versuche bewiesen,

dafs die rothen Weine aus Süden, welche mehr Tannin als die Burgunder-Weine enthalten, einen reichlichen Niederschlag geben müssen; und wirklich war der angewandte Burgunder-Wein nicht merklich entfärbt worden, während der Languedoc-Wein seine Farbe fast ganz verloren hatte. Daraus folgt also, dafs, je reichhaltiger eine Chinasorte an Chinin ist, in desto höherem Grade wird sie unter übrigens gleichen Verhältnissen die Eigenschaft besitzen, den Wein zu entfärben. Wir übergossen eine gleiche Gewichtsmenge dreier Chinasorten, nämlich der gelben, der von Carthagena und der China nova, mit einer gleichen Quantität rothen Languedoc-Wein, und fanden wirklich, dafs der mit der gelben Chinarinde bereitete bedeutend, der mit der China von Carthagena nur wenig entfärbt war, während die China nova, die kein Chinin enthält, keine Veränderung hervorbrachte. Hieraus ist zu schliefsen, dafs die weniger gefärbten Weine zur Bereitung der Chinaweine den Vorzug verdienen.

Wir präcipitirten hernach zehn Grammen schwefelsauren Chinins mit einer Tanninauflösung nach Deyeux Verfahren bereitet. Es zeigten sich dieselben Erscheinungen; die Flüssigkeit verlor ihre Bitterkeit, und der Niederschlag besafs alle Kennzeichen dessen, von dem wir eben gesprochen haben. Mit gesäuertem Wasser und Gallerte behandelt, bekamen wir eine bittere Flüssigkeit, welche mit Ammoniak einen, im Alkohol löslichen, Niederschlag gab. Dieser besafs zum Theil die Eigenschaften des Chinins, nämlich seinen Geschmack, seine Löslichkeit im Alkohol, die Fähigkeit, die

Säuren zu sättigen, war aber nicht krystallisirbar. Es ist keinem Zweifel unterworfen, dafs durch diese verschiedenen Behandlungen das Chinin eine geringe Veränderung erleidet, welche ihr die Fähigkeit zu krystallisiren raubt; auch mufs man überhaupt nicht darauf rechnen, diese Substanz mit allen ihren Charakteren wieder heraus zu bekommen.

Dasselbe Resultat gab uns das aus dem Kino extrahirte Tannin.

Um uns zu überzeugen, ob ungewöhnlich kleine Mengen schwefelsauren Chinins auch noch anders als durch den Geschmack erkannt werden können, lösten wir zwei Chocolatenpastillen, von denen je eine $\frac{1}{32}$ Gran schwefelsaures Chinin enthielt, jede besonders in kochendem Wasser, und filtrirten die Auflösungen. Die eine, sich selbst überlassen, blieb durchsichtig, während die andere, beim Zusatz von etwas Gallustinctur, einen reichlichen Niederschlag fallen liefs. Schon Vauquelin zeigte, dafs das fiebervertreibende Princip der Chinarinden durch dieses Reagens gefällt werde; Pelletier und Caventon bewiesen, dafs das Cinchonin und Chinin die einzigen, durch die Galläpfel fällbaren, Stoffe der Chinarinde seyen. Die vorigen Versuche zeigen also, dafs, wenn man hierdurch auch die kleinsten Mengen dieser alkalischen Basen entdecken kann, diese jedoch nach ihrer Fällung ihre primitiven Eigenschaften nicht mehr besitzen können, da sie an einem Stoff gebunden bleiben, der sie verhindert, zu krystallisiren und mit allen ihren Charakteren wieder aufzutreten.

Nachschrift des Dr. Schweigger-Seidel.

Es wird den Lesern dieser Zeitschrift nicht unangenehm seyn, die Bemerkungen zu erfahren, welche Henry's interessante Beobachtung bei einigen der ausgezeichnetsten Pariser Chemiker veranlafste. *)

Laugier behauptete, dafs auch der Weinstein das im Weine aufgelöste schwefelsaure Chinin fällen dürfe; diefs wurde von Pelletier bestätigt, welcher wirklich die Bildung des weinsteinsauren Chinins beobachtet hat. Dieser Chemiker fügte noch die Bemerkung hinzu, dafs (wie auch Henry schon angegeben) die Gallussäure das Chinin nicht fälle, wie das Tannin oder die dasselbe bildenden Stoffe; übrigens enthält der Gallusauszug, nach Caventou, verschiedene basische Stoffe, welche eines Austausches mit dem Chinin des schwefelsauren Salzes fähig sind. Vauquelin meinte, dafs weder das Chinin noch das Cinchonin, bei ihrer Fällung durch Wein, zersetzt, sondern vielmehr an irgend ein anderes Princip gebunden seyn möchten. Dafs nämlich auch das Cinchonin dieselben Resultate liefere, hat Henry bereits in dieser Abhandlung beiläufig erwähnt, und auf Virey's Anfrage bestätigte er diese Thatsache. Uebrigens wurde das schwefelsaure Chinin durch den Wein nicht vollständig gefällt; von dem nicht gefällten Antheile nimmt Pelletier an, er sey als ein saures Salz in der weinigen Auflösung vorhanden.

Noch findet hier eine, kürzlich von Pelletier gemachte, Erfahrung über die Krystallisirungs-Fä-

*) Journ. de Pharmacie etc. Juli 1825. p. 320 ff.

higkeit des Chinins eine passende Stelle. Es gelang ihm nämlich, das früherhin als unkrystallisirbar betrachtete Chinin zum Krystallisiren zu bringen, indem er es in einem Alkohol von 40—42° B. auflöste und an einem sehr trockenen und kalten Orte zur freiwilligen Verdunstung hinstellte. Es bildeten sich Büschel seidenartig glänzender Krystalle; unter dem Mikroskope betrachtet, erschienen die einzelnen Strahlen als verlängerte Prismen, woraus die Verschiedenheit der Krystallformen des reinen Chinins und Cinchonin (wie diefs von ihren Salzen schon längst bekannt war) erhellet. Wenn man einen Weingeist von geringerer Stärke anwendet, so tritt ein Zeitpunkt ein, wo er zu wässerig wird, um das Chinin in Auflösung erhalten zu können und, statt regelmäfsig zu krystallisiren, scheidet es sich als eine harzähnliche, unförmliche Masse aus. *) Er führt zugleich an, dafs es auch Robiquet gelungen sey, das Chinin, und zwar aus seiner wässerigen Auflösung, zu krystallisiren. Wenn nämlich eine kochende und gehörig verdünnte wässerige Auflösung des schwefelsauren Chinins zersetzt werde, so gehe bei höherer Temperatur die Flüssigkeit klar durch das Filtrum; beim Erkalten aber scheide sich das Chinin in schwarzen Flittern oder Blättchen ab, welche sich zweigförmig oder zu kleinen Wölbungen gruppiren.

In dem zweiten Theile seiner Abhandlung untersucht Pelletier von Neuem den Zustand, in welchem sich das Chinin in der China selbst befindet, und beweist, dafs die Chinaabkochungen und das Chinaextract wirklich schwefelsaures Chinin enthal-

*) Journ. de Pharm. Juni 1825. p. 249 ff.

te. Guerette, Oberapotheker des Hospitals zu Toulouse, hatte den holzigen Rückstand vom Chinaextract noch mit Vortheil auf schwefelsaures Chinin benutzt, und ging in seiner hierüber verfafsten Abhandlung so weit, zu behaupten, dafs das wässerige Chinaextract gar keinen Chinin enthalte, diefs vielmehr noch völlig im holzigen Rückstande sich befinde, aus welcher demnach dieselbe Menge des schwefelsauren Chinins, wie aus der ungebrauchten China (quinina vierge) sich abscheiden lasse. Pelletier fand, seiner erneuerten Versuche zufolge, seine frühere Angabe bestätigt, dafs nämlich die ausgekochte China weniger schwefelsaures Chinin enthalte, als die ungebrauchte, und dafs sich diefs wirklich in den wässerigen Abkochungen und dem wässerigen Extracte nachweisen lasse. Endlich glaubte er auch, aus seinen Versuchen schliefsen zu dürfen, dafs das Chinin in der Chinarinde immer als chinasaures Salz vorhanden sey.

II.

Ueber die Wirkung der Gifte auf das Pflanzenreich,

von

F. Marcet. *)

(Gelesen am 16ten December 1824.)

Das schöne Werk Orfila's **) hat uns auf eine vollständige und bündige Weise mit der Ge-

*) Ann. de Chimie T. XXVIII. (Juni 1825.) S. 200. Die Originalabhandlung befindet sich im 2. Bande der ausgezeichneten Sammlung von Schriften, welche die Genfer Gesellschaft für Naturkunde und Naturgeschichte herausgiebt.

**) Dessen bekannte Toxikologie.

schichte der Gifte bekannt gemacht und mit der Art der Einwirkung, welche diese auf die thierische Oekonomie ausüben. Es schien mir, als ob ähnliche Versuche, angestellt mit den Vegetabilien, deren Gewebe, und selbst einige ihrer Organe, eine so auffallende Aehnlichkeit mit denen der Thiere haben, einige interessante Resultate darbieten könnten. Ich habe nicht im Sinne alle Thatsachen, welche ich in dieser Abhandlung vorlege, für neu auszugeben; es sind schon einige isolirte Erfahrungen verschiedener Gelehrten über diesen Gegenstand vorhanden, und ich habe Sorge getragen, diese im Verlaufe meiner Abhandlung jedesmal gehörigen Orts zu erwähnen, in soweit sie zu meiner Kenntnifs gelangt sind.

Um einen regelmäfsigen Gang zu beobachten, glaubte ich diese Abhandlung in zwei Theile zerfällen zu müssen. Im ersten Theile will ich die Wirkungen beschreiben, welche einige der vorzüglichsten metallischen Gifte auf die Vegetabilien ausüben. Es sind diefs diejenigen Gifte, welche auf den thierischen Organismus wirken, indem sie das Gewebe der Theile, mit welcher sie in Berührung gesetzt werden, reizen, entzünden und corrodiren, und welche das Leben sehr bald vernichten, wenn sie in hinlänglicher Menge angewendet werden. Aus meinen Versuchen ging hervor, dafs diese fast ganz auf dieselbe Weise auch auf die Vegetabilien einwirken. Sie schienen absorbirt und in die verschiedenen Theile der Pflanze übergeführt zu werden, und deren Gewebe durch ihre ätzende Kraft krankhaft zu verändern und zu zerstören.

Im zweiten Theile werde ich die Wirkung ver-

schiedener Pflanzengifte prüfen, von denen die Physiologen auf eine genügende Weise dargethan haben, dafs sie das organische Gewebe der Thiere weder entzünden noch corrodiren, sondern vielmehr, sehr schnell absorbirt und in den Kreislaufe des Thieres aufgenommen, den Tod einzig und allein durch ihren Einflufs auf das Nervensystem (bald auf das Rückenmark, bald unmittelbar auf das Gehirn) herbeiführen. Diefs gilt insbesondere für die narkotischen Gifte. Die Art, wie diese Gifte auf das Pflanzenreich wirken, ist nicht leicht zu erklären. Man hat bisher im Allgemeinen angenommen, dafs die Pflanzen keinen organischen Apparat besitzen, welcher dem Nervensystem entspricht; man hat diesen Mangel sogar als ein wesentliches Unterscheidungszeichen der Pflanzen von den Thieren betrachtet; es wird sich indessen ergeben, dafs diese Gifte, auf eine bestimmte, energische und ihrer Wirkung auf Thiere analoge Weise, auch auf die Pflanzen einwirken, und es scheint mir, dafs diese Wirkung auf keine andere Weise zu erklären sey, als durch die Annahme eines dem Nervensysteme der Thiere entsprechenden Apparates in der Organisation der Pflanzen *).

Ich glaubte zu meinen nachfolgenden Versuchen die kräftigsten Pflanzen, deren ich habhaft werden

*) Dutrochet hat in einem ganz neuerdings erschienen Werke die Idee von dem Vorhandenseyn eines verbreiteten (diffus) Nervensystems bei den Vegetabilien von Neuem zur Sprache gebracht. Dieser Naturforscher schreibt eine solche Function gewissen kleinen kugeligen Körperchen zu, welche sich in ziemlich grofser Menge in den Markzellen einer grofsen Anzahl von Pflanzen vorfinden.

konnte, aussuchen und mich noch vorzugsweise Pflanzen derselben Art bedienen zu müssen. Zu dem Ende wählte ich Pflänzchen der Schminkbohne (Phaseolus vulgaris) zu diesen Versuchen, welche ich mehreremale wiederholte und dabei jedesmal Sorge trug, dafs zu gleicher Zeit eine andere Pflanze ganz in denselben äufseren Verhältnisse wie die vergiftete versetzt, aber nur mit reinem Quellwasser begossen wurde.

Erster Theil.

Wirkung der metallischen Gifte.

1. Arsenik.

Versuch 1. Ein Blumentopf mit 2 bis 3 Bohnenpflanzen, deren jede 5 bis 6 Blätter besafs, wurde mit einer Auflösung von 12 Gran weifsen Arsenikoxyds in 2 Unzen Wasser befeuchtet. Nach 24 bis 36 Stunden waren die Pflanzen völlig verwelkt, die Blätter vertrocknet, einige fingen selbst an sich gelb zu färben. Einigemal glaubte ich auf der äufsern Fläche der Blätter hie und da einen dünnen Anflug einer glänzenden Substanz zu erkennen. Die Wurzel war noch ganz frisch und schien noch lebendig zu seyn. Dieser Versuch wurde mehreremale mit ähnlichen Pflanzen wiederholt und gab die nämlichen Resultate, selbst dann, wenn ich sie nach verlaufenen 12 bis 18 Stunden (wo sie bereits zu welken angefangen) mit einer ziemlich grofsen Menge reinen Wassers begofs, in der Absicht die Wirkung des Giftes dadurch zu schwächen.

Von den abgestorbnen Pflanzen wurde die Wurzel entfernt, der obere Theil des Stengels und die

Blätter aber in Wasser eingeweicht. In diesem Wasser gab sich nachher, durch die gewöhnlichen Reagentien, Arsenik in bemerkbarer Menge zu erkennen.

Versuch 2. Ein frisch von seinem Stocke abgeschnittener Rosenzweig, an der Spitze mit einer Knospe versehen, welche im Begriffe war sich zu entfalten, wurde am 31. März mit seinem untern Ende in ein kleines Fläschchen eingesenkt, welches eine Lösung von 6 Gran Arsenikoxyd in einer Unze Wasser enthielt. Durch eigends dazu angestellte Versuche war ermittelt worden, wie viel das Fläschchen in einem Zimmer von ziemlich gleichmäfsiger Temperatur durch die Verdunstung täglich am Gewichte verlor; es konnte demnach die Menge der von dem Zweige täglich absorbirten Arsenikflüssigkeit mit ziemlicher Genauigkeit bestimmt werden.

Am ersten April waren die äufseren Blumenblätter bereits schlaff geworden und hatten eine leichte purpurrothe Färbung angenommen. Einige derselben waren sogar mit Flecken von ziemlich dunkler Purpurfarbe bedeckt; die grünen Blätter neigten sich abwärts. Binnen 24 Stunden waren 10 Gran der Arsenikflüssigkeit oder ungefähr 0,12 Gran Arsenik absorbirt worden.

Am 3ten April waren die Blumenblätter noch schlaffer geworden und bereits sehr verwelkt. Sie hatten eine sehr dunkele Purpurfarbe angenommen, die äufsersten waren hier und da mit purpurfarbenen Flecken übersäet; die Blume hatte theilweis ihren Geruch verloren, die Zweigblätter waren gänzlich verwelkt. In den letzten 24 Stunden waren 4 Gran und von 1. bis 2. April $5\frac{1}{2}$ Gran der Flüssigkeit absorbirt worden.

Am andern Morgen war der Zweig völlig abgestorben, und keine wahrnehmbare Absorption war weiter erfolgt; im Ganzen aber hatte der Zweig nur 0,2 Gran vom Arsenikoxyd verschlukt. Wie im vorigen Versuche wurden Blätter und Blumen einige Zeit lang mit destillirtem Wasser macerirt, welches, durch Abdampfen in die Enge gebracht, mit den empfindlicheren Reagentien einen kleinen Arsenikgehalt zu erkennen gab.

2 bis 3 ähnliche Rosenzweige, auf gleiche Weise in reines Wasser getaucht, hatten sich nach 4 bis 5 Tagen völlig entwickelt, ihre Blätter grünten frisch und lebendig, und sie schienen einer sehr guten Gesundheit zu geniesen. Sie hatten täglich ungefähr 15 Gran reines Wasser absorbirt. Wiederholte Versuche mit Arsenikauflösung verschafften mir die Ueberzeugung, dafs die Intensität der Purpurfarbe, welche die Blumen annahmen, die der Einwirkung des Giftes preisgegeben, variire nach der gröfsern oder geringern Entwicklung derselben.

Versuch 3. Um die Wirkung des Arseniks zu prüfen, wenn er in den Stamm eines Baumes von mittelmäfsiger Gröfse eingebracht wird, wählte ich einen spanischen Flieder-Stamm von 1 Zoll im Durchmesser. In eine am 1. Juni gewirkte 1½ Zoll lange Spalte, welche bis ins Mark eindrang, brachte ich 15 bis 20 Gran weifses Arsenikoxyd ein, das ich vorher mit einigen Tropfen Wasser angerieben hatte. Die Ränder der Spalte näherte ich einander wieder so viel als möglich und band sie, ihrer natürlichen Lage gemäfs, mit Weidenzweigen fest zusammen.

Am 8. Juni hatten die Blätter dieses Baumes be-

reits angefangen sich zu schliefsen und an der Spitze zusammenzurollen; am 15ten waren sie schon verwelkt und hatten sich in der Längenrichtung der Blattnerven geschlossen; die Zweige fingen an zu vertrocknen. Am 28ten waren sie ganz trocken; in der zweiten Woche des Juli war endlich der Stamm ganz vertrocknet und der Baum selbst völlig abgestorben. Andere Fliederstämme, welche auf gleiche Weise gespalten, aber nicht vergiftet worden waren, litten dadurch auf keine Weise.

Wahrscheinlicher Weise tödtet der Arsenik die Pflanzen, indem er durch den Kreislauf der Säfte in alle Theile des Baumes übergeführt wird; defshalb fühle ich mich geneigt, zu glauben, dafs die Wirkung des Giftes noch viel schneller gewesen seyn würde, wenn der Versuch in der Saftzeit (au moment de la sève) angestellt worden wäre.

Diesem Fliederbaume zur Seite befand sich noch ein anderer von der nämlichen Art, dessen Stamm etwas unter der Oberfläche des Bodens mit dem ersten in Verbindung stand; er war gleichfalls vergiftet. 14 Tage nach dem Absterben des ersten vertrocknete er unter denselben Erscheinungen wie jener. Hieraus scheint hervorzugehen, dafs sich das Gift in horizontaler Richtung eben so verbreitet, wie in verticaler.

Am 30. Juli wurde dieser Versuch wiederholt, jedoch mit der Abänderung, dafs man blos ein Stück der Rinde eines andern Fliederstammes aufhob und den, mit einigen Tropfen Wasser vermischten, Arsenik unter dieselben einführte. Die Rinde wurde wieder an ihren Platz gelegt und mittelst eines Wei-

denbandes fest aufgebunden. Am 4. Aug. hatten die beiden Hauptzweige, welche der Stelle, wo das Gift eingebracht worden war, zunächst lagen, bereits angefangen trocken zu werden; nach Verlauf von 14 Tagen waren sie ganz vertrocknet. Die Blätter der andern Zweige welkten erst zu der gewöhnlichen Zeit im November.*)

2. Quecksilber.

Versuch 1. Zwei oder drei, in einem Blumentopfe wachsende, Bohnenpflänzchen wurden am 5. Mai mit ungefähr 2 Unzen Wasser begossen, in welchem 12 Gran salzsaures Quecksilberoxyd aufgelöst worden waren. Am andern Morgen hatten die Pflanzen ein krankes Ansehen, die Blätter hingen sehr herab und die Stengel hatten eine braungelbliche Farbe angenommen. Ich begoſs diese Pflanzen noch einmal mit derselben Menge der angegebenen Auflösung. Am folgenden Morgen (7. Mai) fand ich sie völlig abgestorben; die Stengel waren ganz gelb und die Blätter trocken und verwelkt. Nach der

*) G. F. Jäger hat mahrere interessante Versuche angestellt in Bezug auf die Wirkung des Arseniks auf die Vegetabilien, (Diss. inaug. de effectibus arsenici in varios organismos Tübingen 1808) welche ganz ähnliche Resultate lieferten und den Verfasser auf ganz ähnliche Schlüsse über die Ursache dieser Wirkungen leiteten. „Patet ex adductis circa plantas experimentis," sagt dieser Gelehrte, „arsenicum omnino lethiferum esse hisce organismis venenum, sub qualicunque evolutionis periodo sint, quod eorum vitam cum omnibus eius attributis penitus et prompte satis destruat, exceptis forsitan simplicissimis quibusdam regni vegetabilis formis. — Mors ipsa inferri videtur per lentam pharmaci resorptionem et distributionem ope vasorum, atque contextus cellulosi, ita ut successive partes pereant ad quas penetravere particulae veneni. Mutationes quas plantae infectae subeunt, partim chemicae veneni actioni tribuendae videntur, uti coloris mutationes, partim cum iis conveniunt, quas aliis modis inducta mors secum ferre solet."

Maceration der Blätter jener Pflanzen mit destillirtem Wasser liefs sich in diesem mit Leichtigkeit die Gegenwart des salzsauren Quecksilbers durch die gewöhnlichen Reagentien entdecken.

Versuch 2. Am 3. April wurde das untere Ende eines Rosenzweigs mit 2—3 halb entwickelten Knospen in ein Fläschchen eingesenkt, welches 6 Gran salzsaures Quecksilber, in 1 Unze Wasser gelöst, enthielt. Am 5. April zeigten sich gelblichbraune Streifen längs der Blattnerven. Die äufseren Blumenblätter waren welk geworden, jedoch schienen sich die Blumen ein wenig aufgeschlossen zu haben. Innerhalb dieser 48 Stunden hatte der Zweig 24 Gran der Flüssigkeit absorbirt. — Am 6. April waren diese Streifen breiter und dunkler geworden; die Blätter schienen überdiefs sehr krank. Am 7. bedeckten die Streifen den gröfsten Theil des Blattes, nur an den Rändern waren sie noch ein wenig grün geblieben; der Zweig selbst war übrigens ganz vertrocknet. Die inneren Blätter der Blumen waren nicht verwelkt, aber sie schienen eine viel dunklere Farbe angenommen zu haben. Die Pflanze hatte im Ganzen 32 Gran der Flüssigkeit absorbirt, also beinahe $\frac{1}{2}$ Gran des Giftes.

Versuch 3. Am 10. Mai wirkte ich in den Stamm eines Kirschbaums ein Loch, welches bis in das Mark eindrang; in dieses schüttete ich einige Tropfen metallisches Quecksilber. Hierauf verschlofs ich diefs Loch gänzlich, auf eine Weise, dafs weder Wasser noch Luft Zugang hatten, und dafs der Baum nicht leiden konnte von dem Einflusse der äufseren Elemente. Heute (am 10. Mai 1825) befin-

det sich der Baum vollkommen wohl und hat keine schädliche Einwirkung des Quecksilbers erfahren. Ich wurde von dem Resultate dieses Versuchs um so mehr in Erstaunen gesetzt, als ich oft sagen hörte, dafs man die Bäume tödten könne, wenn man sie auf diese Weise der Einwirkung des Quecksilbers unterwerfe.

3. Zinn.

Am 13. April wurde das untere Ende eines Rosenzweiges mit zwei oder drei halb entwickelten Knospen in ein Fläschchen eingesenkt, welches eine Lösung des salzsauren Zinns, von der nämlichen Stärke als die vorhergehenden, enthielt. Am 15. April zeigten sich längs der Blattnerven braungelbliche Streifen, ähnlich denjenigen, welche das salzsaure Quecksilber hervorgebracht hatte; nur waren sie breiter und dunkler gefärbt. Am 16. war der Zweig abgestorben und die Blätter fast ganz gelblich geworden. Auch hier konnte ich auf dem gewöhnlichen Wege, durch Goldauflösung, das Vorhandenseyn des Zinns in der Pflanze entdecken. Auf Bohnenpflanzen zeigte die Zinnlösung eine ganz ähnliche Wirkung, wie das salzsaure Quecksilber.

4. Kupfer.

Eine Bohnenpflanze wurde aus der Erde herausgenommen und mit den Wurzeln in ein Gefäfs eingebracht, welches eine Auflösung des schwefelsauren Kupfers enthielt, von der nämlichen Stärke, wie in den vorhergenannten Versuchen. Nach 24 Stunden waren die Blätter dieser Pflanze fast ganz welk. Wenn ich die in der Erde zurückgelassenen Pflanzen mit jener Auflösung begofs, so mufste ich diefs

mehrmals und mit einer viel ansehnlichern Menge von schwefelsaurem Kupfer wiederholen, um sie zu tödten. *)

5. Blei und Baryt.

In eine Auflösung des essigsauren Bleis (von derselben Stärke, wie die vorhergehenden) wurden Bohnenpflanzen mit ihrer Wurzel eingesenkt; am Ende des 2ten Tages waren die unteren Blätter welk, aber erst am 3ten Tage war die Pflanze völlig abgestorben. Ganz so verhielt es sich, wenn salzsaurer Baryt angewandt wurde.

6. Schwefelsäure, Kali, schwefelsaure Bittererde und Kochsalz.

Bohnenpflanzen, mit ihrer Wurzel eingesenkt in Schwefelsäure, welche mit dem dreifachen Gewichte Wassers verdünnt war, liefsen nach wenigen Stunden ihre Blätter herabhängen; nach 24 Stunden waren sie völlig verwelkt. Genau ebenso verhielten sie sich in einer kaustischen Kalilauge von gleicher Stärke.

Die Versuche mit schwefelsaurer Bittererde stellte ich in der Absicht an, um zu zeigen, dafs auch die Pflanzen auf keine Weise leiden, wenn man sie mineralische Stoffe absorbiren läfst, welche den Thieren nicht schädlich sind.

In ein Gefäfs, welches 12 Gran schwefelsaure Bittererde in 2 Unzen Wasser aufgelöst enthielt,

*) D. Philips (Ann. of Philosophy vol. XIX. p. 75) begofs eine junge Pappel an ihrem Fufse mit einer Kupferlösung; bald darauf starb diese, die unteren Blätter vertrockneten zuerst. Ein Messer, mit welchem ein Zweig von diesem Baume abgeschnitten wurde, fand sich mit Kupfer überzogen, was augenscheinlich die Absorption des Metalles beweist.

brachte ich die von der Erde entblösten Wurzeln einiger Bohnenpflanzen; nach 24 Stunden waren sie nicht im Geringsten davon afficirt. Ich setzte der Auflösung 12 Gran des Salzes hinzu, nach 48 Stunden noch eine ähnliche Quantität. Demohnerachtet waren die Blätter am Ende des 3ten Tages vollkommen grün und die Pflanze schien auf keine bemerkbare Weise gelitten zu haben. *) Aehnliche Resultate erhielt ich bei einem Versuche mit Kochsalzlösung.

Diese Resultate werden dienen dem Einwurf derer zu begegnen, welche einwenden möchten, dafs in den vorhergehenden Versuchen das Absterben der den Einflufs des Giftes ausgesetzten Pflanzen weniger der corrosiven Einwirkung dieser Gifte beigemessen werden müsse, als vielmehr dem Einflusse, welchen sie durch allmälige Verstopfung der Poren in den Wurzeln ausübten, indem hierdurch die Absorption der Flüssigkeit verhindert worden sey.

*) Necker de Saussure hat mir gesagt, dafs er beobachtet habe, wie die Pflanzen in einem Bittererde haltigen Erdreiche sehr gut vegetiren; von entgegengesetzter Meinung scheint der Professor Carradori in Florenz zu seyn, in seiner Abhandlung: Dell'azione venefica della magnesia sui vegetabili etc.

(Beschlufs im nächsten Hefte.)

Versuche, welche beweisen, daſs das Mariotte'sche Gesetz für alle Gasarten gelte und für alle Grade des Druckes, unter welchen die Gase in ihrem luftförmigen Zustande beharren,

von

H. C. Oersted

(Gelesen in der Königl. Societät zu Kopenhagen.)

Das sogenannte Mariotte'sche Gesetz, *) dem gemäſs die Räume, welche eine gewisse Luft- oder Gasmenge einnimmt, im umgekehrten Verhältnisse stehen mit den Graden des Druckes, den sie erleiden, ist bisher nur bei sehr schwachen Druckgraden durch genaue Versuche bewiesen worden. Mehrere Gelehrten des ersten Ranges haben dieses Gesetz für jeden Druckgrad, als genau mit der Natur übereinstimmend, angenommen; andere, und unter diesen Jacob Bernoulli und Euler, hegten die Meinung, daſs die Räume in einer geringern Progression abnehmen, als in welcher der Druck gesteigert wird; nehmen wir endlich unsere Zuflucht

*) Es ist bekannt, daſs dieses Gesetz zuerst abgeleitet wurde aus den Versuchen des berühmten Boyle von seinem Freunde Richard Townlay; aber da dessen Benennung nach Mariotte (der es zu gleicher Zeit durch eigene Versuche auffand) so allgemein gangbar ist, so bediene ich mich dieser, von der Zeit geheiligten, Benennung. O.

zu der geringen Anzahl von Versuchen, welche mit ansehnlichen Druckkräften angestellt wurden, so scheinen die Raumverhältnisse in einer viel gröſsern Progression abzunehmen, als in welcher der Druck wächst. Sulzer, ein ausgezeichneter deutscher Gelehrter, hat in den Schriften der Berliner Akademie Versuche bis zu einem Drucke von acht Atmospären bekannt gemacht. Robison, ein sehr achtbarer englischer Gelehrter, hat ähnliche Versuche angestellt. Die von beiden erhaltenen Resultate finden sich in nachfolgender Tafel zusammengestellt.

Sulzer's Versuche. (vollständigste Reihe.)		Robison's Versuche mit trockener Luft.	
Dichtigkeit.	Drückende Kräfte.	Dichtigkeit.	Drückende Kräfte.
1,000	1,000	1,000	1,000
1,091	1,076	2,000	1,957
1,200	1,183	3,000	2,848
1,333	1,303	4,000	3,737
1,500	1,472	5,500	4,950
1,714	1,659	6,000	5,342
2,000	1,900	7,620	6,490
2,400	2,241		
3,000	2,793		
4,000	3,631		
6,000	5,297		
8,000	6,835		

Capitain Schwendsen und ich, im Begriff einige Untersuchungen über die Theorie der Windbüchse anzustellen, fühlten die Nothwendigkeit, vorher die Gröſse der Ausdehnung des Mariotte'schen Gesetzes, als eines Fundamentalprincips, zu prüfen. Es ist bekannt, daſs der Apparat, dessen man sich gewöhnlich bedient, dieses Gesetz nachzuweisen, bestehet aus einer gekrümmten Röhre *ABCD* Fig. 1, dessen einer Theil *DE* Luft enthält, und der andere *ABCE* Quecksilber, welches zum Ein-

schliefsen und Zusammenpressen der Luft dient. Dieser Apparat hat mehrere Uebelstände; es ist schwer, den Theil *DE* der Röhre in gleiche Raumverhältnisse abzutheilen; dieser Theil wird durch den Druck in seinem Innern ausgedehnt, und man läuft Gefahr, den Apparat zu zerschmettern, wenn der Druck sehr beträchtlich wird. Diesem Unfalle zu begegnen, nimmt man Röhren von kleinem Durchmesser, was wiederum eine Reibung veranlafst, welche ansehnlich genug ist, die Resultate merklich zu trüben. Um nun diese Uebelstände zu vermeiden, nahmen wir unsere Zuflucht zu einem Apparate, der, nach demselben Principe construirt, einen Theil meines Apparats zur Compression des Wassers ausgemacht hatte. Fig. 2. legt einen Verticaldurchschnitt dieses neuen Apparats vor Augen. *ABCD* ist ein sehr starker gläserner Cylinder, mit einem Deckel von Messing versehen. *EF* ist eine graduirte Glasröhre, getragen von einem eisernen Gestelle *lmno*, das an seinem untern Ende in eine gleichfalls eiserne Schaale übergeht, in welcher sich etwas Quecksilber befindet. Dieses verschliefst die Röhre *EF*, ehe sie in die Quecksilbermasse eingetaucht wird, welche auf dem Boden des Cylinders ausgegossen ist. *IK* zeigt die obere Grenze des Quecksilbers an. *GH* stellt einen Theil einer sehr starken gläsernen Röhre dar, eingekittet in ein ausgehöhltes Metallstück, an dessen äufserer Oberfläche Schraubenzüge befindlich sind, für eine im Deckel des Cylinders angebrachte Mutter. Es ist in diesem Deckel noch ein anderes Loch *P* vorhanden, das durch eine Schraube verschlossen wer-

den kann, welche man in dieser Zeichnung an der genannten Stelle findet. *TV* ist ein hölzernes Fufsgestell, auf dem sich ein Stab *RST* erhebt, welcher der Röhre *GH* als Stütze dient. Die beiden ergänzenden Figuren, mit zu Fig. 2 *a* und *b* bezeichnet, stellen, jene das Gestell *lmno*, diese den Querdurchschnitt des untern Theiles des Apparats vor. Will man nun einen Versuch mit diesem Apparate anstellen, so schraubt man den Deckel *AC* ab, senkt die Röhre *EF*, mit wohl getrockneter Luft angefüllt, in dem Cylinder, schraubt den Deckel wieder auf und schliefst ihn sorgfältig. Hierauf bringt man die Röhre *GH* gleichfalls an ihre Stelle, und mittelst eines Trichters, welchen man in die Oeffnung *P* einsetzt, füllt man den Cylinder mit Wasser an. Der Druck, welchen dieses ausübt, wird durch das Steigen des Quecksilbers in der Röhre *GH* gemessen. Man schliefst endlich den Apparat durch die Schraube, welche in die Oeffnung *P* einpafst, und giefst nun in die Röhre *GH* Quecksilber, welches auch in der Röhre *EF* emporsteigt und die darin enthaltene Luft comprimirt. Der Abstand des Quecksilber-Niveaus in den Röhren *EF* und *GH* giebt, da beide gleichmäfsig graduirt sind, durch einfache Subtraction die Gröfse der drückenden Kraft an. Die Röhre *EF* ist durchaus von fast gleichem Caliber, dennoch haben wir die der Theilung correspondirenden Räume durch sorgfältig abgewogene Quecksilbermengen von gleichem Gewichte genau bestimmt. Die Theilung der Röhre *GH* geht nur einige Zolle weit über den Cylinder hinaus, die anderen Abstände wurden, mittelst eines Maafsstabes, gemessen.

Um die Röhre *G H* für grofse Druckgrade von hinreichender Länge zu erhalten, fügten wir mehrere Glasröhren, jede von 7 Fufs Länge und sogar etwas darüber, mit Hülfe eiserner Schrauben, an einander. Der Versuch wurde stets auf der Treppenflur des Hauses angestellt, in welchem sich das physikalische Kabinet der Universität befindet; kein Gemach war hoch genug für die erforderliche Verlängerung der Röhre *G H*.

Wir haben mit diesem Apparate mehrere Versuche angestellt, welche mit dem Mariotte'schen Gesetz übereinstimmende Resultate gaben; aber nicht alle wurden mit gleich vollständigem Erfolge gekrönt: denn sehr schwer ist es zu erzielen, dafs alle verkitteten Fugen und Schrauben, so ansehnlichen Druckkräften ausgesetzt, dem durchdrängenden Quecksilber hinlänglichen Widerstand leisten.

Nur bei einem dieser Versuche, dessen Resultate wir sogleich mittheilen werden, konnten wir den Druck bis auf 8 Atmosphären steigern. Die in der Röhre *E F* enthaltene Luft war durch Chlorkalk wohl ausgetrocknet worden; der durch Quecksilber ausgemessene Rauminhalt der Röhre betrug 1054,8 Grammen bei 20° C.; der Druck der Atmosphäre war am Tage des Versuchs = 0,7578 Meter Quecksilberhöhe. Die nachfolgende Tafel zeigt das Wechselverhältnifs, welches wir zwischen der Compression der Luft und dem Drucke des Quecksilbers gefunden haben. Die erste Columme dieser Tafel enthält die Quotienten des ursprünglichen Volumens der Luft, dividirt durch die, von den Druckkräften in entsprechenden Graden verminderten, Raumgröfsen

derselben; die zweite drückt diese Kräfte in Zahlen aus, den Druck der Atmosphäre am Tage des Versuchs als Einheit angenommen; die dritte giebt die Unterschiede zwischen den verschiedenen Graden der Verdichtung und der drückenden Kräfte an; die vierte endlich zeigt das Verhältnifs jener Unterschiede zu den drückenden Kräften.

Dichtigkeiten.	Drückende Kräfte.	Differenzen.	Differenzen, dividirt durch die drückenden Kräfte.
1,000	1,000	0000	00000
1,1052	1,1051	+ 0,0001	+ 0,0001
1,1676	1,1693	— 0,0017	— 0,0015
1,2736	1,2706	+ 0,0030	+ 0,0024
1,4744	1,4694	+ 0,0050	+ 0,0035
1,587	1,581	+ 0,006	+ 0,004
1,812	1,806	+ 0,006	+ 0,003
2,112	2,079	+ 0,033	+ 0,016
2,529	2,520	+ 0,009	+ 0,004
3,168	3,147	+ 0,021	+ 0,007
3,616	3,599	+ 0,017	+ 0,005
4,209	4,185	+ 0,024	+ 0,006
5,057	5,010	+ 0,047	+ 0,009
5,603	5,572	+ 0,031	+ 0,005
6,288	6,287	+ 0,001	+ 0,000
7,725	7,082	+ 0,093	+ 0,013
8,030	8,014	+ 0,016	+ 0,002

Es ist bei diesen Versuchen sehr schwierig, das Volumen der eingeschlossenen Luftsäule mit Genauigkeit zu bestimmen, weil sie unten von einer krummen Fläche begrenzt wird, deren Gestalt oft verschiedentlich abgeändert erscheint, je nach der Reibung, welche zwischen dem Quecksilber und dem Glase eintritt. Wir bemühten uns bei allen diesen Versuchen, den gekrümmten Theil nach dem Augenmaafse in zwei gleiche Raumgröfsen abzutheilen; aber die Resultate beweisen, dafs wir die eingeschlos-

sene Luft zu gering geschätzt hatten. Ohne diesen Irrthum würden die Differenzen kleiner geworden, und die Zahlen würden theils gröſser, theils kleiner ausgefallen seyn. Uebrigens sind die Unterschiede so klein, wie es kaum zu erwarten stand von Versuchen, bei welchen man sich des Vernier's nicht bedienen kann.

Bei dem letzten Versuche z. B. betrug die beobachtete Höhe der Luftsäule 56,4 Millimeter; dem Mariotte'schen Gesetze gemäſs hätte sie 56,287 seyn müssen; der ganze Unterschied beträgt demnach nur 0,113 Millimeter, ein Irrthum, der bei ähnlichen Beobachtungen in der That ganz unvermeidlich ist. Bei dem vorletzten Versuche war die beobachtete Höhe der Luftsäule = 63,17 Millimeter, dem Mariotte'schen Gesetze gemäſs hätte sie = 63,99 seyn müssen. Diese Abweichung, die gröſste, welche wir erhalten haben, steigt auf 0,82 Mm.; da sie sich aber zwischen zwei Beobachtungen befindet, die eine sehr geringe Abweichung darbieten, so wird sie dem allgemeinen Gesetze keinen Eintrag thun können.

Um die Zusammenpressung der Luft durch gröſsere Kräfte zu erforschen, bedienten wir uns der Windbüchsen; unser König, dessen erleuchtete Groſsmuth den Fortschritten der Wissenschaften so oft schon Vorschub geleistet hat, stellte alle zu dieser Untersuchung nöthigen Apparate zu unserer Verfügung. Bekanntlich dient das hintere Ende oder der Kolben bei dieser Art Gewehren als Behälter der comprimirten Luft. Dieser muſs demnach ganz besonders stark seyn. Wir bestimmten zuerst den

Rauminhalt desselben, indem wir ihn leer, und mit Wasser angefüllt, mit der Waage aufzogen. Hieraus konnte nun mit Leichtigkeit die Luftmenge bestimmt werden, welche ein solcher Behälter fassen konnte. Derjenige, dessen wir uns am häufigsten bedienten, faſste 0,891 Grammen Luft bei 0,76 Met. Quecksilberhöhe des Barometers. Ebenso waren wir im Stande, durch die Waage den Grad der Verdichtung zu bestimmen, welchen wir bei unseren Versuchen erreicht hatten. Dieses Mittel zeigte sich hinlänglich genau, da die Waage, deren wir uns gewöhnlich bedienten, noch gegen 1 Centigramme empfindlich war. Es gelang uns, in einen der Kolben 101,2 Grammen Luft einzuzwängen, eine Menge, welche dem Drucke von 110,5 Atmosphären entspricht. Auch die Ausdehnung, welche der Druck von Innen auf den Behälter ausüben muſste, wurde in Betracht gezogen, und durch das Abwägen des leeren und mit Luft gefüllten Kolbens im Wasser bestimmt. Bei der Berechnung wurde nun angenommen, daſs die verschiedenen Grade dieser Ausdehnung im Verhältnisse stehen mit den Luftmengen, welche eingebracht worden waren. Wenn der Behälter sich nicht ausgedehnt hätte, als 101,2 Grammen Luft hineingezwängt worden, so würde die Dichtigkeit derselben das 113,5fache der Atmosphäre betragen haben; aber die Ausdehnung des Behälters mit in Rechnung gezogen, stieg sie nur auf 110,5.

Die dritte Figur zeigt Art und Weise, wie wir unsere Versuche über die ausdehnende Kraft der in einen solchen Behälter zusammengedrückten Luft an-

gestellt haben. *AB* bietet diesen Behälter, d. h. den Kolben einer Windbüchse dar; *CD* ist ein Brett mit einer aufrecht stehenden Latte *CE*; *EH* ist ein Stück Eisen, das an seinem obern Theile die Axe aufnimmt, um welche sich der Hebel *FG* dreht, der seinerseits durch das Gegengewicht *F* in Gleichgewicht erhalten wird. Bei *I* hat der Hebel einen Zahn, welcher auf das Ventil *M* des unterhalb desselben befestigten Kolben *MB* drückt. Ein Läufer *N*, mit einer daran herabhängenden Waagschaale *L*, dient dazu, die zum Oeffnen des Ventils erforderliche Kraft zu bestimmen. Da das Ventil durch eine Feder geschlossen wird, so prüften wir zuvörderst die Kraft, welche erfordert wird, das Ventil zu eröffnen, wenn die Dichtigkeit der eingeschlossenen Luft mit der äufsern übereinstimmt. Hierauf wurde der Behälter so stark als möglich geladen, und nachdem wir den Widerstand gemessen hatten, welchen die eingezwängte Luft gegen das Ventil ausübt, entleerten wir den Behälter nach und nach, indem wir fortwährend durch Waage und Gewicht die Menge der zurückbleibenden Luft, und durch den Apparat Fig. 3. die Expansionskraft derselben bestimmten. Es ist jedoch diese Art von Versuchen keiner grofsen Schärfe fähig, weil das Ventil sich nicht immer gleichmäfsig schliefst. Ist das Ventil mit Leder versehen, damit es vollkommener schliefse, so ist jene Ungleichmäfsigkeit sehr grofs; defswegen stellten wir eine andere Reihe von Versuchen mit einem ganz genau eingeschliffenen, stählernen Ventile an, wir konnten aber auf diesem Wege keine so ansehnliche Ladungen erhalten. Die Resultate beider Ver-

suche haben wir in folgenden Tafeln zusammengestellt, deren erste Columme jedesmal die in den Kolben eingezwängte Luft angiebt, während die zweite dessen Verdichtung anzeigt, die dritte die zum Oeffnen des Ventils erforderliche Kraft, nach Abzug derjenigen, die wir vor der Ladung dazu anwenden mufsten, und endlich die vierte den Druck der Atmosphäre, wie er sich aus der Gröfse dieser Kraft, dividirt durch die Grade der Dichtigkeit ergiebt.

Taf. 1.

Versuche mit dem Kolben, dessen Ventil mit Leder belegt war.

Gewicht der eingeschlossenen Luft, in Grammen ausgedrückt.	Dichtigkeiten die der Atmosphäre = 1.	Druck auf das Ventil, in Grammen ausgedrückt.	Druck, dividirt durch die Dichtigkeit.
1	1,122	812	725
2	2,243	1809	806
3	3,364	2552	758
4	4,484	3693	823
5	5,604	3495	784
6	6,723	5750	856
7	7,842	6693	853
8	8,960	6797	758
9	10,077	7711	764
10	11,193	8166	729
10	11,193	8434	753
10	11,193	8480	757
10	11,193	8445	754
10	11,193	8437	753

Taf. 2.

Versuche mit dem Kolben, dessen Ventil ohne Leder war.

Gewicht der eingeschlossenen Luft, in Grammen ausgedrückt.	Dichtigkeiten, die der Atmosphäre = 1 gesetzt.	Druck auf das Ventil, in Grammen ausgedrückt.	Druck, dividirt durch die Dichtigkeiten.
1,	1,122	1269	1131
2,	2,243	2368	1055
3,	3,364	3388	1007
4,	4,484	4751	1059
5,	5,604	5750	1026
5,	5,604	5620	1002
5,05	5,657	5790	1023
5,05	5,657	5800	1025
5,	5,604	5790	1022
6,	6,732	6871	1021
7,	7,842	8113	1034
8,	8,960	9344	1043
9,	10,077	10375	1029
10,	11,193	11440	1022
10,2	11,417	11725	1027
15,	16,76	16766	1000
15,1	16,87	17243	1022
20,	22,326	22988	1029
25,6	28,543	29253	1025
30,	33,393	34197	1024
35,2	39,13	40232	1026
40,1	44,52	45633	1025
45,	49,894	57641	1035
50,	55,362	57467	1038
55,	60,816	63102	1037
60,	66,254	67798	1023

In der ersten Tafel ist die Mittelzahl 797, und man bemerkt, dafs die Abweichungen von derselben keinesweges regelmäfsig sind. In der zweiten Tafel erhält man als Mittel 1027 (wenn man die erste Zahl als zu abweichend ausschliefst) und man sieht, dafs der gröfste Theil der Zahlen sich nicht weit davon entfernt. Wie unvollkommen nun auch diese

Versuche, ihrer Natur selbst nach, seyn mögen, so tragen sie doch mit dazu bei, den Beweis zu führen, dafs die durch sehr grofse Kräfte hervorgebrachten Zusammendrückungen nach denselben Gesetzen geregelt sind, wie die von schwachen Druckkräften veranlafsten. Um aber zu entscheiden, ob die Zusammenprefsungen eines jeden beliebigen Gases dem nämlichen Gesetze entsprechen, so nahmen wir unsere Zuflucht zu solchen Gasarten, welche die Eigenschaft besitzen, sich bei einem Drucke von wenigen Atmosphären in tropfbare Flüssigkeiten umzuwandeln. Das schwefeligsaure Gas, welches nach Faraday bei dem Drucke von zwei Atmosphären tropfbar flüssig wird, schien uns das geeignetste zu dieser Art von Versuchen.

Zwei gleiche Glasröhren, die eine mit wohlausgetrockneter schwefeliger Säure, die andere mit atmosphärischer Luft angefüllt, wurden in einer kleinen Quecksilberwanne aufgestellt und in einen Apparat gebracht, durch den man diese luftförmigen Stoffe einem angemessenen Druck aussetzen konnte. Das Ergebnifs war, dafs beider Volumen auf stets gleichförmige Weise vermindert wurde, bis zu dem Augenblicke, wo die schwefelige Säure anfing in den tropfbar flüssigen Zustand überzugehen.

Ueber das Detail dieser Versuche fügen wir noch Folgendes hinzu.

AAAA (Fig. 4.) ist ein sehr starker Glascylinder, der nämliche dessen ich mich zur Compression des Wassers bediene. Dieser Cylinder hat einen Deckel von Messing; auf diesem erhebt sich ein anderer Cylinder *BBBB*, in welchen ein Stem-

pel *C* durch das des Schraubengewindes *D D* sich auf und abbewegen läſst. *E E E E* sind zwei gleiche, graduirte Röhren, deren untere Enden in einen kleinen eisernen Kübel *F F* eingesenkt slnd. Dieser ist an dem Ende eines Glasstreifens *G G G G* befestiget, welcher zu gleicher Zeit dazu dient, die Röhren in senkrechter Stellung zu erhalten. Der Cylinder *A A A A* ist bis *H H* mit Quecksilber angefüllt. Man beginnt den Versuch mit Einfüllung der luftförmigen Stoffe in die beiden Röhren, stellt diese in den kleinen Kübel und befestigt sie an dem Glasstreifen *G G G G*. Hierauf bringt man den ganzen Apparat in den Cylinder *A A A A*, wodurch der Kübel in das Quecksilber versenkt wird, welches sich unterhalb der Linie *H H* befindet; sodann füllt man den Cylinder mit Wasser, setzt den Pumpencylinder *B B B B* auf, füllt diesen gleichfalls mit Wasser an, bringt endlich den Stempel in dieselbe ein und läſst diesen auf das eingeschlossene Wasser wirken. Das Wasser theilt den Druck dem Quecksilber mit, welches ihn seiner Seits auf die in den Röhren befindlichen gasförmigen Stoffe überträgt. Die zu Fig. 4. bezeichnete Abbildung stellt den Querdurchschnitt des untern Theils des Apparates dar.

Versuche mit zwei Röhren, die eine mit atmosphärischer Luft, die andere mit schwefeligsaurem Gas gefüllt. Die Temperatur war $21\frac{1}{4}$ C.

Schwefeligsaures Gas.	Atmosphär. Luft.	Verdichtung der schwefeligen Säure.	Verdichtung der atmosphärischen Luft.	Differenzen.
131,2	128,5	1,	1,	
128,	125,33	1,0261	1,0259	+ 0,0002
122,4	120,	1,0754	1,0768	— 0,0014
117,33	115,	1,1229	1,1215	+ 0,0014
112,	110,	1,1750	1.1729	+ 0,0021
106,875	105,	1,2302	1,2297	+ 0,0005
101,5	100,	1,2937	1,2942	— 0,0005
96,3	95,	1,3634	1,3644	— 0,0010
91,25	90,	1,4396	1,4403	— 0,0007
86,	85,	1,5278	1,5257	+ 0,0021
80,75	80,	1,6228	1,6228	0,000
75,5	75.	1,7329	1,7511	+ 0,0018
70,6	70,	1,8542	1,8539	+ 0,0003
65,6	65,	1,9971	1,9974	— 0,0003
64,5	64,	2,0310	2,0307	+ 0,0003
63,4	63,	2,0649	2,0638	+ 0,0011
62,4	62,	2,0976	2,0982	— 0,0006
61,3	61,	2,1342	2,1336	+ 0,0006
60,3	60,	2,1705	2,1702	+ 0,0003
59,25	59,	2,2101	3,2082	+ 0,0019
58,2	58,	2,2475	2,2474	+ 0,0001
57,16	57,	2,2879	2,2874	— 0,0005
56,	56,	2,3356	2,3289	+ 0,0067
54,875	55,	2,3835	2,3720	+ 0,0115
53,875	54,	2,4279	2,4166	+ 0,0113
52,8	53,	2,4798	2,4629	+ 0,0169
51,75	52,	2,5317	2,5105	+ 0,0268
50,6	51,	2,5831	2,5610	+ 0,0221
49,6	50,	2,6488	2,6171	+ 0,0317
48,6	49,	2,7008	2,6674	+ 0,0434
47,6	48,	2,7595	2,7240	+ 0,0355
46,6	47,	2,8207	2,7819	+ 0,0388
45,5	46,	2,8886	2,8423	+ 0,0463
44,4	45,	2,9556	2,9057	+ 0,0499
43,33	44,	3,0240	2,9717	+ 0,0523
42,4	43,	3,0974	3,0407	+ 0,0567
41,16	42,	3,1733	3,1130	+ 0,0603
39,33	41,	3,3186	3,1889	+ 0,1297
34,5	40,	3,7796	3,2689	+ 0,5080
20,33	39,	6,4890	3,3526	+ 0,1364

Man sieht aus dieser Tafel, dafs die Unterschiede sehr unbedeutend sind, und dafs bald das eine bald das andere Gas eine gröfsere Verdichtung erleidet, bis zu dem Drucke von 2,3 Atmosphären, wo sie gröfser werden, und wo das schwefeligsaure Gas eine fortwährend überwiegende Dichtigheit zeigt. Bei einem Drucke von 3,2689 wird die Feuchtigkeit sichtbar, und von da fängt die Verdichtung an sich auf eine viel heftigere und entschiedenere Weise zu äufsern. Vor diesem Zeitpunkte findet vielleicht eine schwache Liquefaction Statt in den Berührungsflächen des Gases mit den Wänden der Röhre und mit dem Quecksilber; denn der Contact mit einem heterogenen Körper scheint den Uebergang aus einen Aggregationszustand in den andern zu begünstigen, wie ich diefs in einer frühern Abhandlung über einige Versuche Winterl's nachgewiesen habe. *)

Bei einigen Versuchen fanden wir dafs das Wasser zwischen dem Quecksilber und den Wänden der Röhre hindurchdrang. Wir begegneten diesem Uebelstande nachher dadurch, dafs wir dafs Ende jeder Röhre in einen messingenen Ring einkitteten, der sich mit dem Quecksilber amalgamirt und das Wasser verhindert hindurch zu schlüpfen.

Endlich haben wir noch das Cyanogen auf dem nämlichen Wege comprimirt und haben gefunden, dafs die Liquefaction dieses Gases anfängt, wenn die Luft auf $\frac{1}{3,5}$ ihres Gewichtes zusammenprefst worden,

*) Gehlens Journ. d. Physik und Chemie 1806. Band 1. S. 276—89.

bei 23° Wärme und einem Barometerstande von 0,759 Quecksilberhöhe.

Es würde leicht gewesen seyn diese Versuche noch zu vervielfältigen, aber die welche wir so eben mitgetheilt haben, werden ohne Zweifel genügen, um zu beweisen, dafs die Compression der atmosphärischen Luft und der Gase im Verhältnifs stehe mit den drückenden Kräften, wie grofs diese auch seyn mögen; vorausgesetzt, dafs die Gase in ihrem luftförmigen Zustande beharren, und dafs der durch die Compression frei gewordene Wärmestoff wieder abgeleitet worden sey. Man sieht hieraus, dafs unsere Untersuchungen nur dazu gedient haben, die Meinungen der ausgezeichnetsten Gelehrten unserer Zeit in Bezug auf diesen Gegenstand zu bestätigen; aber da es noch immer Gelehrte gab, welche eine entgegengesetzte Meinung hegten, so haben wir die Bekanntmachung unserer Versuche für nicht ganz unnütz gehalten.

Die Compression tropfbar flüssiger Körper ist, so weit bis jetzt unsere Erfahrungen reichen, demselben Gesetze unterworfen; auch hier scheint Compression und Druckkraft im Verhältnifs zu stehen. Man kann daher annehmen, dafs die zu tropfbaren Flüssigkeiten umgewandelten Gase von Neuem anfangen dem nämlichen Gesetze zu folgen, welchem sie als Gase entsprachen. Auch ist es ziemlich wahrscheinlich, dafs die in feste Körper umgewandelten Flüssigkeiten jenem Gesetze unterworfen sind. Wenn sich diefs durch weitere Versuche bestätigt, so kann man sagen, dafs die Zusammenprefsung eines Körpers nur allein in den Uebergangsmomenten aus einen Aggregations-Zustand in den andern aufhöre sich nach jenem Gesetze zu regeln.

Vermischte chemische Bemerkungen.

1.

Vorläufige Notiz über die Darstellung des Argillium, des Chlor-Argillium und Chlor-Silicium,

vom

Prof. *H. C. Oersted.*

(Aus einem Briefe des Herrn Verfassers an den Professor Schweigger vom 9. October 1825.)

Bald werde ich Ihnen Nachricht geben über einige neue Versuche, wodurch es mir geglückt ist Chlor-Argillium darzustellen, und daraus das Argillium. Man erhält das Chlor-Argillium als eine flüchtige Substanz, wenn man trocknes Chlor über glühende, mit Kohle vermischte Thonerde, streichen läfst. Chlor-Silicium erhält man auf dieselbe Weise, nur mufs hier die flüchtige Substanz stark abgekühlt werden. — Doch Nächstens mehr.

2.

Ueber das Pyrmonter Mineralwasser,

vom

Hofrath *Dr. Rudolph Brandes.*

(Auszug eines Briefes an den Professor Schweigger.)

Die in Gemeinschaft mit Herrn Medicinalrath Krüger und mir in diesem Sommer, wo ich zur Her-

stellung meiner Gesundheit die Bäder von Pyrmont gebrauchte; fortgesetzte Untersuchungen des Pyrmonter Wassers haben uns einige nicht unwichtige Resultate gegeben, welche ich Dir, lieber Freund! mitzutheilen nicht versäume. Die Gegenwart des schwefelsauren Strontians, und selbst einiger Atome, von Baryt in diesem Wasser ist evident erwiesen, auch haben wir etwas Lithion darin gefunden, da wir nicht versäumten, der Entdeckung des berühmten Berzelius znfolge, auch auf die Gegenwart dieses Alkalis in dem Pyrmonter Wasser unsere Aufmerksamkeit zu richten. Die wässerige Auflösung des Salzrückstandes wurde zur Trockne abgeraucht, mit Alkohol ausgezogen und dann wieder im Wasser aufgelöst, mit kohlensaurem Kali kochend gefällt und kalt von den abgeschiedenen Erden abfiltrirt, endlich nach Berzelius neuester Angabe, (in Poggendorfs Annalen) mit etwas Phosphorsäure und kohlensaurem Natron versetzt. Die Auflösung trübte sich beim Erkalten, und setzte eine weifsliche Salzmasse ab. Nach einigen Tagen hatten sich in der Flüssigkeit grofse Krystalle gebildet, in welche opalisirende Sternchen eingeschlossen waren, die fast das Ansehen der Sternchen im Opodeldok hatten. Die ganze Masse wurde zerrieben und mit Wasser vermischt; es setzte sich nun ein weifses Pulver ab, welches auf einem Filter gesammelt wurde. Dieses Pulver schmolz auf Platinblech vor dem Löthrohre zu einer hellen durchsichtigen Erde, welche während des Erstarrens trübe und undurchsichtig wurde. Mit kohlensaurem Natron auf der Kohle vor dem Löthrohr geglühet, kam es scharf in Flufs, und zog sich

gänzlich in die Kohle, ohne eine Spur von Rückstand zu hinterlassen. Mit kohlensaurem Kalk vor dem Löthrohre auf Platinblech geglüht, kam es nach und nach in Flufs; wurde dann die geschmolzene Masse mit einigen Tropfen Wasser übergossen und über der Weingeistlampe abgeraucht, so färbte sich die hinterbliebene, stark alkalisch reagirende, Salzmasse gelblich und bräunlichgelb, und das Platin war an diesen Stellen matt geworden und sichtbar angegriffen. Ich glaube, dafs hierdurch die Gegenwart des Lithions bewiesen ist, und zweifle um so weniger daran, da ich so eben in einem kleinen Werkchen über die Quellen Hofgeismars, welches mir unser verehrter und um die Analyse der Mineralwässer so hochverdiente Wurzer gestern zusandte, ersehen, dafs auch in den Quellen Hofgeismars Lithion sich befindet. Es scheint demnach, als ob dieses Alkali in der Natur mehr verbreitet sey, als man diefs sonst wohl glaubte, und in dieser Hinsicht es sich eben so verhalten möge, wie mit dem Iodin und Selen, die sich, obwohl in geringer Menge, doch immer mehr verbreitet finden.*) Ob nicht vielleicht Gyps und Steinsalz mitunter Lithion führen mögen?

Salzuffeln, den 20. Oktober 1825.

---

*) In der Nähe von Penig in Sachsen scheint es nach Gmelin's Untersuchungen in grofser Menge verbreitet vorzukommen; dieser fand es nämlich in mehreren Mineralien der dasigen Gegend. (Vgl. Poggendorf's Annalen B. III. S. 43. und Edinb. Journ. of Sciences Nr. IV. [1825] S. 119. wo S. 205. noch eine interessante Bemerkung Brewster's über das optische Verhalten des von Gmelin analysirten Lithionglimmers mitgetheilt wird.) d. Red.

3.

Nachtrag zu dem Aufsatze: Beständige Mofetten in dem vulkanischen Gebirge der Eifel, *)

vom

Dr. J. Nöggerath.

In dem vulkanischen Theile der Eifel giebt es, aufser den beschriebenen, noch mehrere Punkte, an welchen permanente Kohlensäure-Gas-Exhalationen Statt finden.

Nach der Mittheilung eines Freundes gruben vor mehrern Jahren einige Einwohner zu Rodenbach bei Kelberg im Kreise Adenau, nahe bei dem Dorfe ein Loch, um Flachs zu rösten. Als sie mehrere Fufs gegraben hatten, entwickelte sich das Gas so schnell und stark, dafs die Arbeiter zu ersticken befürchteten und vom Graben abliefsen. Ein Hund und eine Katze, welche man gebunden in die Grube warf, kamen gleich um. Die Bauern warfen nun die Grube, aus welcher nach ihrer Meinung Gift stieg, gleich wieder zu. — Zu Rodenbach befinden sich auch mehrere Säuerlinge.

Im Orte Daun entwickeln sich in einem Keller beständige Mofetten, welche besonders bei Regenwetter sehr bedeutend seyn sollen. Auch diese Gegend hat viele Sauerwasser-Quellen.

Die Ansicht, dafs dergleichen Erscheinungen mit den vulkanischen Wirksamkeiten zusammenhängen, gewinnt noch eine grofse Stütze in dem-

*) In diesem Jahrb. B. XII. 1. S. 28. ff.

jenigen, was L. von Buch in seinem neuen prachtvollen Werke: Physikalische Beschreibung der Canarischen Inseln, Berlin 1825. S. 88, über die Temperatur der Sauerquellen mitgetheilt hat.

4.

Neue Versuche über das Verhalten der Titansäure gegen verschiedene Reagentien,

von

C. H. Pfaff in Kiel.

Es ist besonders für die analytische Chemie von keinem geringen Interesse, das Verhalten der Körper gegen verschiedene Reagentien unter abgeänderten Umständen so genau als möglich zu bestimmen, um dadurch sichere Kennzeichen für das Daseyn derselben zu erhalten, sey es, um nur dadurch bei den ferneren analytischen Operationen geleitet zu werden, oder wenigstens, wenn von keiner quantitativen Analyse die Rede ist, das Daseyn eines Stoffs zu bestimmen. Wenn Widersprüche der Chemiker über eine Substanz in dieser Hinsicht noch existiren, so ist es wichtig, die Quelle dieser Widersprüche aufzusuchen, die gewöhnlich darin liegt, dafs die Umstände, unter welchen die Reagentien in Wechselwirkung gesetzt wurden, nicht dieselben waren, insbesondere dafs bisweilen unbedeutend scheinende und darum vernachläfsigte Verunreinigungen einer Substanz die Reactionen auffallend ändern.

Eine solche Substanz, über welche kein vollkommenes Einverständnifs Statt findet, ist namentlich die Titansäure. Stromeyer (Grundrifs der theor.

Chemie II. Theil S. 534.) giebt den Niederschlag, den die Titansolution mit blausauren Eisen-Kali hervorbringt als schmutzig gelbbraun an; L. Gmelin gleichfalls als gelbbraun, und nur bei Anwesenheit von Eisen als grün; Wollaston, bei möglichster Entfernung von Säureüberschuſs der salzsauren Auflösung, mehr roth, die demjenigen mit der Galläpfeltinktur sehr nahe komme (Schweigg. Journ. B. XII. S. 236.); Gienge aus der salzsauren Auflösung bräunlichroth (Kastners Archiv IV. 451.); Thenard roth-braun (Traité de Chimie IV. 463.); Du Ménil gelbbraun; Walchner, bei Ueberschuſs von Säure, als schmutzig grün. In der zweiten Auflage meines Handbuchs der analytischen Chemie (II. Band S. 524) habe ich von neuem behauptet, daſs der grüne Niederschlag, welchen die Auflösungen des Titans mit dem blausauren Eisenkali geben, kein sicherer Beweis einer Verunreinigung des Titans mit Eisen sey, sondern daſs diese Farbe des Niederschlags auch von einem bloſsen Ueberschuſse an Säure herrühren könne. Um diese Behauptung ausser allen Zweifel zu setzen, und auch die übrigen Reactionen einer Substanz, die nach den neuern Erfahrungen, die sie betreffen, ein steigendes Interesse einflöſst, noch weiter aufzuklären, wurden folgende Versuche angestellt.

Es wurde zuerst aus französischem Rutil reine Titansäure bereitet; kohlensaures Kali war vollkommen hinreichend das Pulver zum Schmelzen zu bringen. Die geschmolzene Masse hatte ein etwas bläuliches Ansehen. Sie wurde so lange mit Wasser ausgelaugt, bis die Flüssigkeit milchig durch das Filter zu gehen anfing, und nun der Rückstand in Salzsäure aufgelöst, wozu ein bedeutender Säureüberschuſs und längere Digestion erforderlich waren, um den letzten Antheil aufzulösen. Ohngeachtet des starken

Säureüberschusses bewirkte reine Kleesäure einen reichlichen weifsen Niederschlag, der auf ruhiges Hinstellen und von Zeit zu Zeit angewandtes Umrühren allmälig an Menge zunahm. Dieser Niederschlag gehörig ausgewaschen hinterliefs im Platintiegel geglüht einen Rückstand, der, so lange er heifs war, citronengelb erschien, nach dem Abkühlen aber schneeweifs war. Ein anderes Verfahren, nämlich die Ausziehung des durch Ammoniak aus der salzsauren Auflösung erhaltenen hellbraunen Niederschlags mit Kleesäure, gab kein so erwünschtes Resultat, die Titansäure eisenfrei darzustellen. Die überschüssige Kleesäure löste mit dem Eisen ziemlich viel Titan auf und der unaufgelöste Rückstand gab nach dem Glühen kein vollkommen weifses, sondern ein mehr graues Pulver.

Jenes schneeweifse Titanoxyd wurde nun von Neuem durch Schmelzen mit reinem kohlensauren Kali zur Auflösung in Salzsäure vorbereitet, und gab mit dieser, ohngeachtet das übrige Verhalten jeden Verdacht der leisesten Spur von Eisen entfernte, doch eine etwas gelbliche Auflösung.

Diese Auflösung gab nun, bei hinlänglicher Abstumpfung der Säure, bis zum anfangenden Ausscheiden von weifsem Titanoxyd, mit blausaurem Eisenkali, allerdings einen gelbrothen Niederschlag, der sehr grofse Aehnlichkeit mit demjenigen hatte, den die Galläpfeltinctur hervorbrachte, und dieser Niederschlag hielt sich auch längere Zeit unverändert in jener Farbe; ward aber der Säureüberschufs nicht abgestumpft, so fiel der Niederschlag mehr schmutzig braun aus, und ging sehr bald in das Pistaciengrüne oder fast Grasgrüne über, und die überstehende Flüssigkeit nahm diese Farbe gleichfalls an. Ohne Zweifel ist es die Abscheidung von Berlinerblau aus dem im Ueberschusse zugesetzten Reagens, vermittelst der

freien Säure, welche in kurzer Zeit eintritt, die zu dieser Farbenveränderung Veranlassung giebt, wobei es jedoch merkwürdig bleibt, dafs eine so geringe Menge von Blau den rothbraunen Niederschlag in ein so auffallendes Grün verändert. Enthält die Titanauflösung selbst schon Eisen, so erfolgt die grüne Farbe, und der gesättigt grüne Niederschlag ist somit zwar, wenn er sogleich erfolgt, ein Beweis von Verunreinigung des Titans mit Eisen, aber zugleich auch ein sicheres Kennzeichen für das Titan selbst, da kein anderes Metall diese gesättigte grüne Farbe mit dem blausauren Eisenkali giebt.

Bemerkenswerth ist es, dafs der Hinterhalt des Titans an Eisen durch die Galläpfeltinctur durchaus nicht angezeigt wird, denn die eisenhaltige Titanauflösung gab durchaus denselben rothbraunen, dem Sulphur auratum ähnlichen, Niederschlag, ohne die geringste Beimischung von blau oder violett wie die eisenfreie. Enthielt letztere viel überschüssige Säure, so mufste viel Galläpfeltinctur hinzugesetzt werden, um einen merklichen Niederschlag hervorzubringen, der aber beim Abstumpfen der Säure durch Ammoniak reichlich eintrat — das gallussaure Ammoniak bringt eben nur eine schwache schmutzig braune Färbung in der Titanauflösung hervor, zum Beweise, dafs die Galläpfeltinctur ihre merkwürdige Reaction mit dem Titan wenigstens nicht allein (und wohl ganz und gar nicht) ihrer Gallussäure verdankt. Das hydrothionsaure Ammoniak brachte in der ganz eisenfreien Auflösung einen erst mehr grauen, sehr bald ins violett Blaue übergehenden, Niederschlag hervor. War etwas Eisen der Auflösung beigemischt, so zog sich die blaue Farbe des Niederschlags etwas ins Grüne. — Diefsmal hatte ich auch Gelegenheit die Färbung der salzsauren Titanauflösung sowohl durch ein hineingebrachtes

Zink- als Zinnblättchen ins violette, durch das erstere mehr ins hellere röthlich violett zu beobachten.

5.

Ueber eine neue Art von schwefelsaurem Strontian,

von

Demselben.

Herr Forchhammer in Kopenhagen sandte mir kürzlich unter dem Namen schwefelsaurer Strontian aus der Mergelkreide auf der Insel Moen, ein von ihm daselbst gefundenes Fossil zu, das zwar dem sonst auch schon in Mergelschichten gefundenen schwefelsauren Strontian, unter dem Namen dichter Schützit oder Coelestin von Leonhard in seinem Anhange zur Gruppe des schwefelsauren Strontians aufgeführt (s. dessen Handbuch der Oryktognosie S. 604.) am nächsten kömmt, aber doch in seinem Ansehen sowohl als in seiner chemischen Mischung so viel Eigenthümliches hat, dafs, wenn man es nicht als ein blofses Gemenge betrachten will, es eine eigene Art des schwefelsauren Strontians bilden dürfte. Er ist derb, gräulichweifs, und an den Stellen, wo es einen mehligen Ueberzug der Kreide hat, weifs, matt, von unebenem, hier und da mit einer Anlage zum blätterigen Bruche, leicht zersprengbar in scharfkantige Bruchstücke, ritzt Kalkspath, ist ritzbar durch Flufsspath, und hat ein specifisches Gewicht von 4,18.

Plötzlich der Hitze ausgesetzt zerknistert es, bei anhaltendem Feuer ist es schmelzbar zu einer porzellanartigen Masse, und röthet in etwas den blauen Theil der Flamme. — Im Platintiegel verlor es drittehalb Proc. Wasser. Durch Kochen mit Wasser wurden $7\frac{1}{2}$ Procent Gyps ausgezogen, doch zeigte die fernere Analyse, dafs nicht aller Gyps auf diese

Weise ausgezogen worden war. Verdünnte Salzsäure entwickelte aus den ganz dichten, aus dem Innern der Masse genommenen, und also von aller anhängender Kreide freien, Stücken nur wenige Luftblasen, doch löste sie 13,5 Procent auf, die sich, bis auf einen sehr kleinen Antheil zugleich aufgelösten schwefelsauren Kalks, als kohlensaurer Kalk zu erkennen gaben.

Die weitere Analyse wurde durch Einkochen mit einer Auflösung von kohlensäuerlichem Kali und Glühen damit unternommen, die rückständige Masse ausgelaugt, das Unaufgelöste in Salzsäure aufgelöst, zur Trockne abgeraucht, der salzsaure Strontian und salzsaure Kalk durch starken Weingeist vom salzsauren Baryt getrennt, und aus der Auflösung der salzsaure Strontian gröfstentheils durch Krystallisation gewonnen, die unkrystallisable Mutterlauge zur Trockne abgeraucht, und durch absoluten Alkohol der salzsaure Kalk vom salzsauren Strontian getrennt. Bemerkenswerth war es hierbei, dafs der salzsaure Strontian aus der geistigen Auflösung in sehr schönen Säulen krystallisirte, aus einer wässerigen Auflösung nachmals aber nur in Nadeln erhalten werden konnte. Nach Verwandlung der erhaltenen salzsauren Salze in ihre Aequivalente an schwefelsauren Verbindungen, würden demnach 100 jenes Fossils zusammengesetzt seyn aus

kohlensaurem Kalk	»	»	13,5
schwefelsaurem Kalk	»	»	15,5
schwefelsaurem Baryt	»	»	28,3
schwefelsaurem Strontian	»	»	40,0
Wasser » »	»	»	2,5
			99,8

Man sieht also dafs dieses Fossil sich sehr auffallend von dem bisher bekannten dichten schwefelsauren Strontian durch seinen bedeutenden Gehalt an schwefelsaurem Baryt und schwefelsaurem Kalk unterscheidet. Nimmt man auf den kohlensauren Kalk nicht Rücksicht so würden seine Bestandtheile seyn:

46,2 schwefelsaures Strontian,
32,7 schwefelsaurer Baryt,
19,2 schwefelsaurer Kalk,
2,9 Wasser,

und dasselbe als eine Verbindung von zwei Antheilen schwefelsauren Strontians mit einem Antheile schwefelsauren Baryts und einem Antheile schwefelsauren Kalks angesehen werden können.

6.

Ueber die Kalisalze, den Salmiak- und Iode-Gehalt des Ostseewassers, so wie über die Doppelsalze aus Talkerde und Kali,

von

Demselben.

Die neuen Resultate, welche Marcet bei einer abermaligen Analyse des Meerwassers aus der Nordsee erhalten hatte, und welche von demselben in einer, in der Philos. Transactions für das Jahr 1822 Tom. II. 448. eingerückten, Abhandlung bekannt gemacht wurden, veranlaſsten mich durch einen meiner fleiſsigen Zuhörer, Herrn H. E. van der Smissen, eine neue chemische Untersuchung des Ostseewassers in meinem Laboratorium und unter meiner Aufsicht vornehmen zu lassen. Die Resultate dieser Arbeit sind in der Inaugural-Dissertation des H. v. d. Smissen: Aquae maris baltici analysis chemica, Kiel 1824, niedergelegt. Der neue Gang, der hierbei befolgt wurde, war die Produkte der durch fortdaurendes Abrauchen bewirkten successiven Krystallisation besonders zu sammeln und zu prüfen.

Der erste Absatz, der beim Abrauchen erhalten und auf einem Filter gesammelt worden war, verhielt sich als kohlensaurer Kalk mit Eisenoxyd, wodurch demnach abermals der Eisengehalt des Meerwassers bewiesen wurde. — Der nächste Absatz, der besonders gesammelt wurde, war schwefelsaurer Kalk.

Dann folgte beinahe das reine Kochsalz, das, in einer Retorte auf Salmiak und salzsaures Eisen besonders untersucht, beides durch Sublimation gab.

Die nun beim weitern Abrauchen folgenden Krystalle waren bestimmt nadel- und säulenförmig und verhielten sich als schwefelsaure Talkerde. Nachdem diese bestimmte Krystallisation aufgehört, trat eine kurze Zeit ein Zeitpunkt ein, wo die Lauge, die sich bisher neutral verhalten, sauer reagirte; doch ging diese Reaction unterm Abrauchen bald vorüber, und es erschienen nun weniger bestimmte, theils blätterige, theils federartige Krystalle. Bei einer neuen Auflösung und Krystallisation derselben würden sie in regelmäſsiger rhomboëdaler Gestalt erhalten, und eine weitere Zerlegung derselben bewies, daſs sie dasselbe Doppelsalz seyen, welches auch Marcet erhalten hatte, nämlich schwefelsaure Kali-Talkerde.

Die nicht weiter krystallisable Mutterlauge hinterlieſs einen gelbbraunen Rückstand, aus welchem der Alkohol eine braune Tinctur auszog. Man konnte in dieser ein hydroiodsaures Salz erwarten, wenn dieses überhaupt zu den Mischungstheilen des Seewassers gehört. Stärke zeigte zwar das Daseyn derselben nicht an, als aber der trockene Rückstand, in einer Tubulatretorte mit Woulfischem Apparate, mit Manganhyperoxyd und Schwefelsäure behandelt wurde, zeigten sich deutlich violette Dämpfe, und nachdem der Retortenhals mit Alkohol ausgekühlt worden war, zeigte die Tinctur mit der Stärke schwache Spuren von Iode. *) Auſser dem wenigen

*) Zu den S. 128 dieses Bandes verzeichneten Erfahrungen über das Vorkommen des Iodins in Gesellschaft von Chlorverbindungen ist noch Liebig's Nachweisung desselben in der Soole zu Salzhausen (Kastner's Archiv B. V. S. 454 ff.) nachzutragen. d. Red.

hydroiodsauren Salze enthielt der Alkohol reichlich salzsaure Talkerde und harzigen Extractivstoff — Der Rückstand nach der Ausziehung durch Alkohol löste sich gröfstentheils im Wasser auf, und bestand aus gewöhnlichem Extractivstoff und schwefelsaurer Talkerde. — Das Unaufgelöstgebliebene war Talkerde, die sich ohne Zweifel durch Zersetzung der salzsauren Talkerde bei der gröfsern Hitze, welche die mehr concentrirte Mutterlauge angenommen, gebildet hatte.

Um die Natur jenes Doppelsalzes aus Schwefelsäure, Kali und Talkerde noch genauer zu erforschen, wurden verschiedene, bestimmte Verhältnisse von schwefelsaurem Kali und schwefelsaurer Talkerde mit einander im Wasser aufgelöst, und zur Krystallisation gebracht, wodurch verschiedene Arten von Doppelsalzen erhalten wurden;

1) ein Salz in Rhomben, die nur wenig von der Würfelgestalt abwichen, und das nach einer genauen Analyse aus

einem Mischungsgewicht schwefels. Kali,
" " schwefels. Talkerde,
10 Mischungsgewichten Wasser

bestand.

2) ein Salz in mehr schiefen Rhomben, die an den beiden breiten Flächen des Rhomboëders, nach den spitzigen Winkeln zu, durch eine Fläche abgeschärft waren, so dafs die Krystalle einigermaafsen das Ansehen einer doppelt vierseitigen Pyramide gewonnen, deren Kanten an der gemeinschaftlichen Grundfläche stark abgestumpft waren, und das zusammengesetzt war aus:

einem Mischungsgewicht schwefels. Kali,
zwei Mischungsgewichten schwefels. Talkerde,
zwanzig " Wasser.

3) Ein drittes, weniger deutlich auskrystallisirtes, aber gleichfalls zum Rhomboëder gehöriges, Salz bestand aus:

zwei Mischungsgewichten schwefels. Kali,
einem Mischungsgewicht schwefels. Talkerde,
sechs Mischungsgewichten Wasser.

Man findet in den chemischen Schriften nur wenig über diese Doppelsalze angeführt, namentlich nichts über das quantitative Verhältnifs der Bestandtheile, und nur die von Beudant beschriebene Krystallform: schiefe, geschobene Säulen, deren Ecken abgestumpft sind (Gmelin's Handbuch 2. Aufl. B. I. S. 457), stimmt mit der Angabe Nr. 2. überein. Dieses Doppelsalz ist ein Product der Krystallisation, wie im Grunde alle Salze, und kann auf keinen Fall als schon gebildet im Seewasser angenommen werden. Kaum läfst sich voraussetzen, dafs das Kali vorher mit der Schwefelsäure zu schwefelsaurem Kali vereinigt war, weil dieses sich viel früher hätte herauskrystallisiren müssen, wovon aber keine Spur sich zeigte. Nimmt man dagegen an, dafs das Kali mit der Salzsäure zu salzsaurem Kali vereinigt ist, so läfst sich die Bildung des Doppelsalzes so erklären, dafs bei hinlänglicher Concentration, wo die Wirkung der Salze gegen einander zunehmen mufste, ein verhältnifsmäfsiger Theil von schwefelsaurer Bittererde mit dem salzsauren Kali die Bestandtheile verwechselte, und sich salzsaure Bittererde mit schwefelsaurem Kali bildete, welches mit einem andern Antheile schwefelsaurer Bittererde zum Doppelsalze zusammentrat, welche Verwandtschaft jene Zersetzung mit bestimmte. Bei Gelegenheit dieser Analyse wurden auch Versuche auf den Quecksilbergehalt des Meerwassers angestellt, aber keine Spur davon entdeckt.

Es ergiebt sich aus dieser neuen Analyse des Ostseewassers, dafs die Bestandtheile desselben, wenn man von ihrer Verbindung zu Salzen hierbei abstrahirt, folgende sind; von Säuren: Kohlensäure, Schwefelsäure, Salzsäure, Hydroiodsäure; von Basen: Eisenoxyd, Talkerde, Kalk, Natron, Kali, Ammoniak,

und dafs die Verbindungen, die sich beim allmäligen Abrauchen bilden, und die Ausscheidungen hiebei, in folgender Ordnung nach einander sich zeigen: Eisenoxyd, kohlensaurer Kalk, schwefelsaurer Kalk, Kochsalz, Bittersalz, ein Doppelsalz aus Schwefelsäure, Kali und Talkerde; und dafs zuletzt eine unkrystallisable Mutterlauge zurückbleibt, welche zweierlei Arten von Extractivstoff, ein hydroiodsaures Salz (hydroiodsaure Talkerde?) und salzsaure Talkerde enthält.

7.

Ueber eine Verbindung des Iodins mit Kohlenstoff,

von

Scanlan. *)

Trachtend nach einem Verfahren, wodurch es gelingen möchte, mit gröfserer Sicherheit als bisher das Kaliumiodin darzustellen, stellte Scanlan zufällig eine Verbindung des Iodins mit Kohlenstoff dar, welche, ihm zufolge, von den Chemikern noch nicht beschrieben ist, und auf folgende Weise erhalten werden kann. Setzt man zu einer Auflösung des Iodins in Alkohol so lange kaustisches Kali, bis die Farbe zerstört worden, so trübt sich die Flüssigkeit, und es entsteht ein krystallisirter, weifser Niederschlag von iodinsaurem Kali. Trennt man nun durch die Destillation bei sehr gelindem Feuer den Alkohol von der wieder klar werdenden gelblichen Flüssigkeit, so scheidet sich, in dem Maafse, wie diese erkaltet, jene neue Verbindung in Gestalt glimmerartiger, undurchsichtiger, glänzend schwefelgelber Blättchen ab. Die Auflösung des hydroiodinsauren Kalis hält jedoch einen

*) A. d. Bulletin des sciences de Msr. le Bar. de Férussac. Sept. 1825. p. 193, übers. von dem Pharmaceuten Herrn Schwarz (vgl. auch Ann. of Philos. Jul. 1825. p. 14.)

Antheil davon so fest zurück, dafs er nicht getrennt werden kann, ohne gleichzeitig zersetzt zu werden. Das Kohleniodin (iodure de carbone), wenn man jenen Stoff mit diesem Namen belegen darf, sagt der Verfasser, hat einen kräftigen, aromatischen Geruch, dem des Safrans einigermaafsen ähnlich; es ist im Alkohol löslich, und wird daraus durch Wasser weifsgelb gefällt. Wird es mit Wasser destillirt, so erleidet es keine Veränderung; bei einer nur wenig höhern Temperatur, als der des siedenden Wassers, wird es jedoch leicht zersetzt. Hält man es auf einem Stückchen Schreibpapier über eine Lichtflamme, so wird der violette Dampf des Iodins sichtbar. Erhitzt man diese Iodinverbindung in einer Glasröhre, so schmilzt sie und zersetzt sich; das Iodin verflüchtigt sich und läfst den Kohlenstoff zurück. Mit Eisen oder Zink erhitzt, bildet sich ein Metalliodin. Seine Auflösung in Alkohol giebt durch freiwilliges Verdunsten länglich prismatische Krystalle. Der Verfasser hat noch keine hinlänglich sichere Versuche angestellt, um die Verhältnifsmengen seiner Bestandtheile zu bestimmen; aber einigen Versuchen zufolge, scheint ihm folgende Methode die beste zu einer Analyse jener Verbindung zu seyn. Man setzt diese nämlich in einer hermetisch verschlossenen Glasröhre, vermischt mit Kaliumiodin, einer hinlänglichen Hitze aus; die Iodinverbindung sublimirt sich am kalten Ende der Röhre, und der Kohlenstoff kann durch Wasser abgeschieden werden. Auf diese Art, setzt Scanlan hinzu, kann man durch eine einzige Arbeit das Gewicht jedes einzelnen Bestandtheiles bestimmen.

Faraday, über diese neue Verbindung befragt, ertheilte am 9. Juni 1825 die hier im Auszuge folgende Antwort: Er hebt nämlich damit an, dafs diefs nicht das Kohlenhydroiodin (hydroiodure de carbone) sey, welches er bereite; *) nicht ganz sicher sey er

*) S. dies. Jahrb. B. VI. S. 237.

übrigens, ob es eine Iodin- oder eine Hydroiodinverbindung sey. Er hält es für dieselbe Substanz, die ihm vor etwa 2 Jahren von Cooper gezeigt wurde, welcher sie erhielt, als er Iodin in grofser Quantität bereitete. Cooper betrachtete damals diese Verbindung als ein Kohleniodin, und analysirte sie, indem er sie über Kupferoxyd streichen liefs. Faraday sah die meisten dieser Versuche, überzeugte sich aber nicht völlig, dafs kein Hydrogen in dem Producte sey. Seit dieser Zeit habe er nichts weiter davon gehört, wisse jedoch, dafs Cooper Willens war, seine Versuche bekannt zu machen. Die Verhältnifszahl des Iodins, setzt Faraday hinzu, ist so hoch und die des Hydrogens so niedrig, dafs es sehr schwierig ist, das Vorhandenseyn einer Verhältnifsmenge des Hydrogens in den Iodinverbindungen zu entdecken und aufser Zweifel zu setzen. Eine Verhältnifsmenge Hydrogen liegt innerhalb der Grenzen der wahrscheinlichen Fehler beim Versuche. Faraday ist der Meinung, dafs die ihm zugeschickte Verbindung Hydrogen enthalte, denn als er sie mit Zinkspänen destillirte, entwickelte sich ein brennbares, Hydrogen enthaltendes Gas. Ob aber nun das Hydrogen in der Verbindung existirt, oder ob es der anhängenden Feuchtigkeit zuzuschreiben ist, diefs konnte Faraday nicht angeben, ohne vorher eine Reihe genauerer Versuche angestellt zu haben. Diese Verbindung scheint also Faraday dem Kohlenhydroiodin ähnlich zu seyn, das Serullas erhalten hat, und von dem in den Ann. de chim. T. XX. S. 72 oder in dem Journ. of Science Vol. XV. p. 297 die Rede war. *)

*) S. auch dieses Jahrbuch B. V. S. 493, womit zu vergleichen B. XI. S. 416 u. 436.

Zur Pflanzen-Chemie und Physiologie.

1.

Ueber die Wirkung der Gifte auf das Pflanzenreich,

von

F. Marcet.

(Beschlufs der im vor. H. S. 340. begonnenen Abhandlung.)

Zweiter Theil.

Wirkung der vegetabilischen Gifte.

Die zu diesen Versuchen angewandten Bohnenpflanzen nahm ich im Allgemeinen sorgfältig aus der Erde heraus und brachte sie mit ihren Wurzeln in ein Gefäfs, welches eine Auflösung des fraglichen Giftes enthielt. Durch dieses Verfahren glaubte ich die directe Wirkung der Gifte viel genauer bestimmen zu können, als wenn ich die Pflanzen in der Erde gelassen hätte. Ueberdiefs konnte ich mir die Gifte oft nicht in so grofser Menge verschaffen, dafs ihre Wirkungen, durch Begiefsung der in der Erde zurückgelassenen Pflanzen mit demselben, hätten geprüft werden können.

Einige der Gifte, von welchen ich reden werde, machten, selbst in geringer Quantität, das Wasser, in welchem sie aufgelöst worden waren, merklich kleberiger, als es im gewöhnlichen Zustande ist. Ich glaubte daher mir die Gewifsheit verschaffen zu müssen, dafs das Absterben der mit sol-

chen Giften in Berührung gesetzten Pflanzen auf keine Weise einem allmäligem Verstopfen der Poren in Folge der Kleberigkeit beizumessen sey. Um diese Thatsache aufser Zweifel zu setzen, brachte ich die Wurzeln einiger Bohnenpflanzen auf die angegebene Weise in Berührung mit einer Auflösung von arabischem Gummi, welche viel kleberiger war, als die Auflösung der Substanzen, deren ich mich im Laufe meiner Untersuchungen bediente, nur irgend werden konnte. Diese Pflanzen blieben am Leben und bewahrten ihre Frische einen Zeitraum von 5—6 Tagen hindurch; jedoch starben sie früher ab, wenn man mehr als 10 Gran arabisches Gummi auf jede Unze Wasser anwandte.

1. Opium und Nachtschatten (Morelle).

Den 10. Mai, Morgens 9 Uhr, wurde eine Bohnenpflanze mit einer Auflösung von 5—6 Gran Opium in einer Unze Wasser,*) wie angegeben, in Berührung gesetzt; schon am Abend fingen die Blätter an herabzuhängen. Am andern Morgen fand ich die Pflanze völlig abgestorben; die Blätter waren verwelkt, ohne Veränderung ihrer Farbe; durch Einbringen in reines Wasser gelang es nicht, sie wieder zu beleben.**)

*) Die Lösung des Giftes liefs ich jedesmal durch Joseph-Papier laufen, um sie so wenig kleberig als möglich zu erhalten.

**) Julia stellte blühende Zweige von Mesembryanthemum barbatum, einige in Gefäfse mit reinem Wasser, andere in Gefäfse mit Wasser, welchem eine kleine Quantität Opium, in dem Magensafte einer Krähe gelöst, beigemischt war, und bemerkte, dafs die letzteren sich des Morgens früher entfalteten und des Abends später schlossen; woraus er den Schlufs ableitet, dafs gewisse Substanzen auf die Vegetabilien stimulirend einwirken.

Das wässerige Nachtschatten-Extract wirkt genau auf gleiche Weise, nur mit etwas geringerer Schnelligkeit.

2. Brechnuſs (Nux vomica.)

Am 9. Mai, Morgens 9 Uhr, wurde eine Bohnenpflanze mit ihrer Wurzel in eine Lösung von 5 Gran Brechnuſs-Extract in einer Unze Wasser eingebracht; nach einer Stunde fing sie schon an ein krankes Ansehen anzunehmen. Um 1 Uhr hatten die Blätter zwar ihre Farbe nicht verändert, aber alle Blattstiele, oder die kleinen Zweige an welchen sie saſsen, waren gekrümmt und, so zu sagen, in ihrer Mitte zerknickt, so daſs die Blätter abwärts hingen. Diese Erscheinung hat mir den Beweis geliefert, daſs das Gift in der That in das Innere der Pflanze eingedrungen seyn müsse; denn eine andere Pflanze derselben Art, welche ich um 9 Uhr aus der Erde genommen, ohne sie in irgend eine Flüssigkeit einzubringen, fing auch nach 3—4 Stunden an welk zu werden; es waren aber die Blätter in diesem Falle allein afficirt, keineswegs die Blattstiele, welche ihre ganze Spannkraft behalten hatten. Am Abend des nämlichen Tages war die vergiftete Pflanze völlig abgestorben.

Ich versuchte auch die Wirkung der Brechnuſs auf einen Fliederbaum zu bestimmen, in dessen beinahe zolldicken Stamm am 15. Juni eine 1½ Zoll lange, bis in das Mark eindringende, Spalte gewirkt, und 15 Gran in Wasser gelöstes Brechnuſs-Extract auf diesem Wege eingebracht wurde. Die Ränder der Spalte wurden durch einen Weidenband in ihrer natürlichen Lage fest zusammengehalten. Am 28. Jul.

fingen die Blätter der beiden grofsen Zweige, welche der Stelle, wo das Gift eingebracht worden war, am nächsten lagen, an trocken zu werden; am 3. Aug. waren sie ganz vertrocknet. Die anderen Zweige vertrockneten im Laufe des Sommers. *)

Das Opium und die Brechnufs bringen bei Thieren den Tod hervor, indem sie auf das Nervensystem wirken; nach Orfila scheint das erste insbesondere auf das Gehirn und die andere auf das Rückenmark seine Wirkung zu äufsern.

3. Kokelskörner (Coculus Menispermis).

Eine Bohnenpflanze wurde mit der Wurzel in ein Gefäfs eingebracht, welches eine Auflösung von 10 Gran des wässerigen Extractes dieser Saamen in 2 Unzen Wasser enthielt. Wenige Augenblicke nachher stellte sich an den Spitzen der beiden Blätter, welche dem Stengel zunächst lagen, ein leichtes Kräuseln (crispation) ein, indem sich diese Spitzen gegen die obere Fläche der Blätter umbogen. Ich versuchte sie zurückzuschlagen, bemerkte aber, dafs sie diese neue Gestalt fest beibehielten und sie immer wieder annahmen, wenn ich sie auseinander gerollt hatte. Nach einigen Stunden veränderten die dem Stengel am nächsten liegenden Blätter ihre Stellung, so dafs sie sich von der Spitze des Blattstiels an herabbeugten und dafs die Blätter sich in einer geradern Richtung abwärts gegen die Erde

*) Auf die nämliche Weise habe ich in verschiedene Bäume mehrere der zu den nachfolgenden Versuchen angewandten Gifte eingebracht; aber sie schienen vor der gewöhnlichen Periode der Entblätterung nicht davon afficirt worden zu seyn; und im gegenwärtigen Augenblick (21. Febr.) ist die Jahreszeit noch zu weit zurück, um über das Resultat dieser Versuche ein Urtheil fällen zu können.

neigten, als vorher. In dieser Lage erstarrten die Blätter, verharrten einige Stunden lang darin und nahmen sie immer wieder von Neuem an, wenn man ihnen eine andere Richtung gegeben hatte. Nach einiger Zeit wurden sie schlaff, und am Ende der ersten 24 Stunden war die ganze Pflanze abgestorben; alle Blattstiele waren in ihrer Mitte gekrümmt und alle Blätter verwelkt.

Diese Giftart scheint, den Thieren beigebracht, am häufigsten auf das Rückenmark zu wirken, indem sie Tetanus und bald darauf den Tod hervorbringt.

4. Blausäure.

1. Versuch. Am 12. Mai, Morgens 8 Uhr wurde eine Bohnenpflanze mit ihrer Wurzel in Bläusäure eingebracht. Es fand kein Kräuseln der Blätter, wie bei einigen der vorhergenannten Gifte, Statt, aber die Blattstiele fingen nach Verlauf von 2 — 3 Stunden an, sich in ihrer Mitte zu krümmen, wie bei dem Opium, nach 12 Stunden zeigte die Pflanze keine Lebensäufserung mehr, alle Blattstiele waren wie zerbrochen und beugten sich von ihrer Mitte an abwärts.

2. Versuch. Ein oder zwei Tropfen concentrirter Blausäure wurden auf die Spitze eines Zweiges der Sinnpflanze (Mimosa pudica), an welchem sich 4 Blätter befanden, gebracht; nach einigen Augenblicken schlossen sich diese Blätter sämmtlich. Es trat jedoch zuweilen der Fall ein, dafs sich nicht alle Blättchen, welche das Blatt bildeten, schlossen, sondern blofs diejenigen, welche der Spitze des Zweiges, auf welche die Blausäure getröpfelt worden

war, am nächsten standen. Die Blätter öffneten sich ungefähr nach einer Viertelstunde von Neuem, aber sie hatten ihre Empfindlichkeit zum gröfsten Theile verloren, und erhielten diese erst nach einigen Stunden wieder.

Wenn man die Blausäure in einem Löffel nahe unter die Blätter der Sinnpflanze hielt, so schlossen sich einige derselben nach wenigen Augenblicken. Eben so schlossen sich die kleinen Blättchen fast augenblicklich, wenn man ein Fläschchen mit Blausäure geöffnet in die Nähe eines Blattes brachte. In beiden Fällen gewannen die Blätter erst nach einigen Stunden ihre ursprüngliche Empfindlichkeit vollkommen wieder. Es scheint demnach als ob selbst der Dunst der Blausäure auf die Blätter der Sinnpflanze *) Wirkung äufsere.

5. Destillirtes Kirschlorbeerwasser.

Am 8. Mai, Mittags, wurde eine Bohnenpflanze mit ihren Wurzeln in dieses Wasser gestellt. Nach einigen Augenblicken kräuselten sich mehrere Blätter an ihren Spitzen, indem sie sich nach sich selbst umrollten. Dieser Zustand währte ungefähr eine halbe Stunde: nach dieser Zeit rollten sie sich wieder aus einander und wurden ganz schlaff; am Abend

*) Th. Becker hat neuerdings in dieser Beziehung einige Versuche mit Blausäure angestellt, aus welchen er schliefst, dafs dieses Gift die Vegetabilien auf eine ganz ähnliche Weise tödte, wie die Thiere. Saamenkörner, in dieser Säure eingeweicht, verlieren ihr Keimungsvermögen; zarte Pflanzen, der Einwirkung derselben ausgesetzt, kommen schneller um, als kräftige u. s. w. S. dessen Diss. de acidi hydrocyanici vi perniciosâ in plantas; Jena 1823. u. Ann. of Philos. (Oct. 1824.) (Vergl. auch Geiger's Magazin B. 8. S. 89.)

war die Pflanze ganz abgestorben. Bei mehrmaliger Wiederholung dieser Versuche machte ich die Bemerkung, dafs das Kräuseln der Blätter nach den Umständen sich mannigfach abänderte und dafs die Pflanze zuweilen abstarb, ohne jene Erscheinung sichtbar werden zu lassen.

6. Belladonna.

Am 19. Mai, Morgens 9 Uhr, stellte ich eine Bohnenpflanze mit ihren Wurzeln in eine Auflösung von 5 Gran Belladonna-Extrakt in einer Unze Wasser. Ich konnte kein Kräuseln der Blattspitzen bemerken, aber nach einigen Minuten veränderten die beiden unteren, dem Stengel zunächst aufsitzenden, Blätter ihre Stellung, indem sie sich von dem obern Ende des Blattstieles an abwärts beugten, so dafs ihre Spitze mehr gegen die Erde herab hing, als im natürlichen Zustande, genau so, wie bei den Versuchen mit den Kokelskörnern. Abends 9 Uhr hatten sich die Blätter ihrem natürlichen Zustande wieder genähert, waren aber etwas matt geworden. Am andern Morgen hatten sie die oben beschriebene Stellung von Neuem angenommen; 24 Stunden lang verharrten sie in derselben und die oberen Blätter fingen an sich abwärts zu neigen. Am 11. fingen die unteren Blätter (welche ihre Stellung auf eine gleiche Weise verändert hatten) an gelb zu werden, und zwar zuerst an ihrer Spitze, von der sich die Färbung nach und nach über den gröfsten Theil der Blätter verbreitete. Am 13. endlich war die ganze Pflanze abgestorben.

Die Belladonna scheint viel langsamer aber darum nicht weniger deutlich auf die Pflanzen zu wirken, als mehrere andere vegetabilische Gifte, und

bringt häufig sehr sonderbare Wirkungen hervor. Dieses Gift hat nach Orfila eine eben nicht sehr heftige örtliche Wirkung auf die Thiere, aber es wird absorbirt, in den Kreislauf übergeführt und verursacht den Tod durch seinen Einflufs auf das Nervensystem und vorzüglich auf das Gehirn.

7. Alkohol und Kampher.

Eine Bohnenpflanze wurde mit ihrer Wurzel in Alkohol, mit gleichen Theilen Wasser verdünnt, eingebracht. Nach 12 Stunden fand ich die Pflanze abgestorben, die Blätter waren verwelkt und ganz schlaff geworden. *)

Ich löste 3 Gran Kampher in einer halben Unze schwachen Weingeist auf und brachte eine Bohnenpflanze hinein: sie starb nach 12 Stunden ab, aber aufserdem, dafs die Blätter, wie im vorhergehenden Falle, verwelkt waren, hatten die Blattstiele das Ansehen, als seyen sie in der Mitte zerknickt, ganz so wie bei Versuchen mit der Brechnufs.

8. Sauerkleesäure.

1. Versuch. Am 12. April um 10 Uhr, wurde ein frisch von seinem Stocke abgeschnittener Rosenzweig, an dessen Spitze sich eine Rose befand, mit seinem untern Ende in eine Auflösung von 5 Gran Sauerkleesäure in einer Unze Wasser gestellt. Am andern Morgen war die Farbe der äufseren Blumenblätter viel dunkler geworden, und die Blätter fingen an welk zu werden: die Pflanze hatte 7 Gran der

*) Julia stellte blühende Zweige von Mesembryanthemum barbatum in Wasser, welches etwas Alkohol enthielt und bemerkte, dafs die Blumen sich des Morgens früher entfalteten, und des Abends später schlossen, als solche welche in reines Wasser gestellt worden waren.

Flüssigkeit absorbirt. Am 14. April waren die Blätter und der Stengel vollkommen vertrocknet und die Blumenblätter ganz welk geworden. Die Pflanze hatte in den letzten 24 Stunden nur einen Gran der Flüssigkeit absorbirt und in den verflossenen 48 Stunden im Ganzen nur $\frac{1}{20}$ Gran reiner Sauerkleesäure.

Dieses Gift zerstört bei den Thieren das Gewebe des Magens, wie die mineralischen Säuren, wenn es ihnen in beträchtlicher Menge beigebracht wird. Jedoch tödtet es auch sehr schnell, wenn es in kleinen Dosen gereicht wird und es scheint, dafs sich seine Wirkung in diesem letzten Falle vorzugsweise auf das Nervensystem richte.

2. Versuch. Ich brachte die Wurzel einer Bohnenpflanze in eine Auflösuug von der nämlichen Stärke: nach 24 Stunden war die Pflanze abgestorben.

Wenn ich die Bohnenpflanzen in der Erde liefs und hier mit einer Auflösung von Sauerkleesäure begofs, so litten sie dadurch meistens nicht; ohne Zweifel ist dieser Umstand dem Kalkgehalte des Bodens zuzuschreiben.

9. Schierling. (Cigue).

Am 14. Mai wurde eine Bohnenpflanze auf die gewöhnliche Weise in eine Auflösung von 5 Gran des wässerigen Schierlingextraktes in einer Unze Wasser eingebracht. Nach einigen Minuten bemerkte ich ein Kräuseln der beiden unteren Blätter; am andern Morgen waren diese Blätter an ihren Spitzen gelb geworden; die oberen Blätter waren noch nicht abgestorben. Am 16. Mai hatte sich fast die ganze Oberfläche der unteren Blätter gelb gefärbt und sie waren völlig vertrocknet. Die oberen Blätter waren auch *verwelkt, aber* ohne Veränderung ihrer Farbe.

10. Rother Fingerhut.

Am 10. Mai um 10 Uhr wurde eine Bohnenpflanze in eine Auflösung von 10 Gran dieser Substanz in einer Unze Wasser eingebracht; nach einigen Augenblicken trat ein leichtes Kräuseln an den Spitzen einiger Blätter ein; am Abend waren die Spitzen dieser Blätter verwelkt und 24 Stunden später fand ich die ganze Pflanze abgestorben.

Werden die beiden letztgenannten Gifte Thieren gereicht, so vernichten sie das Leben durch ihren Einfluſs auf das Nervensystem.

Anhang.

Wirkung verschiedener Gasarten.

Wenn man eine Pflanze aus der Erde nimmt und sie mit ihren Wurzeln in einen Recipienten einbringt, welcher mit feuchter atmosphärischer Luft angefüllt ist, während Stamm und Blätter der Luft auſserhalb des Recipienten ausgesetzt bleiben, so ist es eine bekannte Thatsache, daſs sich nach einigen Stunden eine kleine Menge kohlensaures Gas in diesem Recipienten vorfindet. *) Man hat diese Erscheinung erklärt durch die Verbindung des Sauerstoffs der Luft mit dem überschüssigen Kohlenstoff der Wurzeln. Die nachfolgenden Versuche wurden in der Absicht angestellt, um zu erfahren, ob eine Pflanze früher absterbe, wenn sich ihre Wurzeln in einem Recipienten befinden, der kein Oxygen ent-

*) Diese Thatsache hat Th. de Saussure studiert. Dieser Gelehrte hat mit jungen Kastanienbäumchen Versuche angestellt, welche denselben Endzweck hatten, wie die nachfolgenden, und die ihm im Allgemeinen den von mir erhaltenen analoge Resultate gegeben haben. (s. Recherches chimiques sur la Végétation p. 104.)

hält, durch welches die Ausscheidung des überschüssigen Kohlenstoffs der Wurzeln vermittelt werden könnte.

Ich wählte dazu sechs einander vollkommen ähnliche Bohnenpflanzen aus und brachte jede in einen über Wasser aufgestellten Recipienten, so dafs die hineingeleiteten Gase immer mit Feuchtigkeit angeschwängert blieben. Die Wurzeln der Pflanzen befanden sich in dem Recipienten, der an seinem Gipfel durchbohrt war, um Stamm und Blätter hindurch zu lassen, so dafs sich diese in der Luft des Zimmers befanden. Nachdem ich die Oeffnungen in der Glasglocke hierauf hermetisch verschlossen hatte, leitete ich in jeden Recipienten ein anderes Gas.

1. Atmosphärische Luft. Vierundzwanzig Stunden lang befand sich die Pflanze vollkommen wohl; nach diesem Zeitraume welkten die Blätter nach und nach.

2. Wasserstoffgas. Nach 5—6 Stunden fing die Pflanze an zu welken; nach 14—16 Stunden war sie völlig abgestorben; die Blätter waren welk und der Stengel neigte sich nach vorn über.

3. Kohlensäure. Nach 1—2 Stunden fing die Pflanze an zu welken; nach 8—10 Stunden war sie abgestorben; alle Blätter waren welk und der Hauptstengel war in seiner Mitte gekrümmt.

Die Kohlensäure scheint also auf die Wurzeln der Pflanzen eine viel gefährlichere Wirkung zu äufsern, als das Wasserstoffgas, wie diefs auch bei den Lungen der Thiere der Fall ist. Die Pflanzen müssen in der That sehr schnell sterben, wenn ihre Wurzeln in dieses Gas eingetaucht werden, weil

sich darin ein Uebermaafs von derselben Substanz befindet, welche die Pflanze durch die Vegetation hervorzubringen strebt, und weil die schon gebildete Kohlensäure, ohne Gehalt an freiem Sauerstoff, die Bildung einer neuen, gröfsern Menge dieses Gases verhindern mufs.

4. Salpetergas. Erst nach 6 Stunden fingen die Blätter der darin eingebrachten Pflanze an herabzuhängen und erst nach 12 Stunden starb sie ab. Könnte wohl das Leben dieser Pflanze durch die Bildung einer geringen Menge Kohlensäure verlängert worden seyn? Da das Salpetergas so leicht zersetzbar ist, so kommt mir die Sache nicht unwahrscheinlich vor.

5. Stickgas. Die Blätter der in dieses Gas eingesenkten Pflanze fingen fast augenblicklich an herabzuhängen; nach 3 Stunden hatten sich die oberen Blätter sammt dem Stengel ganz abwärts geneigt und waren verwelkt, und nach 5 Stunden waren auch die unteren Blätter welk geworden. Diese Gasart scheint demnach schneller zu wirken, als alle übrigen, die ich zu meinen Versuchen angewandt habe.

Es würde interefsant seyn, durch die Erfahrung festzustellen, ob vielleicht bei Pflanzen, welche sehr tief greifende Herzwurzeln treiben (plantes pivotantes et très profondes), eine weniger beträchtliche Menge Kohlensäure sich bilde, und ob, in Folge dessen, die atmosphärische Luft diesem weniger nöthig sey, als denen, deren Wurzeln sich sehr nahe an der Oberfläche der Erde befinden. Eben so würde es von Interesse seyn, zu untersu-

chen, ob junge Pflanzen, bei welchen im Allgemeinen das letztere Verhältnifs Statt findet, mehr Kohlensäure bilden, als ältere, bei welchen meist das erstere eintritt. Zeit und Mittel, welche mir zu Gebote standen, haben es nicht erlaubt, diese Versuche weiter fortzusetzen; gleichwohl hege ich die Hoffnung, ich würde sie in Zukunft einmal von Neuem zu einem Gegenstand meiner Beschäftigung machen können.

Nachschrift des Dr. Schweigger-Seidel.

Diese Versuche über die Einwirkung verschiedener Gasarten auf die Pflanzen erinnern unter andern an die Keimungsversuche John's, deren Resultate er in einem Anhange zu seiner gekrönten Preisschrift „über die Ernährung der Pflanzen u. s. w. (Berlin 1819)" mitgetheilt hat. Marcet's Aufmerksamkeit scheint dieses werthvolle und an Thatsachen so reiche Schriftchen entgangen zu seyn; wir glaubten es aber bei den Lesern dieser Zeitschrift um so mehr in Erinnerung bringen zu müssen, als John, obgleich von einem andern Standpunkte ausgehend und aus zu ganz anderen Zwecken angestellten Versuchen, zu Resultaten gelangt ist, welche mit den so eben mitgetheilten eine grofse Uebereinstimmung zeigen. Besonders gilt diefs für die Wirkung mineralischer Substanzen auf das Pflanzenreich. „Die Wurzeln saugen jede Art der auflöslichen Salze ein;" sagt John (S. 293. a. a. O.) „diejenigen Salze, welche wie die meisten eigentlichen metallischen Salze drastisch auf den thierischen Körper wirken, halten schon in geringen Dosen die Vegetation zurück,

unterdrücken und vernichten sie selbst gänzlich. — In äufserst kleinen Dosen können jedoch auch wahre giftige Salze eingesogen werden, ohne das Wachsthum der Pflanze gerade zu vernichten. — Diejenigen unverbrennlichen auflöslichen Neutralsalze, welche den thierischen Körper nicht besonders reitzen, können von den Pflanzen unbeschadet eingesogen werden, und geben vielleicht Reitzmittel ab, um die Assimilationskraft zu unterstützen u. s. w." — „Alle salzige Körper (S. 292.), welche auf die thierische Oekonomie sehr reizend wirken, äufsern diese Wirkung auch auf die Vegetation und tödten den Keim in desto geringeren Gaben, je heftiger sie die thierische Oekonomie afficiren." Besonders hervorzuheben ist hier, dafs alle Versuche John's gleichfalls mit grofser Bestimmtheit zeigen, wie jene Stoffe von den Wurzelfäserchen der Pflanzen absorbirt und auf diese Weise in die Saftmasse übergeführt worden waren, so dafs sie durch Reagentien in den Pflanzen oder in der Asche derselben nachgewiesen werden konnten. Unter andern war diefs der Fall bei dem salpetersauren Mangan, der, beiläufig gesagt, in gröfseren Dosen eine tödtliche Wirkung äufserte (a. a. O. S. 268.)

Von Stoffen vegetabilischen Ursprungs erwähnt John nur des Weingeists und des vernichtenden Einflusses, welchen er auf die Keimungsfähigkeit der Pflanzensaamen ausübt (a. a. O. S. 282.) Dagegen dürfen wir nicht unerwähnt lassen, dafs die oben (S. 394) angeführten Versuche Becker's über die giftige Wirkung der Blausäure auf die Pflanzen durch neuere Versuche Schreiber's bestätigt und er-

gänzt worden sind*). Aus Schreiber's Versuchen geht nämlich hervor, dafs die Blausäure das Leben der Pflanzen eben so gefährde, wie das der Thiere, dafs die verdünnte stärker als das Kirschlorbeerwasser wirke, aber eine geringere Energie als das wesentliche Bittermandelöl äufsere; dafs die Saamen, welche nur eine kurze Zeit mit der Blausäure in Berührung gewesen, ihre Keimkraft nicht verloren hatten; dafs die Mimosa pudica und Desmanthus natans durch Benetzung mit einer blausäurehaltigen Flüssigkeit ihrer Reizbarkeit beraubt, und gleichsam gelähmt wurden; dafs auch solche Pflanzen, welche selbst Blausäure enthalten, den giftigen Wirkungen der an ihrer Oberfläche angebrachten Blausäure eben so unterliegen als andere; dafs endlich die Kraft derselben unter dem Einflusse der Sonnenstrahlen, vielleicht durch die beschleunigte Saftbewegung, gesteigert werde, und dafs sie die Pflanzen zu blühen verhindere. Auch hier aber ist besonders hervorzuheben, dafs die Wirkung der Blausäure sich von den unteren Theilen zu den oberen, also in der Richtung der Saftbewegung fortpflanzte: wurde die Pflanze hingegen an ihren äufsersten verletzt und mit Blausäure in Berührung gebracht, so bewirkte diese blos den Tod des verletzten Theils und die tödtliche Wirkung pflanzte sich weder zum Stamm noch zu den Wurzeln fort. **) Diese Thatsache möchte, wenn sie durchgreift, allerdings als ein wesentlicher Unterschied in der Wirkung der Gifte auf die Pflan-

*) Schreiber Dissert. de acidi hydrocyanici vi perniciosa in plantas Jena 1825. (Vgl. auch Geiger's Magaz. d. Pharm. Aug. 1825. und 187. Bullet. d. sc. méd. Mai 1825. p. 16).

**) Vgl. oben S. 388.

zen und die höheren Thierclassen zu betrachten seyn, deren Ursache nicht schwer zu erklären seyn dürfte.

2.

Neue Beobachtungen über die Gallertsäure (acide pectique),

von

H. Braconnot. *)

Mehrere Aerzte, in Erwägung, dafs die aus der Gallertsäure dargestellten Gallerten nur eine unendlich kleine Menge fester Substanzen enthalten, meinten mit Recht, dafs diese Gallerten sehr geeignet seyen, die oft ungemäfsigte Efsluft der Kranken zu täuschen; ihre Bereitung glückte ihnen aber nicht, weil sie versäumten, die gehörigen Vorsichtsmaafsregeln dabei zu beobachten. Magendie bat mich um eine detaillirte Beschreibung meines Verfahrens bei der Bereitung der Säure und der Gallerten, welche man daraus darstellen und auf eine sehr verschiedene Weise mit Gewürzen versetzen kann. Ich eile den Wunsch dieses gelehrten Physiologen zu erfüllen, fühle mich aber gedrungen, vorher zu bemerken, dafs der Mangel an Erfolg bei ihrer Bereitung mir hauptsächlich daher zu rühren scheint, dafs man sich anstatt reinen Wassers des gewöhnlichen dazu bedient hat. Denn da das gallertsaure Kali, selbst in einer sehr consistenten Auflösung, nur in geringer Quantität vorhanden ist, so sieht man ein,

*) A. d. Annales de chimie et de physique T. XXX. Sept. 1825. p. 96. übers. von F. Schwarz, Pharmaceut. (Vgl. B. XIV. dies. Jahrb. S. 141.)

dafs es durch die im Wasser enthaltenen erdigen Salze ganz zersetzt werden konnte. In der That, giefst man zum Beispiel Brunnenwasser in die Auflösung eines löslichen gallertsauren Salzes, so fällt eine beträchtliche Menge durchsichtiger Gallerte nieder, welche die erdigen, an das Wasser gebundenen; Stoffe enthält. Giefst man in die Lösung eines auflöslichen gallertsauren Salzes eine geringe Menge wässeriger Lösung des schwefelsauren Kalks, so gerinnt die Flüssigkeit alsbald zu einer durchsichtigen Gallertmasse von gallertsaurem Kalk, der unauflöslich und durch Alkalien nicht zersetzbar ist. Auch von schwefelsaurem Kalk in Pulverform gerinnt diese Auflösung; eben so wird sie durch eine Lösung des kohlensauren Kalks zersetzt, aber der kohlensäuerliche Kalk und selbst das kohlensaure Blei bewirken keine Veränderung. Im Allgemeinen sind die gallertsauren Alkalien empfindliche Reagentien, um eine geringe Menge eines erdigen oder metallischen Salzes in einer Auflösung anzuzeigen.

Fügt man zu einer Lösung des gallertsauren Kalis oder Natrons, die neutral ist, oder nur einen geringen Ueberschufs an Kali besitzt, noch mehr von dem letztern, so gerinnt die ganze Flüssigkeit, und es entsteht ein basisches gallertsaures Salz, welches im Wasser unlöslich ist, und nur, nach mehrmaligem Auswaschen von dem überschüssigen Kali befreit, wieder löslich wird. Daher mufs, wenn man bei Bereitung der Gallertsäure eine zu starke Kalilösung angewandt hat, die Operation mifslingen. Mit Ammoniak bildet die Säure kein unlösliches basisches Salz. Mischt man der gallertförmigen Säure ein

wenig Morphium in Pulverform bei, so vereinigt sie sich damit sehr leicht, ohne Anwendung von Wärme; es entsteht daraus eine schleimige, sehr lösliche Verbindung, welche, mit Wasser verdünnt, durch Säuren zu einer Gallerte gerinnt.

Ich will jetzt die Vorsichtsmaafsregeln angeben, die man zu befolgen hat, um die Gallertsäure mit Leichtigkeit zu gewinnen. Ich will die Möhren als Beispiel nehmen, obgleich diese einen färbenden Stoff enthalten. Ich reibe die gut gewaschenen Wurzeln auf einem Reibeisen zu Brei, drücke den Saft aus, und wasche den Rückstand mit filtrirtem Regenwasser aus; ich fahre mit dem Auswaschen so lange fort, bis das Wasser beim Ausdrücken ungefärbt zum Vorschein kommt; dann vermische ich die ausgepreſsten Möhren mit hinlänglichem Wasser zu einem halbflüssigen Brei, welchem ich, unter stetem Umrühren, so viel von einer Auflösung käuflicher, kaustisch gemachter, Pottasche oder Natrons zusetze, als erforderlich ist, daſs die Flüssigkeit, bis ans Ende der Arbeit, einen geringen, durch den Geschmack bemerkbaren, Ueberschuſs von Kali behält. Hierauf setze ich die Mischung der Hitze aus, und lasse sie ohngefähr eine Viertelstunde kochen, oder so lange, bis die dadurch entstehende dickliche Flüssigkeit, wenn man mit einer Röhre etwas herausnimmt, durch Säuren ganz zu Gallerte gerinnt. Dann gieſse ich die siedendheiſse Flüssigkeit durch Leinwand, wasche die Masse mit Regenwasser aus, welches keinen schwefelsauren Kalk enthalten darf, und vermische die Flüssigkeiten mit einander, die *dicklich* und schleimig sind, und beim Erkalten zu Gal-

lerte gerinnen. Ich hatte die Gewohnheit, dieses gallertsaure Kali mit einer Säure zu zersetzen, um daraus die Gallerte zu fällen, da ich aber einige Schwierigkeiten beim Auswaschen fand, so entsagte ich diesem Verfahren, und ziehe vor, es mit einer sehr verdünnten Auflösung des salzsauren Kalks im Wasser zu zersetzen. Auf diese Weise erhalte ich eine aufserordentliche Menge durchsichtiger Gallerte von unlöslichem gallertsauren Kalk, welche sich auf Leinwand leicht und sicher auswaschen läfst. Diese Verbindung lasse ich dann einige Minuten lang mit Wasser sieden, welches, durch ein wenig Salzsäure gesäuert, den Kalk und das Amylum auflöst; das Ganze bringe ich nun auf Leinwand, und erhalte so die Gallertsäure, die ich dann sehr leicht mit reinem Wasser auswaschen kann. Wüsche man diese gallertförmige Säure mit einem Wasser aus, welches schwefelsauren Kalk enthält, so würde sie sich mit dem erdigen Salze vereinigen und eine, durch die Alkalien nicht lösbare, Tripelverbindung bilden.

Ich dürfte manchem vielleicht einen Dienst erweisen, wenn ich die Mengen der bei diesem Präparat anzuwendenden Stoffe bestimmt angäbe. Hier sind sie. Stark ausgeprefste und gut abgewaschene Steckrüben oder Möhren 50 Theile, Wasser 300 Theile, Pottasche 1 Theil. Uebrigens mufs ich bemerken, dafs ich bei Bereitung dieser Säure mich nur diefs einzige Mal des Kalialkohols (potasse à l'alcohol) bedient habe, aufserdem immer mittelst Kalk kaustisch gemachter käuflicher Pottasche oder Natrons.

Die durch das angezeigte Verfahren erhaltene gallertförmige Säure wird durch Zusatz einiger

Tropfen Ammoniak aufserordentlich leicht flüssig. Verdampft man diese schleimige Lösung auf Schüsseln von Fayence oder Porcellan bis zur Trockne, so bleibt als Rückstand ein saures gallertsaures Ammoniak, das in destillirtem Wasser stark aufschwillt, sich darin löst und einer grofsen Menge dieser Flüssigkeit eine dickliche Consistenz ertheilt.

Diese schleimige Auflösung, obgleich sie, wie auserlesenes arabisches Gummi durchaus geschmacklos ist, röthet, wie jenes, merklich das Lackmuspapier. Dieses Salz könnte zur Bereitung der Gallerten angewandt werden; es ist aber doch wohl einfacher, die Gallertsäure unmittelbar anzuwenden, wie wir weiter unten anführen werden. Um mich zu überzeugen, ob diese Säure ausgebildet in den Wurzeln vorhanden sey, prefste ich zerriebene Steckrüben stark aus; 7 Grammen des Rückstandes wurden mit einem halben Décilitre Wasser, in welchem nur 5 Centigrammen Pottasche aufgelöst waren, kalt in Berührung gebracht; bald darauf prefste ich die Flüssigkeit durch Leinwand, und schied daraus durch eine Säure die ungefärbte Gallerte. Junge Wurzeln gaben mir dasselbe Resultat. Mit vielem Wasser verdünntes Ammoniak lieferte aus diesen Wurzeln, auch ohne Anwendung von Wärme, Gallertsäure; es scheint daher, dafs sie darin ganz ausgebildet sey. Sie kommt auch natürlich in den Früchten vor, z. B. in den Johannisbeeren. Ich gofs in ein Gefäfs Johannisbeersaft, in ein anderes sauren Kirschsaft, und in ein drittes eine Mischung von einem Viertel Kirsch- und drei Viertel Johannisbeersaft. Nach einigen Stunden untersuchte ich das Ganze. Der Jo-

hannisbeersaft hatte sich nicht verändert, der Kirschsaft hatte, ohne seine Flüssigkeit einzubüfsen, eine unbeträchtliche Menge eines gallertartigen Stoffes fallen lassen, und die Mischung aus Johannisbeer- und Kirschsaft war ganz zu einer Gallertmasse geronnen. Hieraus folgt, dafs der gallertartige Stoff, der sich von dem Kirschsaft unmittelbar nach dem Auspressen abscheidet, beim Niederfallen die ganze, in den Johannisbeeren enthaltene, Gallerte mit sich nimmt. Diefs auf solche Weise erhaltene Coagulum giebt durch Auspressen in Leinwand eine vollkommen klare, tropfbare Flüssigkeit. die keine Gallerte mehr enthält. *) Diese, die auf der Leinwand zurückgeblieben ist und gut ausgewaschen werden mufs, besteht gröfstentheils aus freier Gallertsäure, die sich in der Kälte mit einer schwachen Kalilösung vereinigt und darin auflöst; doch enthält sie mehr Farbestoff, als die meisten aus Wurzeln erhaltenen Gallertsäuren. Verdunstet man die mit Kali gesättigte Flüssigkeit zur Trockne, so erhält man einen Rückstand, der sich nur unvollkommen im Wasser löst, was Mangel an Reinheit anzeigt. Um nicht mit dem Amylum in Berührung zu kommen, welches fast in allen Wurzeln, besonders wenn sie noch jung sind, vorhanden zu seyn scheint, wie in

*) Läfst man in je einem Pfunde dieser Flüssigkeit in der Kälte oder bei gelinder Wärme 28 Unzen gepulverten, raffinirten Zucker zergehen, so erhält man einen vortrefflichen Johannisbeersyrup. Diese einfache Bereitungsart, welche sicher die beste ist, ist seit langer Zeit in mehrern Haushaltungen bekannt; man pflegt aber die Johannisbeeren und sauern Kirschen zwischen den Händen zu quetschen, um den Saft auszudrücken, der von selbst coaguliren mufs.

den Möhren und Steckrüben, so glaubte ich, dafs die Kürbifsfrucht zweckmäfsiger zur Gewinnung der Gallertsäure sey; ich fand aber in einer Abart, bonnet d'électeur genannt, die ich untersuchte, die Gallertsäure mit einer ansehnlichen Menge Amylum verbunden. Die weifse Rübe könnte unter diesen Umständen vielleicht einige Vortheile gewähren, ich habe aber noch keinen Versuch angestellt, um mich davon zu überzeugen.

Um aus der Gallertsäure die gewürzten Gallerten darzustellen, so habe ich schon gesagt, dafs es einfacher sey, diese im gallertartigen Zustande anzuwenden, als sich der getrockneten alkalischen Verbindungen zu bedienen. Wenn ich also z. B. Citronengelée bereiten will, so nehme ich einen Theil der Säure in Gallertform, nachdem sie gut abgelaufen ist, rühre sie mit 3 Theilen destillirtem Wasser an und setze dann eine kleine Quantität verdünnter Kali- oder Natronlösung hinzu, bis die Säure aufgelöst und gesättigt ist, wovon man sich leicht durch geröthetes Lackmuspapier überzeugen kann. Ich stelle die Auflösung in die Wärme, und lasse darin 3 Theile Zucker zergehen, wovon eine kleine Portion auf Citronenschaale abgerieben ist. Dann setze ich der Flüssigkeit, um die gallertsaure Verbindung zu zersetzen, eine kleine Quantität dermaafsen verdünnter Salz- oder Schwefelsäure hinzu, dafs sie ohngefähr die Stärke des Weinessigs hat *) und rühre die Mischung um, welche Consistenz annimmt, und sich

*) Ich habe bemerkt, dafs die Essigsäure von gleicher Stärke die Auflösung einer gallertsauren Verbindung nicht so stark gerinnen macht, als andere Säuren.

bald darauf zum Gelée bildet. Auf gleiche Art kann man sich Vanillen-, Orangenblüthen-, Nelken-, Muscaten-, Zimmt-, Rosen- u. s. w. Gelée bereiten. Ich habe auch eine Geléelimonade verfertigt, die Kranken und Genesenden sehr behagen dürfte; ich habe mehrere Gesunde damit bewirthet, die sie einstimmig sehr angenehm und in der Sommerhitze erfrischend fanden. Enthalten diese Gelées nicht eine hinlängliche Quantität Zucker, so setzt man sie der Gefahr aus, zu schimmeln, aber niemals werden sie sauer, da die Gallertsäure nicht die Eigenschaft besitzt, den Zucker gähren zu machen. Ich habe auch eine Geléeconserve aus gleichen Theilen Zucker und gallertförmiger Säure bereitet, die vorher durch etwas Kali gesättigt und gelöst war, habe aber bemerkt, dafs diese Conserve sich nur durch Sieden vollkommen im Wasser auflöst. Uebrigens kann die wässerige Auflösung der neutralen gallertsauren Verbindungen in der Medicin überall da angewandt werden, wo Gummiauflösungen angezeigt sind: es schien mir, dafs bei gleicher Consistenz diese mehr salzfähige Basen enthielten, als jene, und man weifs, dafs Vauquelin aus je 100 Theilen verbranntem Gummi 3 bis $3\frac{1}{2}$ Theile weifser Asche erhalten hat, welche gröfstentheils aus Kalk, und selbst aus einer kleinen Menge Kali bestand.

Läfst man in der, durch etwas Pottasche in Gallertform gebrachten, Gallertsäure mit Hülfe der Wärme Zucker zergehen, und giefst nachher in die Flüssigkeit unter Umrühren Alkohol, der mit verschiedenen Substanzen gewürzt ist, so erhält man geistige, gleichförmige, zitternde Gelées, die mit der

Zeit Consistenz bekommen, und diejenigen bei weitem übertreffen, welche man gewöhnlich aus thierischem Leim bereitet. Eine der schätzbarsten Eigenschaften aber, die ich an den auflöslichen gallertsauren Verbindungen gefunden habe, ist, dafs es mir ganz unzweifelhaft zu seyn scheint, dafs sie insgemein als das sicherste Gegengift bei Vergiftungen durch die meisten Metallsalze, als die Blei-, Kupfer-, Zink-, Spiefsglas- nnd Quecksilbersalze betrachtet werden können; davon nehme ich jedoch den ätzenden Sublimat, das salpetersaure Silber und den Brechweinstein aus, weil mir die mit diesen entstehenden metallischen gallertsauren Verbindungen bei einem Ueberschufs von gallertsauren Salzen auflöslich zu seyn schienen. Ich liefs einen Decigramm schwefelsaures Kupfer in Wasser auflösen, setzte eine gallertsaure Verbindung im Ueberschufs hinzu, und es entstand, in Betracht der kleinen Menge zersetzten schwefelsauren Kupfers, ein ungemein reichliches Coagulum. Diese Gallerte in Leinwand ausgedrückt, lieferte eine Flüssigkeit, die durch gallertsaures Kali nicht mehr getrübt wurde, und in welchem blausaures Kali kein Kupfer anzeigte. Die ausgeprefste Gallerte war von grünlicher Farbe, es war ein saures gallertsaures Kupfer, welches das Oxyd dieses Metalls in einer grofsen Masse Gallerte in sehr inniger Verbindung enthielt. Diese Gallertverbindung ist in kochendem Wasser durchaus unlöslich; wird sie mit einer Lösung von kaustischem Kali erhitzt, so bemächtigt sich dieses des Ueberschusses von Gallertsäure, und läfst ein in diesem Alkali unlösliches gallertsaures Kupfer zurück. Mit verdünnter Essigsäure in Berührung gebracht,

wurde diese kupferhaltige Gallerte nicht merklich verändert, sie behielt ihre grünliche Farbe; in eine Lösung des hydrocyansauren Eisenkali's getaucht, nahm sie eine dunkelrothe Farbe an; sie wurde aber durch Salpetersäure zersetzt, welche sich mit dem Kupfer verband, und die gallertförmige Säure zurückliefs. Dieses neue Gegengift, das ich den durch metallische Salze Vergifteten als ein sicheres Hülfsmittel empfehle, hat gar nicht das Unangenehme der meisten empfohlenen Gegengifte: die Lösung des gallertsauren Kali's oder Ammoniaks hat einen doppelten Vortheil, der wohl erkannt werden mufs. Diese Salze neutralisiren und hüllen auf der Stelle das tödtliche Salz ein, und besonders vermögen sie, wie die erweichenden, schleimigen, geschmacklosen Getränke, den durch das Gift schon erzeugten Reiz zu unterdrücken.

Nancy, den 20. Aug. 1825.

Ueber

das Mineralwasser von Münchshöfen

und über einige andere Quellen des Isarthals in Bayern,

von

A. Buchner in Landshut.

Im vorigen Sommer war ich anhaltend mit chemischen Untersuchungen verschiedener Quellen aus hiesiger Nachbarschaft beschäftigt. Die Veranlassung dazu gab eine neu entdeckte Heilquelle zu Münchshöfen, zwischen Landshut und Straubing. Die Geschichte der Entdeckung ist folgende:

Ein Bauer besitzt auf seinem Grunde eine wasserreiche Quelle, welche auf einem Abhange entspringt, und bisher unbenutzt geblieben war. Im Herbste 1824 fing der Mann an die Quelle einzudämmen, um sie zur Bewäſserung seiner Wiesen benutzen zu können. Im Wasser arbeitend, fühlte er sich am Abende nicht wie gewöhnlich müde, sondern auffallend an Händen und Füſsen gestärkt; dasselbe bemerkten auch seine Knechte. Auch will der Bauer beobachtet haben, daſs die Haut auffallend gebleicht werde von diesem Wasser. Es ist leicht zu denken, daſs der Mann kein Geheimniſs aus seiner Entdeckung machte; die Sage ging von Mund zu Mund, und bald vergröſserte sich der Ruf

dieser Quelle bis ins Wunderbare. Kaum war der Frühling 1825 angebrochen, so eilten schon Hülfesuchende von allen Seiten der Quelle zu; und gegen Ende des Sommers stieg die Zahl der dort gewesenen schon über 2000, und schon erzählt man sich mehrere aufserordentliche Heilfälle. Glaubwürdige Augenzeugen stimmen darin überein, dafs sich die Quelle zu Münchshöfen vorzüglich gegen Lähmungen und veraltete Geschwüre aufserordentlich heilsam zeige. Da sich noch keine Bade-Anstalt dort befand, so wurde das Wasser meistens in Fässern weit und breit verführt.

Ich wurde von mehreren Seiten zu einer chemischen Analyse dieser in Zeit von wenigen Monaten sehr in Ansehen gekommenen Quelle aufgefordert. Allein noch hatte ich nicht Zeit selbst hinzureisen, um eine genaue Untersuchung an Ort und Stelle einzuleiten. Meine Analyse beschränkt sich daher nur auf das Wasser, welches in Fässern und Flaschen hierher geführt worden war. In geognostischer Hinsicht wird dort wenig zu beobachten seyn; denn bekanntlich ist das Land von den südlichen Voralpen an bis zur Donau eine sanfte hügelige Abdachung aus Geröllen, Sandlehm und Mergel, durchaus, bis in unbekannte Tiefen hinab, aufgeschwemmt.

Das in verkorkten und verpichten Flaschen mir zugeschickte Münchshöfener Wasser fand ich etwas trübe; dasselbe war auch der Fall bei dem Wasser, welches in einem Fasse hierher geführt worden war. In der Quelle soll es aber klar seyn. Es hat einen eigenen nicht sonderlich ausgezeichneten Geschmack, der schwach bitterlichsalzig genannt werden könnte.

Einen besondern Geruch konnte ich am frischen Wasser nicht bemerken, allein beim Abdampfen entwickelt sich ein specifischer Geruch, welcher demjenigen nicht ganz unähnlich ist, den man beim Abdampfen des essigsauren Kalis bemerkt, jedoch mit einer Beimischung von etwas benzoeartigen.

Dieses Wasser reagirt etwas alkalisch, denn die schwach geröthete Lackmustinctur wird davon wieder blau, was man am besten findet, wenn die geröthete Lackmustinktur in zwei gleiche Theile getheilt wird, wovon die eine Hälfte mit destillirtem Wasser, die andere aber mit derselben Portion des zu prüfenden Wassers vermischt wird. Beim Kochen entwickelt das Münchhöfener Wasser nur atmosphärische Luft mit weniger Kohlensäure. Durch Reagentien überzeugte ich mich von der Gegenwart einer nicht unbeträchtlichen Menge Kalk und Magnesia nebst etwas Eisenoxydul nnd Kali, gebunden an Kohlensäure, Salzsäure, Salpetersäure und Phosphorsäure. Die Gegenwart der Salpetersäure fand ich im abgedampften Wasser, welche auf Zusatz von Schwefelsäure ziemlich viel Gold auflöste, und einen starkem Geruch nach Königswasser entwickelte.

Das quantitative Verhältnifs der Bestandtheile bestimmte ich auf folgende Weise: 26 Pfund (Apothekergewicht) von dem Münchshöfener Wasser wurden zur staubigen Trockne abgedampft; der bräunlich gelbe Rückstande wog 60,35 Gran, und zog Feuchtigkeit aus der Luft an. In destillirtem Wasser löste er sich nur zum Theil wieder auf; der in Wasser unauflöslich gewordene Antheil enthielt eine organische Kohlenwasserstoff-Verbindung, welche

dem Rückstande eine bräunliche Farbe ertheilte, und beim Ausglühen in einem Platintiegel einen brenzlichen Geruch verbreitete. Von der Salzsäure wurde dieser in Wasser unauflöslich gewordene Antheil unter starkem Aufbrausen gröſstentheils aufgelöst, der in Salzsäure unauflösliche Antheil verhielt sich wie eine Verbindung von Kieselerde und Eisenoxyd, die salzsaure Auflösung enthielt Kalk, Magnesia, Eisenoxyd und Phosphorsäure, und wurde durch oxalsaures Kali, hydrothionsaures Kali und kohlensaures Ammoniak auf die bekannte Weise zerlegt.

Der im Wasser auflösliche Antheil des abgedampften Mineralwassers reagirte sehr deutlich alkalisch. Durch essigsaures Silber wurde daraus sowohl Salzsäure als auch Phosphorsäure präcipitirt, welche letztere aus dem Niederschlage mittelst Salpetersäure als Silberphosphat wieder aufgelöst wurde. Aus der vom Silberniederschlage abfiltrirten Flüssigkeit präcipitirte ich den Kalk mittelst oxalsaurem Ammoniak, filtrirte hierauf die Flüssigkeit, und dampfte sie zur Trockne ab, wobei ein brauner Rückstand blieb, der an der Luft sehr schnell Feuchtigkeit anzog. In einem Platintiegel bis zum Glühen erhitzt, erfolgte wegen des Gehalts eines Nitrats eine schwache Verpuffung, wobei der färbende Bestandtheil verbrannte, und der erdige Rückstand eine weiſse Farbe annahm; der geglühte Rückstand wurde hierauf in einem Platintiegel einer halbstündigen Weiſsglühhitze ausgesetzt, um den letzten Antheil Salpetersäure auszutreiben. Der erdige Rückstand war nun etwas zusammengebacken und reagirte stark alkalisch. Um den alkalischen Gehalt zu

entfernen, wurde die Masse mit Wasser ausgekocht und der erdige Rückstand neuerdings geglüht; er löste sich bis auf einem geringen Rückstand von Kieselerde in verdünnter Schwefelsäure auf. Diese Auflösung enthielt Magnesia und Eisenoxyd, welches mit hydrothionsaurem Ammoniak abgeschieden wurde. Es schien aufser Magnesia noch ein anderer erdiger Bestandtheil vorhanden zu seyn, denn die schwefelsaure Verbindung mufste einen geringen Ueberschufs freier Säure haben um leicht auflöslich zu seyn, auch wollte sie nicht in Prismen krystallisiren wie das Bittersalz, sondern besafs eine grofse Neigung zu effloresiren. Noch habe ich diesen fremden Bestandtheil nicht mit Bestimmtheit ausmitteln können. Ich hoffe aber bald Münchshöfener Wasser aus der Quelle selbst schöpfen und einer neuen Untersuchung unterwerfen zu können.

Der alkalische Bestandtheil des Wassers ist gröfstentheils Kali; es scheint aber auch Lithion vorhanden zu seyn, denn die oben erwähnte alkalische Auflösung, welche nach Abscheidung des Kalks, der Salzsäure und Phosphorsäure aus dem geglühten Rückstande mit Wasser ausgezogen worden war, gab mit Schwefelsäure neutralisirt auf Zusatz von phosphorsaurem Natron einen weifsen krystallinischen Niederschlag, welcher vor dem Löthrohr schmelzbar war, und vom salpetersauren Kobalt schwarz gefärbt wurde. Den Lithion-Gehalt des Münchshöfener Wassers getraue ich mir indessen noch nicht mit Gewifsheit zu behaupten.

Was den Gehalt an Salpetersäure betrifft, so mufs ich bemerken, dafs ich denselben zwar durch

wiederholte Versuche aufser allen Zweifel gesetzt, und in weit gröfserer Menge als die Salzsäure und Phosphorsäure angetroffen habe, allein das quantitative Verhältnifs derselben wurde nur durch Berechnung annäherungsweise bestimmt.

In einen bayerischen Maafs (zu 36 Unzen) Münchshöfener Wasser fand ich vorläufig:

A. an basischen Bestandtheilen		
Kalk » » » »	1,87	Gran
Magnesia » » » »	0,98	
Kali nebst Spuren von Natron und Lithion	0,35	
Eisenoxydul » » »	0,05	
B. an aciden Bestandtheilen		
Kohlensäure » » »	1,78	
Salzsäure » » »	0,33	
Salpetersäure » » »	0,70	
Phosphorsäure » » »	0,36	
Kieselerde » » »	0,19	
Kohlenwasserstoffoxyd (Extractivstoff?)	0,14	
	6,75	

Wir sehen also daraus, dafs das Münchshöfener Wasser zwar in quantitativer Hinsicht nicht reich an fremdartigen Bestandtheilen ist, indem es aus 2560 Gewichtstheilen nur einen Theil fixen Rückstand hinterläfst, dafs es aber hinsichtlich der besondern Mischung seines Gehaltes zu den merkwürdigern Mineralwässern gehört, und allerdings ausgezeichnete Heilkräfte zu versprechen scheint; denn wenn man bedenkt, dafs die Salpetersäure an Kalk und Magnesia immer nur locker gebunden ist, so haben wir durch das Zugleichvorhandenseyn salzsaurer Verbindungen gewifsermafsen ein fixirtes Königswasser, welches in Verbindung mit Magnesia, Kalk, Eisen, Kali, Lithion und Phosphorsäure gewifs kräftig auf den lebenden Organismus einwirken mufs; wenig-

stens lassen sich die reinigenden, heilenden und belebenden Kräfte bei äufserlicher Anwendung, und die eröffnende und purgirende Eigenschaft, welche man beim Trinken des Wassers erfährt, daraus so ziemlich erklären. Und wer weifs, ob nicht das besondere Kohlenwasserstoffoxyd, welches beim Abdampfen einen specifischen, beinahe benzoeartigen Geruch verbreitet, und den Rückstand braun färbt, ebenfalls wesentlich zur medicinischen Wirksamkeit des Münchshöfener Wassers beiträgt?

Die in der Münchshöfener Quelle gefundenen Bestandtheile lassen sich zwar auch auf binäre Verbindungen z. B. auf 0,91 Gran salpetersaure Magnesia, 0,64 Gran salpetersaures Kali mit Lithion, 0,58 Gr. salzsaure Magnesia mit salzsaurem Eisen, 1,00 kohlensaure Magnesia, 2,81 kohlensaurer und phosphorsauren Kalk u. s. w. auf das Maafs (= 36 Unzen) berechnen, allein wir sehen aus den medicinischen Wirkungen, und aus den chemischen Erscheinungen, z. B. aus dem Umstande, dafs in dem alkalisch, reagirenden auflöslichen Antheile Phosphorsäure und Kalk zugleich vorhanden sind, aus den Erscheinungen beim Abdampfen des Mineralwassers u. s. w. dafs die Bestandtheile nicht als binäre Verbindungen vorhanden sind, sondern als homogene Einheit, welche erst beim Abdampfen des Wassers in binäre Verbindungen zerfällt, angesehen werden müssen.

Ich habe mehrere Quellen aus der Nachbarschaft von Landshut mit jener von Münchshöfen vergleichend geprüft, zum Theil auch von meinen Zuhörern untersuchen lassen; — und überall zeigten sich dieselben Bestandtheile in verschiedenen Verhältnissen:

überall, bei einer Wassertemperatur von 9 bis 10° R., nur wenig freie Kohlensäure, welche sich beim Kochen entwickelt; überall schwach alkalische Reaction, bei einem Gehalt von 5 bis 8 Gran fixen Bestandtheilen in einem Maaſs Wasser; und unter diesen überall Kalk, Magnesia, Kali und Eisenoxydul, Salpetersäure, Salzsäure und Kohlensäure. Auf Phosphorsäure wurde nicht immer Rücksicht genommen. Der Eisengehalt ist meistens so gering, daſs er nur im abgedampften Wasser deutlich wahrgenommen werden kann; indessen haben wir doch in der Nähe bei Landshut, vor Schönbrunn, auch eine Quelle, welche eine bedeutendere Menge Eisen enthält, und Ocher absetzt.

Merkwürdig ist der constante Salpetersäure-Gehalt dieser Quellen. Ich war früher der Meinung, daſs sich Nitrate nur in Brunnen bei menschlichen Wohnungen und Viehställen finden würden; nun aber fand ich diesen Gehalt auch in Quellen, welche, entfernt von Wohnungen, aus Hügeln von Kalksteingeröllen zu Tage kommen. Vielleicht ist der Heerd dieser Salpeterbildung in jener untergegangenen organischen Welt zu suchen, welche unter dem hoch aufgeschwemmten Gerölle vergraben zu seyn scheint.

Ein constanter und nicht unbeträchtlicher Magnesiagehalt in den Quellen aus der Nähe der Isar ist weniger räthselhaft, weil eben dieses Gerölle gröſstentheils Dolomit ist.

Ich gedenke meine Untersuchungen über die Brunnen und Quellen von Landshut und dessen Nachbarschaft auch im nächsten Sommer wieder fortzusetzen, weil ich glaube daſs sich aus einer genauern

Kenntnifs des Wassers verschiedene Erscheinungen deutlicher erklären lassen werden; warum z. B. gewisse Krankheiten, wie der Blasenstein, bei den Bewohnern des Isarthals seltener als anderwärts vorkommen; warum die meisten Häuser in der Gegend feucht sind und viel Mauersalpeter bilden u. s. w. Die Resultate meiner Untersuchungen werde ich vielleicht in einer ausführlichern Abhandlung in meinem Repertorium bekannt machen.

Anhang.

Auszug aus einem Briefe des Herrn Hofrathes Buchner an den Herausgeber.

Landshut, den 9. Jan. 1826.

Von meinem Grundrifs der Chemie wird der erste Band nächstens die Presse verlassen. Sie werden darin manches Eigenthümliche, sowohl in der Anordnung, als auch in der Darstellung, finden; vorzüglich möchte ich Sie aufmerksam machen auf meine Ansichten über Elektrochemismus und Lebenschemismus, über Magnetismus, über den Unterschied zwischen Knallgas und Wasser u. s. w.

Mein Lehrgebäude besteht aus folgenden drei Hauptheilen: I. Allgemeine, II. synthetische und III. analytische Chemie. Die allgemeine Chemie entwickelt nicht nur die Gesetze des chemischen Processes, sondern giebt auch eine vorläufige Uebersicht der Elemente, ihres Vorkommens, ihrer vorzüglichsten Verbindungen, ihrer Classification und Bezeichnung. Die synthetische Chemie ist eigentlich eine specielle Ausführung der allgemeinen Chemie; sie geht von den Elementen aus und zeigt die verschiedenen Verbindungen derselben. Dieser Theil zerfällt in zwei Hauptabschnitte, wovon der erste von den unwägbaren und der zweite von den wägbaren Elementen handelt. In vier Unterabtheilungen wird zuerst von den Ametallen (Elementen, welche Nichtleiter sind und Säuren bilden) und ihren Verbindungen unter sich, dann von den Grundlagen der Alkalien und ihren Verbindungen (also auch von den alkalischen Salzen) in der dritten Unterabtheilung von den Grundlagen der Erden und

ihren Verbindungen, endlich in der vierten von den Metallen und Metall-Verbindungen gehandelt. Diese Classification der Elemente scheint mir die natürlichste und für den ersten Unterricht die passendste zu seyn; denn es lassen sich darnach auch die Mineralien am besten in brennliche, salzige, erdige und metallische eintheilen. Die Kohlenwasserstoff-Oxyde und Kohlenwasserstoff-Azotide, welche zum Theil von der Lebenskraft erzeugt, zum Theil aber auch künstlich dargestellt werden können, habe ich in drei Abtheilungen, nämlich *a*) als amphotere, *b*) acide und *c*) basische Kohlenstoff-Verbindungen, sogleich beim Kohlenstoffe abgehandelt. Ich habe mich seit mehrern Jahren bei meinen chemischen Vorlesungen überzeugt, daſs diese Anordnung, wenigstens für den ersten Unterricht, sehr zweckmäſsig ist. In der Vorrede zum ersten Bande (denn das Ganze wird aus drei Bänden bestehen) habe ich mich darüber weitläufiger ausgelassen. Der dritte Hauptheil, nämlich die analytische Chemie, enthält, auſser einer Einleitung, welche von den Reagentien und den allgemeinen Regeln der chemischen Analyse handelt, zwei Abschnitte, wovon der erste die Analyse der unorganischen, und der zweite jene der organischen Körper lehrt. Sie werden hin und wieder Manches von meinen Versuchen und Beobachtungen finden, worüber ich bisher noch nichts öffentlich bekannt gemacht habe, so z. B. im ersten Bande von der Phosphorblausäure, von der Einwirkung der Alkalien auf Aether, vom Färbestoff der Juglans regia u. s. w.

Sobald ich etwas mehr Zeit gewinne, werde ich meine Versuche über Arsenik fortsetzen und Ihnen für Ihr schätzbares Journal mittheilen; ich finde mich dazu veranlaſst durch Pfaff's Versuche „über die der Oxydationsstufe der Arseniksäure proportionale höhere Verbindungsstufe des Arseniks mit dem Schwefel" u. s. w. (in Ihrem Jahrb. B. XV. S. 95.) Es liegt mir nämlich daran, den wahren Grund des verschiedenen Verhaltens des Schwefelwasserstoffs zur Arseniksäure aufzufinden. Pfaff hat Arseniksäure durch Abziehen von Salpeter-Salzsäure über weiſsen Arsenik mit aller möglichen Sorgfalt bereitet, und gefunden, daſs auch diese Arseniksäure durch den Grad ihrer Auflöslichkeit im Wasser, durch ihr Zerflieſsen in feuchter Luft u. s. w. sich als vollkommen rein und frei von jedem Hinterhalte an arseniger Säure bewies. Wurde in eine Auflösung derselben in 40 Theilen Wasser ein Strom von Schwefelwasserstoff hindurch geleitet: so erfolgte auch sogleich, wie die erste Blase

durch die Auflösung hindurchgieng, eine gelbliche Trübung, und es bildete sich sehr bald ein Niederschlag, dessen Menge immerfort zunahm; und dieser Schwefelarsenik zeigte sich als eine Verbindung von 50 Theilen Schwefel und 50 Theilen Arsenikmetall, d. h. als AS.

Dagegen muſs ich nun vorläufig Folgendes mittheilen: Ich besitze eine Arseniksäure, welche ich schon vor mehreren Jahren mit möglichster Sorgfalt auf dieselbe Weise wie Pfaff bereitet habe, die sich ebenfalls durch ihr Feuchtwerden an der Luft, durch den Grad der Auflöslichkeit in Wasser u. s. w. als vollkommen frei von einem Hinterhalte an arseniger Säure beweist; und doch hat diese Säure das Eigene, daſs sie sich mit liquider Hydrothionsäure mischen läſst, ohne sogleich einen Niederschlag zu geben; erst nach mehreren Stunden erfolgt bei einem Ueberschuſs von Schwefelwasserstoff ein gelber Niederschlag. Wenn ich in die Auflösung dieser Arseniksäure einen Strom von Schwefelwasserstoffgas hindurch gehen lasse: so trübt sich die Flüssigkeit auch nicht sogleich, sondern erst nach einigen Minuten. Diesen Versuch habe ich nicht nur einmal und erst kürzlich wieder, sondern seit etwa 5 Jahren wenigstens jährlich einmal vor meinen Zuhörern stets mit dem gleichen Erfolge gemacht.

Ich besitze aber auch Arseniksäure von einer andern Bereitung, welche hinsichtlich des Zerflieſsens an der Luft und der Auflöslichkeit in Wasser ebenfalls für rein und frei von arseniger Säure gehalten werden könnte; und diese verhält sich genau so, wie Pfaff gefunden hat. Ich muſs bemerken, daſs diese letztere Arseniksäure nach dem Abziehen der Salpetersalzsäure stärker erhitzt worden war, als die vorige, um den Ueberschuſs an Salpetersalzsäure möglichst vollständig davon zu trennen.

Ich glaubte schon früher einmal beobachtet zu haben, daſs die vollkommene Arseniksäure einen Antheil arseniger Säure auflösen könne, ohne ihre Eigenschaft in Wasser leicht auflöslich und an der Luft zerflieſslich zu seyn, zu verlieren; darüber gedenke ich nun nächstens eine Reihe sehr sorgfältiger Versuche anzustellen, um mich zu überzeugen, ob es zwischen beiden Säuren wirklich eine solche Verbindung gebe, welche etwa wie Oxydum ferroso-ferricum gebildet wäre. Der Gegenstand scheint mir sehr wichtig zu seyn.

Noch hätte ich Ihnen, verehrtester Freund, von der Entdeckung des Nickels im Pflanzenreiche schreiben mögen, allein da eine Notiz davon bereits im 66. Hefte meines

Repertoriums steht, so brauche ich weiter nichts zu thun, als Sie darauf aufmerksam zu machen.

Buchner.

Vauquelin über eine Kälte erzeugende Salzmischung. *)

Ich habe ein englisches Salz analysirt, welches in 100 Theilen bestand aus

salzsaurem Kali	»	»	»	57
salzsaurem Ammoniak	»	»	»	32
salpetersaurem Kali	»	»	»	10

Dieses Salz mit seinem 4fachen Gewicht Wasser vermischt, und dann die Mischung schnell umgerührt, brachte das Thermometer von + 20° R. auf — 5° herab. Die Genauigkeit der Analyse fand Bestätigung in den ganz ähnlichen Resultaten, welche eine aus den gefundenen Bestandtheilen, in dem angegebnen Verhältnisse, bereitete Mischung lieferte.

*) A. d. Journ. de Pharm. März 1825. p. 126. Decourdemange hat zur künstlichen Bereitung des Eises im Sommer eine Mischung aus Glaubersalz und Salz- oder Schwefelsäure vorgeschlagen, (nouv. Bullet. des Sciences Juni 1825. p. 87.) die aber den doppelten Nachtheil hat, daß sie nicht wohl mehreremale zu demselben Zwecke angewandt werden kann, und überdieß den Apparat angreift. Es besteht dieser nämlich aus zwei Cylindern von überzinntem Eisenblech, die, von gleicher Höhe, aber verschiedenen Durchmessern, so in einander und zusammengefügt sind, daß die Kälte erzeugende Mischung auf das, von den Wänden jener Cylinder eingeschlossene, Wasser von Innen und von Aussen wirken kann. Es möchte demnach, trotz des höheren Preises, vortheilhafter seyn, sich der hier angegebenen Mischung zu bedienen, die vor anderen ähnlichen, für diesen Zweck brauchbaren, sich auszeichnet durch den hohen Kältegrad, welchen sie hervorbringt. Schweigger-Seidel.

Verzeichniſs
der
im Jahrbuche der Chemie und Physik für 1825. *enthaltenen Abhandlungen nach den Namen der Verfasser.*

I. Dieser Zeitschrift eigenthümliche Abhandlungen.

II. Uebersetzungen und Auszüge aus den Schriften gelehrter Gesellschaften, aus ausländischen Zeitschriften u. s. w.

Anhang eines Registers

über

die drei Jahrgänge

1823. 1824. u. 1825.

des

Jahrbuches

für

Chemie und Physik.

(B. VII — XV. der neuen, oder B. XXXVII — XLV. der ganzen Folge dieser Zeitschrift.)

Die in ( ) eingeschlossenen Zahlen deuten auf die auswärtige Litteratur; ÷ bedeutet (wie in den früheren Registern) „Verhalten zu;“ die übrigen Abkürzungen bedürfen keiner Erklärung. Es muſs jedoch hier noch angemerkt werden, daſs viele Einzelnheiten unter allgemeine Rubriken zusammengestellt wurden, um Raum zu ersparen. So sind mehrere Mineralien und Pflanzen u. s. w. nur unter dem Artikeln Mineralogie, Mineralchemie, Pflanzenchemie u. s. w. zu finden; Apparate aber und andere praktische und technische Beziehungen in dem dazu bestimmten Anhange. Zur Bezeichnung der Artikel wurden endlich vorzugsweise deutsche Namen gewählt, wenn nicht besondere Gründe dieſs zu widerrathen schienen; z. B. „Thonerde, Bittererde, Schwefelwasserstoff“ statt „Alaunerde, Magnesia, Hydrothionsäure;“ hingegen Cyanogen statt Blaustoff, Hydrocyansäure statt Blausäure (in der Rubrik Cyansäure) u. s. w.

I.

Namenregister.

(NB. Abkürzungen wie z. B. 128. 35. 74. statt 128. 138. 174. werden keiner Erläuterung bedürfen.)

B.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

I.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

T

U.

V.

W.

Y.

Z.

II.

Sachregister.

A.

B.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

I.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

S.

T.

U.

V.

W.

X.

Z.

Anhang
über praktische und technische Gegenstände.

Schlufsworte an die Leser.

Es ist billig, dafs wir die Namen derjenigen Studirenden, nämlich der Herren *Gisecke*, *Hecker* und *Schellbach*, welche die Redaction bei Abfassung dieses Registers thätig unterstützten und alle Vorarbeiten zu demselben besorgten, hier dankbar erwähnen. Während die Redaction um das Namenregister gar nicht Ursach hatte sich zu bekümmern: so hat sie dagegen im Sachregister wichtigen Artikeln, wie *Elektricität*, *Krystallisation*, *Licht*, *Magnetismus*, *Wärme* u. s. w. besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Und da das Namen- und Sach-Register sich gegenseitig zur Hülfe kommen und in den letzten *sechs* Bänden auch die umständlichen Inhalts-Anzeigen leicht zu Rathe gezogen werden können; so möchte wohl Niemand auch nach der kleinsten in dieser Reihe von Bänden vorkommenden Notiz lange zu suchen haben.

Es wird den Lesern erfreulich seyn bei den einzelnen Artikeln zugleich Hinweisungen auf die auswärtige Litteratur zu finden. Diefs geschah, da die meisten ausländischen Zeitschriften nicht mit Registern versehen sind, selbst zur Bequemlichkeit der Herausgeber dieses Jahrbuches. Eben darum beziehen sich diese Hinweisungen natürlich vorzugsweise nur auf streng physikalische oder chemische Gegenstände. Uebrigens wurde schon am Schlusse des 12ten Bandes bemerkt, dafs, aus der grofsen Zahl der für diese Zeitschrift benutzten ausländischen Werke, blos von den wichtigsten die Inhaltsanzeigen mitgetheilt werden *sollen*. Es ist aber in dieser Hinsicht die Grenze noch enger zu zie-

hen, und damit das Fehlende nachgeholt und in einem bestimmten Kreise etwas Vollständiges erreicht werden könne, künftighin bei ausländischen Zeitschriften gemischten Inhaltes blos auf *chemische* und *physikalische Artikel* Rücksicht zu nehmen.

Schon durch diese ausländische Litteratur, wobei nicht etwa blos der Titel, sondern wo möglich auch der Hauptsatz, oder sonst ein wichtiger Satz aus der angeführten Abhandlung hervorgehoben wurde, ist grofsentheils die Vollständigkeit erreicht, welche man von einem Jahrbuche der Ch. u. Ph. erwarten mag, das schon darum, wenn es nicht in Collision mit verwandten Zeitschriften gerathen will, unmöglich Alles in gleicher Ausführlichkeit zur Sprache bringen kann, aber alles Wichtigere, was zu seinem Kreise gehört, wenigstens berühren soll. Um indefs hierin noch mehr zu leisten, werden wir künftighin kurze Ueberblicke über wichtigere, nicht umständlich zur Sprache gebrachte, Gegenstände zu jedem Jahrgange noch beifügen, selbst mit Hinsicht auf die wichtigsten im Laufe des Jahres erschienenen Schriften. Dadurch sowohl, als durch die ganz kurzen, jedem Jahrgange künftighin anzuhängenden, Register (während umfassendere Register erst nach einer Reihe von Jahren in Supplementheften gegeben werden sollen) hoffen wir es dahin zu bringen, dafs *jeder in drei Bänden erscheinende Jahrgang* dieser Zeitschrift als ein geschlossenes Ganze betrachtet werden kann.

Zum Schlusse noch Folgendes. Bekanntlich hat vor einiger Zeit die Astronomie bedeutend gewonnen, als die Astronomen nach einem gewissen Plan einzelne Districte des Himmels zur Durchforschung unter sich vertheilten. Ein ähnlicher Gewinn kann der Chemie und Physik zu Theil werden, wenn die Naturforscher auf einen schon auf dem Umschlage zu H. 8. d. Jahrg. berührten Plan eingehen wollen. Wer irgend eine Materie umständlicher bearbeitet und dadurch einen Lieblingsgegenstand gewonnen hat, der merkt sich an, was darauf sich bezieht, und was ein Anderer, der nicht mit demselben für diesen Gegenstand geschärften Blick beobachtet, entweder übersieht, oder doch nicht in derselben Art auffafst. Es hat aber etwas Erfreuliches auch Andere aufmerksam zu machen auf Dinge, die uns lieb sind; und in der Art aufmerksam zu machen, wie wir dieselben aufgefafst wünschen. Diefs ist es eigentlich, was dem beschwerlichen Geschäft der Herausgabe eines Journals einigen Reitz giebt. Aber derselbe Vortheil kann Mehreren gewährt werden, wenn Mehrere in diesem Sinne gewissermafsen Monographien übernehmen, und wir also auf ähnliche Art, wie vor einigen Jahren die Astronomen den gestirnten Himmel, so das Gebiet der Chemie und Physik unter uns vertheilen, dafs jeder den ihm am

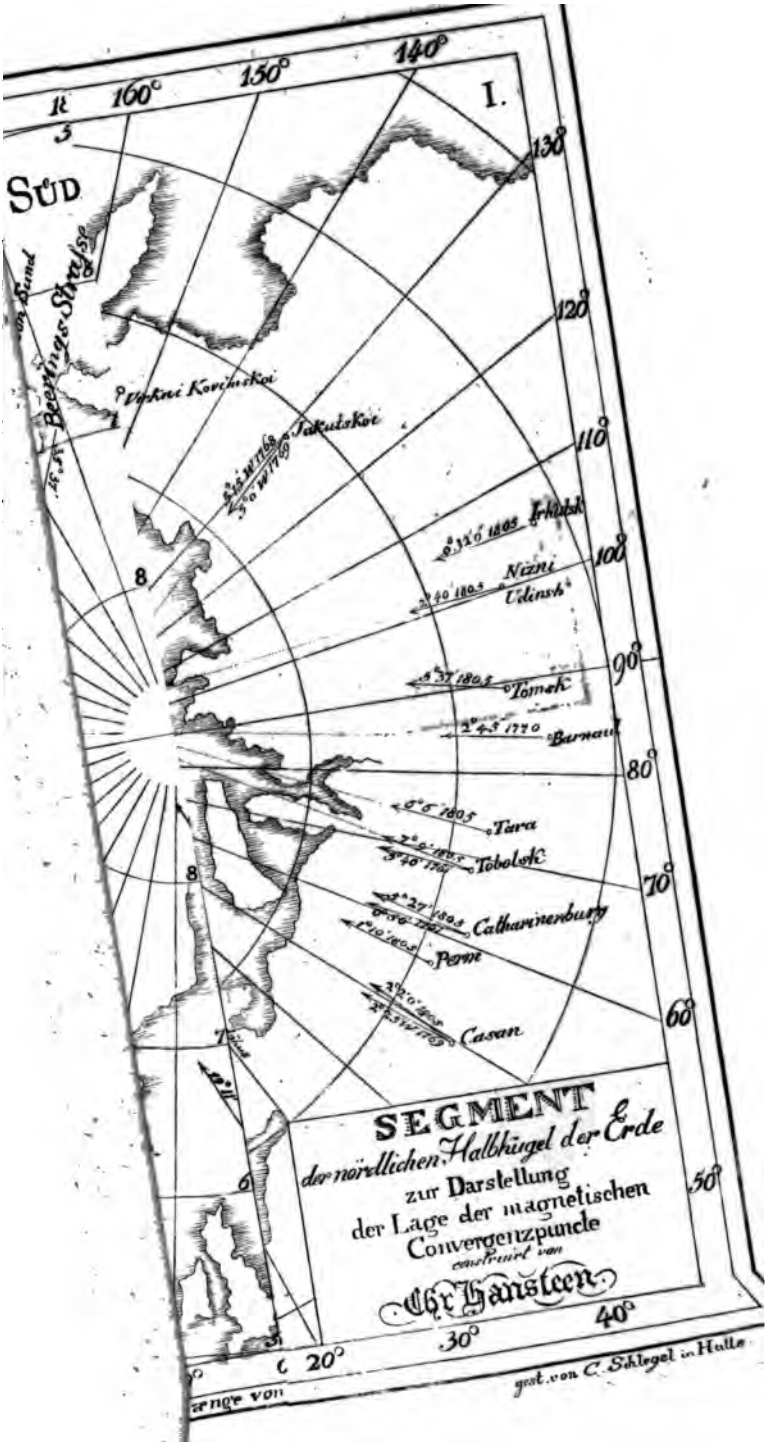
dienstliches Werk über die Geschichte der Krystallku
Leser bekannt ist, es übernommen, von Zeit zu Zeit U
in diesem Jahrbuche über das zu geben, was im Felde
stallkunde Neues geleistet wurde, so wie in dem damit
ten Gebiete krystallinischer Strahlenbrechung

Wenn, wie zu erwarten, noch mehrere auswärtige
in solchem Sinne (der ohnehin immer im näheren freu
lichen Kreise der Herausgeber dieser Zeitschrift galt)
schliefsen: so wird dieses Jahrbuch der Chemie und Ph
auf eine neue Weise Gelegenheit erhalten, zur Erweite
Naturwissenschaft mitzuwirken. *die Redact*

An die Leser des zweiten Bandes me
Handbuchs der analytischen Chemie. Z
Auflage, Altona 1825.

Durch ein grobes Versehen sind in den Na
zum 2ten Bande jenes Handbuches von S. 819—822.
Stellen, welche das *Selen* und die *rothen Mangans*
treffen, im Drucke so unter einander geworfen word
dadurch eine gänzliche Verwirrung und Sinnentstellu
tirt ist. Zur Wiederherstellung der richtigen Ordnu
zur Orientirung des Lesers werden indessen folgend
weisungen hinreichen.

Auf S. 819. Zeile 9. mufs nach „offener Röh
die einfachen" folgen: Zeile 12. S. 821. „Selenverbi
Selen theils als u. s. w." wo zugleich der Druckfel


I.
SÜD
Beerings Strasse
Jakutskoi
Irkutsk
Nizni Udinsk
Tomsk
Barnaul
Tura
Tobolsk
Catharinenburg
Perm
Casan
SEGMENT
der nördlichen Halbkugel der Erde
zur Darstellung
der Lage der magnetischen
Convergenzpuncte
construirt von
Chr. Hansteen
gest. von C. Schlegel in Halle

meisten zusagenden District gleichsam als Eigenthum übernimmt. In dieser Beziehung hat Herr Prof. *Frommherz* für diese Zeitschrift Alles zu bearbeiten übernommen, was in den *Annales de Chimie*, im *Journal de Pharmacie*, in den *Annals of Philosophie* oder in *Férussac's Bulletin* mit Beziehung auf *Mangan* vorkommt und wird auch von deutschen, auf diesen Gegenstand sich beziehenden, Arbeiten beurtheilende Anzeigen liefern. Auf ähnliche Art hat Herr Professor *Marx*, dessen verdienstliches Werk über die Geschichte der Krystallkunde dem Leser bekannt ist, es übernommen, von Zeit zu Zeit Ueberblicke in diesem Jahrbuche über das zu geben, was im Felde der Krystallkunde Neues geleistet wurde, so wie in dem damit verwandten Gebiete krystallinischer Strahlenbrechung.

Wenn, wie zu erwarten, noch mehrere auswärtige Gelehrte in solchem Sinne (der ohnehin immer im näheren freundschaftlichen Kreise der Herausgeber dieser Zeitschrift galt) sich anschliefsen: so wird dieses Jahrbuch der Chemie und Physik noch auf eine neue Weise Gelegenheit erhalten, zur Erweiterung der Naturwissenschaft mitzuwirken. *die Redaction.*

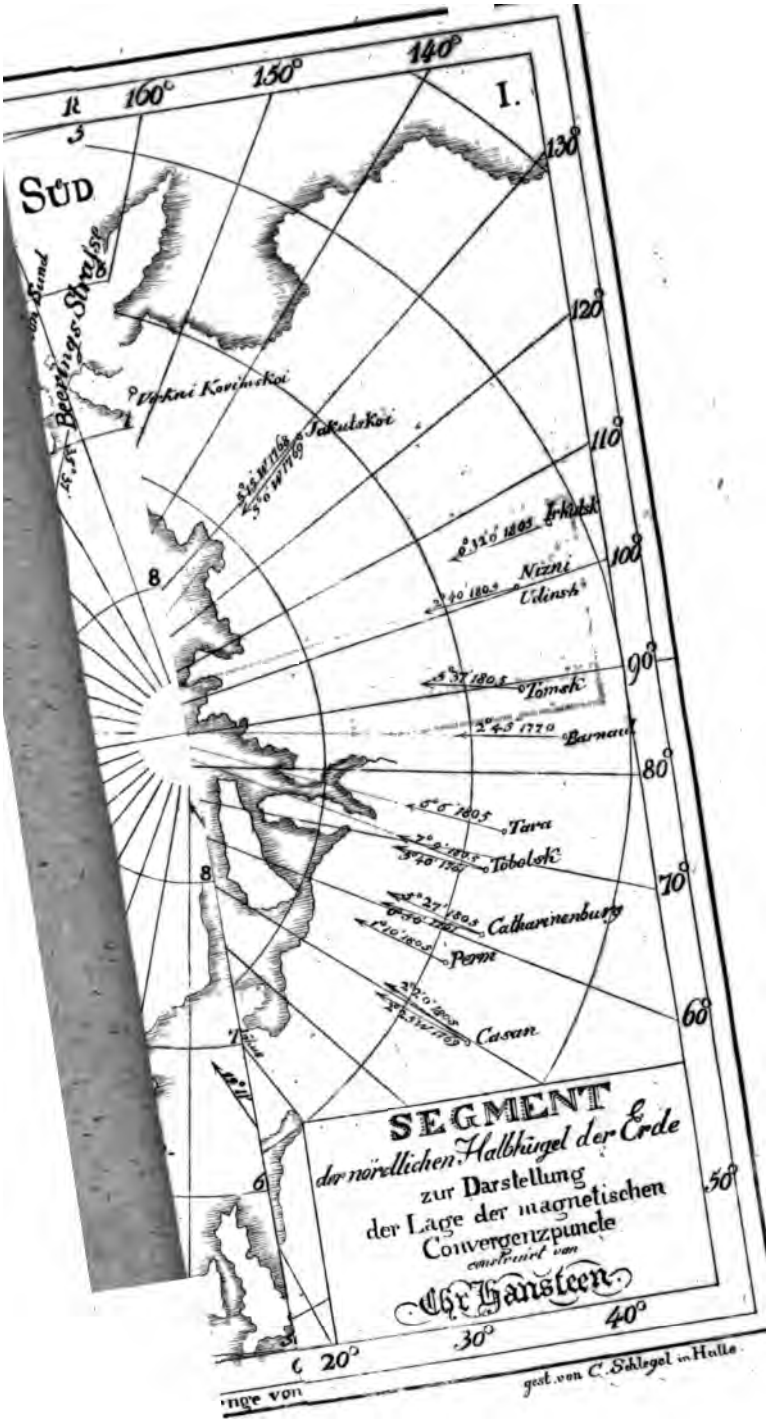
An die Leser des zweiten Bandes meines Handbuchs der analytischen Chemie, Zweite Auflage, Altona 1825.

Durch ein grobes Versehen sind in den Nachträgen zum 2ten Bande jenes Handbuches von S. 819—822. mehrere Stellen, welche das *Selen* und die *rothen Mangansalze* betreffen, im Drucke so unter einander geworfen worden, dafs dadurch eine gänzliche Verwirrung und Sinnentstellung resultirt ist. Zur Wiederherstellung der richtigen Ordnung und zur Orientirung des Lesers werden indessen folgende Nachweisungen hinreichen.

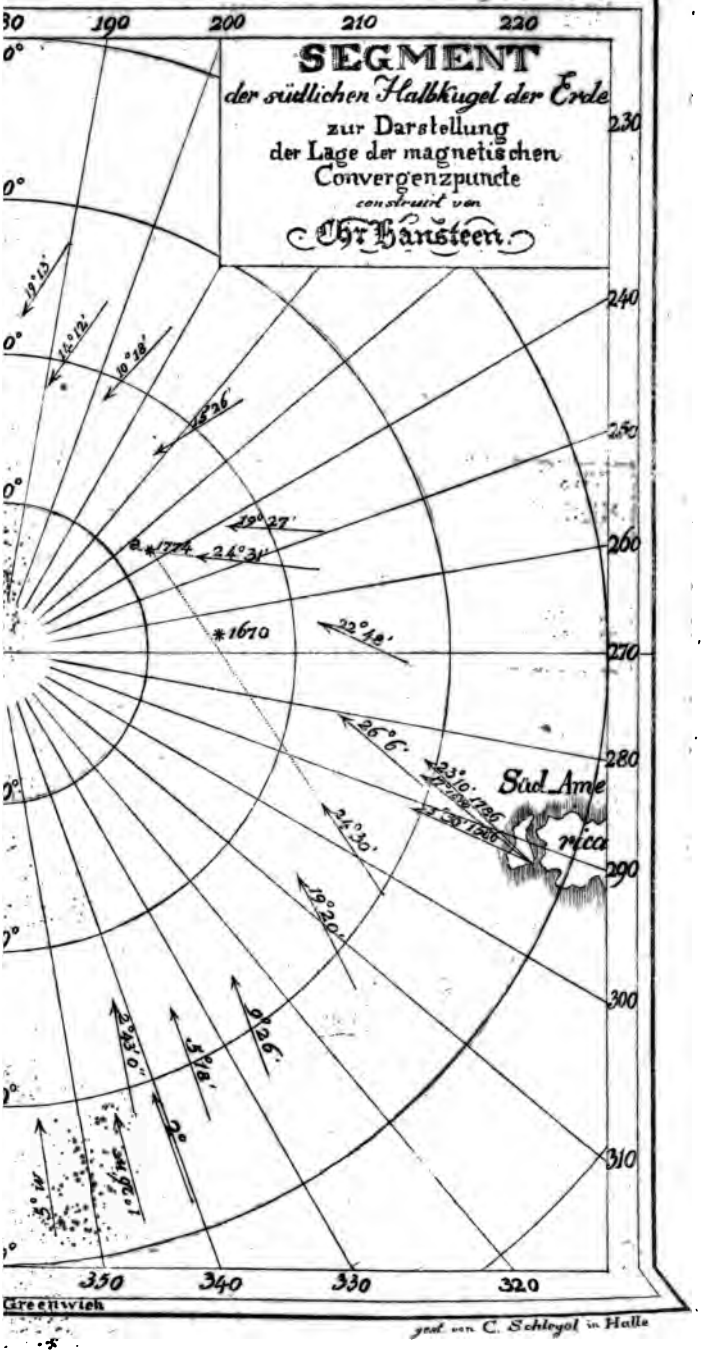
Auf S. 819. Zeile 9. mufs nach „offener Röhre auch die einfachen" folgen: Zeile 12. S. 821. „Selenverbindungen Selen theils als u. s. w." wo zugleich der Druckfehler auf derselben Seite 821. Zeile 15. „flüssigen weifsen Krystallen" verbessert werden mufs in „spiefsigen weifsen Krystallen."

Dagegen mufs die Fortsetzung der Zeile 9. auf S. 819. wo es heifst „die Alkalien das Quecksilberoxyd" u. s. w. angereiht werden an das letzte Wort „da" der Zeile 4 von unten auf S. 822. so dafs es heifst „da die Alkalien das Quecksilberoxyd" u. s. w. Eben so ist in dem Artikel: *Ueber die rothen Mangansalze* u. s. w. (S. 820.) die Fortsetzung von der Zeile 12. auf S. 821. „verbindet, kalte" auf S. 822. Zeile 3. von unten „behandelt, eher Gemenge" u. s. w.

Kiel, den 4. Decbr. 1825. *Dr. C. H. Pfaff.*


I.
SÜD
Beerings Strasse
Ostrog Kovichskoi
Jakutskoi
Irkutsk
Nizni Udinsk
Tomsk
Barnaul
Tara
Tobolsk
Catharinenburg
Perm
Casan
SEGMENT
der nördlichen Halbkugel der Erde
zur Darstellung
der Lage der magnetischen
Convergenzpuncte
entworfen von
Chr. Hansteen
gest. von C. Schlegel in Halle

Tab. II.



gest. von C. Schlegel in Halle

Fig. 2

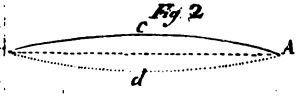


Fig. 3.

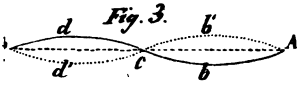


Fig. 4.

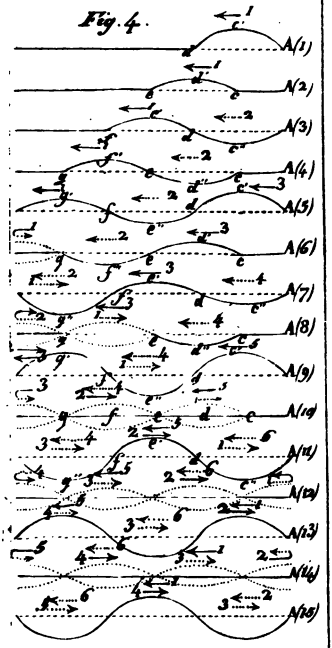


Fig. 12.

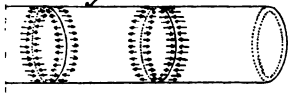
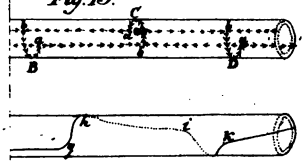


Fig. 13.



gest. von C. Schlegel in Halle.

Tab. V.

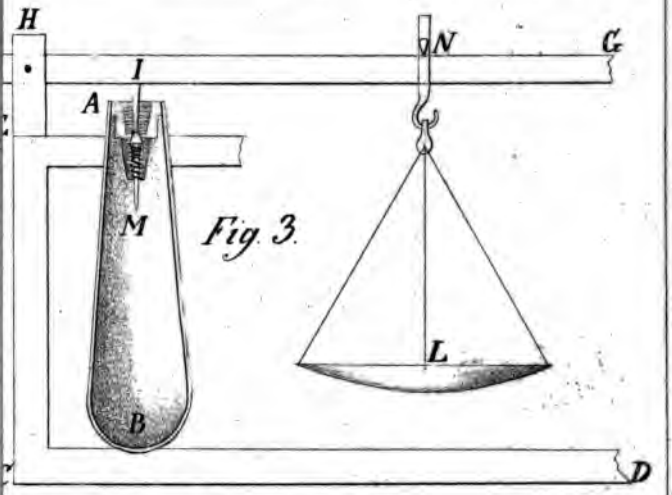
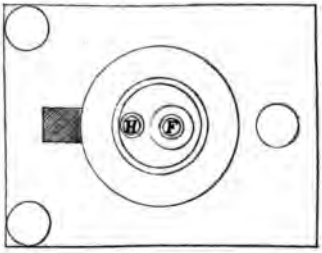
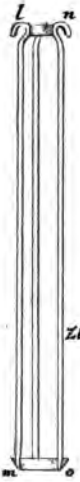


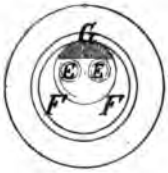
Fig. 3.

zu Fig. 2. b.





zu Fig. 2. a.



zu Fig. 4.

gez. von C. Schlegel in Halle

LD