

Sitzungsberichte

der

königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften

zu München.

Jahrgang 1862. Band II.

München.

Druck von J. G. Weiss, Universitätsbuchdrucker.

1862.

In Commission bei G. Franz,

Machen es nun die voranstehenden Angaben gewiss, dass das Ammoniaknitrit viele unorganische und organische Materien zu oxidiren vermag und ist es Thatsache, dass bei der Verdampfung des Wassers in atmosphärischer Luft dieses Salz unaufhörlich gebildet wird, so kann es wohl keinem Zweifel unterworfen sein, dass die Natur desselben zu einer Reihe von Oxidationen unorganischer und organischer Substanzen sich bedient.

Bekannt ist, wie leicht die Holzfaser, die der gleichzeitigen Einwirkung des Wassers und der atmosphärischen Luft ausgesetzt ist, mürbe, d. h. oxidirt wird, wie auch die Erfahrung schon längst gelehrt hat, dass die rohe Leinwand durch abwechselndes Benetzen mit Wasser und Trocknen in der Luft rascher sich bleicht, als sie diess im trockenen Zustande thut. Ich bin daher geneigt anzunehmen, dass durch sein oxidirendes Vermögen das Ammoniaknitrit bei der Verwesung der Pflanzen, der Rasenbleiche, dem Rosten der Metalle u. s. w. eine Rolle spiele, obwohl sicher ist, dass an diesen Oxidationsvorgängen auch der freie atmosphärische Sauerstoff Theil nehme, dadurch nämlich, dass derselbe unter dem Einfluss der Luftpolelectricität und einer Anzahl unorganischer und organischer Materien ozonisirt oder chemisch polarisirt wird, wie hierüber die Ergebnisse meiner früheren Versuche und namentlich die Thatsache keinen Zweifel übrig lassen, dass in so vielen Fällen langsamer und in wasserhaltiger Luft stattfindender Oxidation Wasserstoffsuperoxid zum Vorschein kommt.

3) einen Aufsatz

„Ueber das Vorkommen salpetrich- und salpetersaurer Salze in der Pflanzenwelt.“

Die Thatsache, dass bei der Verdampfung des Wassers in atmosphärischer Luft immer Ammoniaknitrit sich bildet, liess

mich vermuthen, dass sowohl dieses Salz selbst als auch andere aus ihm entstandene Nitrite oder Nitrats in der Pflanzenwelt allgemein verbreitet seien und die Ergebnisse der zahlreichen von mir über diesen Gegenstand angestellten Versuche haben die Richtigkeit meiner Vermuthung ausser Zweifel gestellt, wie aus den nachstehenden Angaben zur Genüge erhellen wird.

Unter allen von mir bis jetzt untersuchten Pflanzen zeichnet sich das *Leontodon taraxacum* durch seinen Nitritgehalt ganz besonders aus, wesshalb auch von ihm zuerst die Rede sein soll. Ein Gewichtstheil der frisch gepflückten und zerquetschten Blätter dieser Pflanzen mit hundert Theilen reinen Wassers zusammengerührt, ertheilt dieser Flüssigkeit die Eigenschaft, durch schwach mit SO_3 angesäuerten Jodkaliumkleister sofort auf das Tiefste gebläut zu werden.

Auch die frischen Blätter von *Lactuca sativa*; *Senecio vulgaris* und *erucaefolius*; *Lapsona communis*; *Sonchus oleraceus*; *Dactylis glomerata*; *Plantago major*; *Mentha piperita*; *Thymus serpyllum*; *Echium vulgare*; *Menispermum canadense*; *Magnolia obovata*, *discolor*, *Yulan*, *glauc*, *Macrophylla*, *Paulonia*; *Syringa vulgaris*; *Hedera helix* u. v. a. m. liefern wässrige Auszüge, welche durch den angesäuerten Kleister sofort mehr oder weniger stark gebläut werden. Sehr viele äusserst verschiedenartige Gewächse sind so, dass der wässrige Auszug ihrer Blätter den angesäuerten Jodkaliumkleister nicht im Mindesten bläuen, aber bei längerem Stehen oder Maceriren mit den zerquetschten Pflanzentheilen diese Eigenschaft in einem ausgezeichneten Grade erlangt. Als typisch in dieser Beziehung können die frischen Blätter der *Spinacia oleracea* (Spinat) gelten, welche klein zerhackt und mit Wasser 12—24 Stunden zusammengestellt, einen Auszug liefern, welcher durch den angesäuerten Jodkaliumkleister augenblicklich bis zur Undurchsichtigkeit tief gebläut wird. In ähnlicher Weise verhalten sich die Blätter von *Datura Stramonium*; *Hyoscyamus niger*; *Conium maculatum*; *Nicotiana Tabacum*; *Helianthus annuus*; *Papaver som-*

niferum; Aristolochia sypho; Poa annua; Daucus carota (gewöhnliche gelbe Rübe); Beta vulgaris (Mangold unserer Gärten) und hundert andere mehr, welche zerquetscht und mit Wasser 12—24 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur macerirt stark bläuende Auszüge liefern.

Eine dritte Gruppe von Pflanzen hat Blätter, deren wässrige Auszüge ebenfalls ohne vorausgegangene Maceration durch angesäuerten Jodkaliumkleister gebläut werden, diese Eigenschaft aber bald verlieren, um sie jedoch bei längerer Maceration in einem noch viel höheren Grade wieder zu erlangen. Beispiele hievon sind die Blätter der Urtica dioica; Lactuca sativa, Sonchus oleraceus u. a. m. Stösst man die Blätter der Urtica mit einigem Wasser zusammen und wird der dadurch erhaltene Auszug unverweilt mit angesäuertem Jodkaliumkleister versetzt, so bläut sich das Gemisch augenblicklich; lässt man aber den Saft kaum eine Minute lang mit den zerquetschten Blättern zusammenstehen, so hat er schon sein Bläuungsvermögen eingebüsst, um dasselbe jedoch nach mehrstündiger Maceration abermals zu erlangen. Ganz so verhalten sich die frischen Blätter der Lactuca sativa, deren wässriger Auszug die gleichen Veränderungen nur etwas langsamer erleidet.

Was das Verhalten der Wurzel, des Stengels, Blattstieles, der Blüthe u. s. w. einer Pflanze betrifft, so ist dasselbe nicht selten gleich demjenigen ihrer Blätter; wovon Leontodon taraxacum als Beispiel gelten kann, dessen sämtliche Pflanzentheile stark bläuende wässrige Auszüge liefern. Bisweilen tritt aber auch der Fall ein, dass der eine Pflanzentheil anders als die übrigen sich verhält, wie z. B. Wurzel, Stengel und Blüthe von Origanum vulgare oder Verbena officinalis bläuende Auszüge liefern, während die Blätter dieser Pflanzen diess nicht thun und bei Datura Stramonium ist es nur die grüne Samenkapsel, von der sofort ein solcher Auszug erhalten wird. Aehnliche Verhältnisse zeigen die Pflanzen, deren wässrige Blätterauszüge erst durch längere Maceration ihr Bläuungsvermögen erlangen. Wur-

zel, Stengel, Blätter u. s. w. von *Beta vulgaris*, *Conium maculatum* u. s. w. sind in diesem Falle.

Die getrockneten Blätter mancher Gewächse liefern ebenso gut bläuende Auszüge als diess die grünen thun, wie z. B. diejenigen von *Leontodon*, *Dactylis glomerata* u. a. m.; doch gibt es auch Pflanzen, deren Blätter diese Eigenschaft durch das Trocknen verlieren, wie z. B. diejenigen der Magnolien, *Paulonia* u. s. w. Frische Pflanzentheile, welche erst durch Maceration mit Wasser bläuende Auszüge geben, besitzen diese Eigenschaft auch im getrockneten Zustande, wie uns hievon wieder Wurzel, Stengel, Blatt u. s. w. von *Beta vulgaris* ein Beispiel liefern.

Das Bläuungsvermögen der wässrigen Pflanzenauszüge geht in der Regel ohne äusseres Zuthun verloren; sei es, dass man dieselben sich selbst überlässt oder mit den Pflanzensubstanzen, aus welchen sie erhalten worden, längere Zeit zusammenstehen lässt. Der wässrige Auszug der frischen Blätter von *Leontodon*, bei gewöhnlicher Temperatur einige Stunden sich selbst überlassen, wird durch den angesäuerten Jodkaliumkleister nicht mehr gebläut und in der Siedhitze verliert er sein Bläuungsvermögen beinahe augenblicklich. Die bläuenden Auszüge vieler anderer Pflanzen verhalten sich in gleicher Weise.

Der Saft der Blätter von *Spinatia oleracea*, durch Maceration bläuend geworden, verliert bei längerem Zusammenstehen mit der Blattsubstanz diese Eigenschaft wieder und es ist hier die Bemerkung am Ort, dass durchschnittlich genommen die wässrigen, durch Maceration bläuend gewordenen Blätterauszüge ihr Bläuungsvermögen rascher einbüßen, als diess die Auszüge anderer Theile der gleichen Pflanze thun. So z. B. wird der wässrige Auszug der Stengel von *Hyosciamus niger*, der schon manche Woche alt ist, heute noch auf das Tiefste gebläut, während derjenige der Blätter sein Bläuungsvermögen schon nach wenigen Tagen verloren hatte. Doch gibt es von dieser Regel auch Ausnahmen, wovon uns die *Datura Stramonium* ein Beispiel liefert, deren Blätter und Stengel durch Ma-

ceration Auszüge geben, welche beide jetzt, obwohl mehr als einen Monat alt, den angesäuerten Jodkaliumkleister noch immer auf das Stärkste bläuen. Es unterliegt für mich keinem Zweifel, dass die Eigenschaft der erwähnten Pflanzensäfte, durch angesäuerten Jodkaliumkleister gebläut zu werden, einem Nitritgehalte derselben beizumessen ist, von dem ich mich durch zahlreiche Versuche, deren nähere Angabe hier überflüssig ist, auf das Genügendste überzeugt habe. Und aus der Thatsache, dass die Auszüge der einen Pflanzen sofort, diejenigen anderer Gewächse erst nach längerer Maceration das Bläuungsvermögen zeigen, darf man schliessen, dass in jenen Pflanzen irgend ein Nitrit schon fertig gebildet vorhanden sei, wie z. B. in den Blättern des *Leontodon*, in diesen Gewächsen aber erst durch Maceration entstehe, wie uns hiefür die Blätter von *Poa annua*, *Hyosciamus niger* u. s. w. ein Beispiel darbieten. Woher stammt aber das salpetrichsaure Salz im letzteren Falle? Ohne allen Zweifel aus den Nitraten, welche in den Blättern, Stengeln u. s. w. vieler Pflanzen enthalten sind und durch gleichzeitige organische Materien während der Maceration zu Nitriten reducirt werden; eine Wirkung, die meinen früheren Untersuchungen gemäss unorganische und organische Stoffe, z. B. Zink, Kadmium, Stärke, Leim u. s. w. auf die gelösten Nitrate hervorzubringen vermögen. Die schon etwas zäh gewordenen Stengel der in Saamen geschossenen *Beta vulgaris* oder *Urtica dioica* sind ganz besonders geeignet, uns über die fragliche Entstehungsweise der Nitrite Aufschluss zu geben, welche Stengel klein zerschnitten und nur kurze Zeit mit Wasser zusammengestanden, einen Auszug liefern, der für sich allein durch den angesäuerten Jodkaliumkleister zwar noch nicht gebläut wird, diese Reaction aber hervorbringt, nachdem man ihn bei gewöhnlicher Temperatur nur kurze Zeit mit Zucker- oder Kadmiumspähnen hat in Berührung stehen lassen, Beinahe augenblicklich erfolgt die Bläuung des Auszuges durch Jodkaliumkleister, wenn jener erst angesäuert und dann mit Zink in Be-

rührung gesetzt wird.² Kaum dürfte es nöthig sein, hier noch beizufügen, dass auch die wässrigen Auszüge der trockenen Stengel u. s. w. von *Beta vulgaris* u. s. w. durch längere Maceration nitrihaltig werden. Da nach meinen Erfahrungen die genannten Metalle ungleich schneller reducirend auf die gelösten Nitrate einwirken, als diese organischen Materien zu thun vermögen, so begreift sich leicht, dass Jene dem Auszuge der Betastengel u. s. w. so rasch die Eigenschaft ertheilen, den angesäuerten Jodkaliumkleister zu bläuen und eine ungleich längere Zeit erforderlich ist, damit das in dem besagten Auszug vorhandene Nitrat durch die gleichzeitig darin enthaltenen organischen Materien zu Nitrit reducirt wird.

Wie erklärt sich aber das Verschwinden der Nitrite in den Pflanzensäften durch längeres Stehen oder Maceration? Dass diese Salze sowohl durch unorganische als organische Substanzen allmählich zerstört werden, ist in der voranstehenden Mittheilung gezeigt worden. Da nun in den besagten Säften mancherlei organische Materien enthalten sind, so werden diese auch reducirend auf das vorhandene Nitrit einwirken und selbstverständlich muss nach vollständiger Zerstörung besagten Salzes auch der Pflanzensaft sein Bläuungsvermögen eingebüsst haben. Ist in dem gleichen Saft neben dem schon fertig gebildeten Nitrit auch noch Nitrat vorhanden, wie z. B. in den Blättern der *Urtica dioica* oder *Lactuca sativa*, so verwandelt sich während der Maceration dieses Salz allmählich ebenfalls in Nitrit (der fortdauernd reducirenden Wirkung der anwesenden organischen Materien halber), welches Salz bei hinreichend lang fortgesetzter Maceration ebenfalls wie das ursprünglich vorhandene Nitrit zerstört wird. In vielen Fällen ist zu diesem Behufe nicht einmal eine verlängerte Maceration der Pflanzensub-

(2) Ich will hier bemerken, dass auf diese Weise in den frischen und getrockneten Pflanzentheilen einer grossen Anzahl von Gewächsen die Anwesenheit von Nitraten sich rasch nachweisen lässt.

stanz mit dem wässrigen Auszug nöthig und enthält dieses, wenn auch klar abfiltrirt, schon so viel reducirende Materie gelöst, dass dieselbe nicht nur zur Umwandlung des vorhandenen Nitrates in Nitrit, sondern auch zur völligen Zerstörung des letzteren hinreicht, in welchem Falle sich z. B. der wässrige Auszug der Blätter von *Poa annua* und *Hyosciamus niger* befinden.

Es ist weiter oben bemerkt worden, dass in der Regel die Blätterauszüge rascher als diejenigen der Stengel, Wurzeln u. s. w. ihr Bläuungsvermögen, d. h. ihren Nitritgehalt verlieren, welche Verschiedenheit des Verhaltens dem Umstande beizumessen ist, dass die Erstern durchschnittlich reicher als die Letztern an reducirenden organischen Materien sind. Mit diesem Unterschiede hängt unstreitig auch die Thatsache zusammen, dass die Stengelauszüge in der Regel schwächer gefärbt sind als diejenigen der Blätter und Jene mit der Zeit auch weniger stark sich trüben und färben, als es Diese thun. Es fragt sich nun, an welche Basen NO_2 oder NO_3 in den Pflanzen gebunden sind. Bei der an und für sich geringen Menge der darin vorhandenen Nitrite oder Nitate und vielartigen organischen Materien und sonstigen Salze, welche gleichzeitig in den Pflanzensäften vorkommen, ist die Beantwortung dieser Frage nicht so leicht und für jetzt weiss ich nur Folgendes darüber zu sagen. Alle bisher von mir untersuchten nitrit- oder nitrathaltigen Pflanzenauszüge enthalten noch nachweisbare Mengen von Ammoniak, wie daraus erhellt, dass dieselben, in einem kleinen Fläschchen mit Kalihydrat zusammengebracht, darüber aufgehängenes feuchtes Curcumapapier noch deutlich bräunen, das durch Säure geröthete Malvenpapier grünen oder einen mit farbloser Hämatoxylinlösung getränkten Papierstreifen violett färben, Reactionen, welche über die Anwesenheit des Ammoniaks keinen Zweifel walten lassen. Je nach der Pflanzenart, aus welcher ein solcher Auszug gemacht worden, sind diese Reactionen stärker oder schwächer, so z. B. zeigt der

wässrige Auszug der Blätter des Leontodon eine merklich schwächere, als derjenige der Blätter oder Stengel der Beta vulgaris.

Manche nitrit- oder nitrathaltige und klar abfiltrirte Pflanzenauszüge trüben sich mit kleesaurem Ammoniak nicht im Mindesten, während andere Säfte damit einen mehr oder minder reichlichen, in Salzsäure löslichen Niederschlag hervorbringen, woraus erhellt, dass die ersteren Auszüge frei von Kalk sind, die letzteren dagegen diese Basis enthalten. Der Auszug der Stengel von Beta vulgaris liefert ein Beispiel der ersten, derjenige der Blätter des Leontodon oder der Dactylis glomerata ein Beispiel der zweiten Art. Es ist daher möglich, dass NO_3 und NO_2 sowohl an Ammoniak als an Kalk oder anderen Basen, z. B. an Kali, Natron u. s. w. gebunden sind, worüber weitere Untersuchungen uns Aufschluss geben werden.

Mit Bezug auf die vorliegende Frage scheint mir die oben erwähnte Thatsache Beachtung zu verdienen, dass die Blätter u. s. w. mancher Pflanzen, welche schon fertig gebildetes Nitrit enthalten, d. h. deren wässrige Auszüge ohne vorausgegangene Maceration durch den angesäuerten Jodkaliumkleister gebläut werden, auch im getrockneten Zustand einen Auszug liefern, welcher die Nitritreaction noch in augenfälligster Weise hervorbringt, wie es z. B. derjenige der trockenen Blätter des Leontodon oder der Dactylis glomerata thut. Ich darf jedoch nicht unbemerkt lassen, dass die Auszüge aus gleichen Mengen der Leontodon Blätter (auf deren Gehalt an festen Bestandtheilen bezogen) mit den gleichen Mengen Wassers erhalten, der Eine aus frischen, der Andere aus dünnen Blättern, nicht gleich durch den gesäuerten Kleister gebläut werden: es bringt nämlich der erstere Auszug diese Nitritreaction etwas stärker als der zweite hervor, was anzudeuten scheint, dass während des Trocknens der Blätter ein Theil des darin enthaltenen Nitrates verloren geht, welcher Verlust verdampftem salpetrichsaurem Ammoniak beizumessen sein dürfte.

Nach meinen Beobachtungen verflüchtigt sich nemlich die-

ses Salz schon bei gewöhnlicher Temperatur, wie daraus hervorgeht, dass ein mit seiner wässrigen Lösung getränkter Papierstreifen nach vollständigem Austrocknen kaum eine Spur von Ammoniaknitrit in sich nachweisen lässt. Würde also in den grünen Blättern des Leontodon oder irgend einer anderen Pflanze dieses Salz enthalten sein, so müsste es sich während des Trocknens verflüchtigen, wogegen die Nitrite mit fixer Basis: Kalk, Kali u. s. w. in den Blättern u. s. w. zurückbleiben und desshalb auch aus den getrockneten Pflanzentheilen mit Wasser sich ausziehen lassen.

Wie schon bemerkt, liefern die dürrten Blätter aller von mir untersuchten Magnolienarten, der Paulonia u. s. w. wässrige Auszüge, welche keine Spur von Nitrit mehr enthalten, während obigen Angaben gemäss diejenigen ihrer grünen Blätter durch den angesäuerten Jodkaliumkleister stark gebläut werden, wesshalb ich auch vermthe, dass die frischen Blätter der genannten Pflanzen nur Ammoniaknitrit und kein anderes salpetrichsaures Salz enthalten. Kommen in den frischen Blättern, Stengeln u. s. w. schon fertig gebildete Nitrate vor, so bleiben diese Salze, welche Basen sie auch enthalten mögen, beim Trocknen in jenen Pflanzentheilen zurück, werden aber erwähnter Maassen während der Maceration mit Wasser zu Nitriten reducirt. Kaum ist nöthig zu bemerken, dass diejenigen Pflanzen, deren frische Auszüge das Bläuungsvermögen besitzen, dasselbe aber bald verlieren, um bei längerem Stehen es wieder zu erlangen, gleichzeitig Nitrite und Nitrate enthalten.

Was nun die Entstehungsweise der in so vielen Pflanzen vorkommenden Nitrite und Nitrate betrifft, so ist nach meinem Dafürhalten aller Grund zu der Vermuthung vorhanden, dass diese Salze ihren Ursprung wo nicht gänzlich doch hauptsächlich in dem Ammoniaknitrite nehmen, welches sich bei der Verdampfung des Wassers in der atmosphärischen Luft sowohl auf den Pflanzen selbst als in ihrer unmittelbaren Umgebung erzeugt. Einen Theil dieses Salzes eignen sich die Gewächse zum Behufe der Bildung stickstoffhaltiger organischer Verbin-

dungen an, während ein anderer Theil, falls er in der Pflanze mit alkalischen Basen zusammentrifft, in andere Nitrite, z. B. in salpetrichsauren Kalk, Kali u. s. w. umgewandelt wird, welche Nitrite unter geeigneten Umständen selbst zu Nitraten oxidiert werden können.

Wenn nun aber auch obigen Angaben gemäss in den Blättern, Stengeln u. s. w. ausserordentlich vieler und äusserst verschiedenartiger Gewächse Nitrite oder Nitrate, ja nicht selten gleichzeitig beide Salzarten angetroffen werden, so habe ich sie doch in einer nicht kleinen Zahl von Pflanzen bis jetzt noch nicht auffinden können, was allerdings noch keineswegs die Abwesenheit derselben beweist; denn möglicher Weise könnte in derartigen Pflanzen eine so grosse Menge reducirender Materien enthalten sein, dass dadurch die Reaction des gleichzeitig darin vorhandenen Nitrites verhüllt, also ihr Saft durch den angesäuerten Jodkaliumkleister nicht nur nicht gebläut würde, sondern derselbe sogar noch Jodstärke zu entbläuen vermöchte.

Zu den vielen von mir untersuchten Pflanzen, deren wässrige Blätter- oder Stengelauszüge keine Nitritreactionen hervorbringen, gehört z. B. *Cannabis sativa*, *Catalpa* u. s. w. Weder der frische noch der durch Maceration erhaltene wässrige Auszüge der Blätter der letztgenannten Pflanze wird durch den angesäuerten Jodkaliumkleister gebläut, wohl aber vermag er noch Jodstärke zu entfärben. Von den Blättern des *Leontodon* ist angegeben worden, dass ein Theil derselben mit der hundertfachen Menge Wassers zusammengestossen, einen Auszug liefern, welcher durch SO_3 -haltigen Jodkaliumkleister augenblicklich bis zur Undurchsichtigkeit tief gebläut wurde, was also einen schon merklichen Nitritgehalt dieser Blätter anzeigt. Wird nun ein Theil derselben mit einem Theile der frischen Blätter der *Catalpa* und hundert Theilen Wassers zusammengestampft, so erhält man einen Auszug, welcher durch den besagten Kleister nicht im Mindesten mehr gebläut wird, zum Beweise, dass die in dem *Catalpablatt* vorhandenen reducirenden Materien hinreichen, um die Reaction des Nitrites, enthalten in einer

gleichen Menge von Leontodonblättern völlig aufzuheben. Hieraus ersieht man aber auch, dass die Blätter der Catalpa ebenso viel Nitrit als diejenigen des Leontodon enthalten könnten, ohne dass deshalb ihr wässriger Auszug mit dem gesäuerten Jodkaliumkleister sich bläuen würde. Wie aber das Blatt der Catalpa nitrithaltig sein könnte, so auch die Blätter u. s. w. der übrigen Pflanzen, in welchen sich mit den jetzt uns zu Gebot stehenden Mitteln noch kein salpetrichsaures Salz hat nachweisen lassen. Ebenso wäre es recht wohl möglich, dass derartige Pflanzen auch Nitrate enthielten, ohne dass sie, selbst durch längere Maceration Auszüge lieferten, in welchen sich Nitrite erkennen liessen, da es leicht geschehen könnte, dass die durch die Reduction kleiner Mengen von Nitraten entstehenden Nitrite in Folge der desoxidirenden Einwirkung der vorhandenen organischen Materien nach Massgabe ihrer Bildung sofort wieder zerstört würden.

Durch Maceration der frischen Blätter von *Solanum tuberosum* habe ich bis jetzt noch keinen nitrithaltigen Auszug erhalten können, wohl aber durch diejenige der Stengel dieser Pflanze. Da nun in so vielen Fällen die verschiedenen Theile einer Pflanze, namentlich Blätter und Stengel sich gleich verhalten, so ist wahrscheinlich, dass wie der Stengel so auch das Blatt der Kartoffel nitrithaltig sei, welches Salz jedoch, in kleiner Menge vorhanden, durch die reichlich in dem Blättersafte enthaltenen reducirenden Substanzen sehr rasch zerstört wird, während in dem Auszuge der Stengel, ärmer an desoxidirender Materie, das in Folge ihrer Einwirkung auf das vorhandene Nitrat entstandene Nitrit mittelst angesäuerten Jodkaliumkleister sich noch nachweisen lässt.

In dieser Hinsicht ist auch das Verhalten der Blätter der *Paulonia* bemerkenswerth, welche im frischen Zustande ohne vorausgegangene Maceration einen nitrithaltigen Auszug liefern, der aber durch längeres Stehen diesen Salzgehalt verliert, ohne ihn durch fortgesetzte Maceration mit der Blättersubstanz wieder zu erlangen. Beim Ausziehen der dürren Blätter mit Was-

ser erhält man jedoch eine Flüssigkeit, welche mit angesäuertem Jodkaliumkleister und Zinksphänen zusammengebracht, sich bald bläut, was die Anwesenheit von Nitrat in den besagten Blättern beurkundet. Wie es scheint werden beim Trocknen derselben die in ihnen vorhandenen reducirenden Materien so verändert, dass sie weniger leicht auf das vorhandene Nitrat einwirken, wesshalb sich dasselbe mittelst Zink noch nachweisen lässt.

Was mich betrifft, so bin ich stark geneigt anzunehmen, dass kleine Mengen von Nitriten und Nitraten in allen Pflanzen sich vorfinden und nur der Unvollkommenheit unserer jetzigen Untersuchungsmittel zuzuschreiben sei, dass wir sie in so vielen Pflanzen noch nicht haben entdecken können; denn in Betracht der Thatsache, dass überall, wo Wasser in der atmosphärischen Luft verdampft, Ammoniaknitrit gebildet wird und Nitrite oder Nitate in so vielen verschiedenartigsten Pflanzen vorkommen, wäre es in der That höchst auffallend, wenn diese Salze nicht in allen Landgewächsen angetroffen würden.

Ich kann nicht umhin, bei diesem Anlasse noch eine Thatsache hervorzuheben, welche, wie mir scheint, mit der eben behandelten Frage eng zusammenhängt wie auch einen weiteren Beweis für die Richtigkeit der Annahme liefern möchte, dass auf den Blättern u. s. w. der Pflanzen (in Folge der daselbst erfolgenden Wasserverdampfung) fortwährend salpetrichsaures Ammoniak gebildet werde. Es ist diess die Thatsache, dass mir bis jetzt noch kein Pflanzensaft vorgekommen ist, in welchem das Ammoniak gänzlich gefehlt hätte, wovon selbst noch kleinste Spuren so leicht mittelst eines hämatoxylinhaltigen Papierstreifens sich nachweisen lassen. Welchen Pflanzenauszug ich auch noch geprüft habe, Jeder färbte das erwähnte Reagenspapier rascher oder langsamer tief violett, wenn dasselbe in einem Fläschchen aufgehangen wurde, in dem sich Saft und Kalihydrat befanden. Ja in sehr vielen Fällen gab sich das unter diesen Umständen auftretende Ammoniak schon deutlichst an den Nebeln zu erkennen, welche sich um ein mit Salzsäure

henetztes und in das Versuchsgefäss eingeführtes Glasstäbchen bildeten. Diese allgemeine Verbreitung des Ammoniaks in den Pflanzen kann für uns, sollte ich denken, nichts Auffallendes mehr haben, seit wir wissen, dass ihnen diese Basis in dem auf desselben fortwährend sich bildenden Ammoniaknitrit zugeführt wird. Wie bereits angedeutet worden, halte ich dafür, dass die Anwesenheit von Nitriten und Nitraten in wässrigen Pflanzenauszügen eine wesentliche Rolle bei den Zersetzungen spiele, welche diese Flüssigkeiten selbst bei gewöhnlicher Temperatur erleiden und wohl könnte es sein, dass es eben die genannten Salze sind, welche den ersten Anstoss zu diesen Veränderungen geben. Indem das Nitrit oder Nitrat an diese oder jene in dem Pflanzensaft vorhandene organische Materien Sauerstoff abgibt, muss auch der chemische Bestand einer solchen Substanz verändert werden, d. h. müssen neue Verbindungen entstehen, die ihrerseits selbst wieder Anlass zu weiteren Zersetzungen der anwesenden organischen Stoffe geben können. Dass eine genaue Kenntniss dieser Vorgänge, über welche wir bis jetzt noch so gut als Nichts wissen, eine nicht geringe Wichtigkeit für die gesammte physiologische Chemie hätten und es deshalb höchst wünschenswerth wäre, diese Zersetzungserscheinungen zum Gegenstande möglichst umfangreicher und einlässlicher Untersuchungen zu machen, ist kaum nöthig, hier ausdrücklich zu bemerken. Nach meinem Dafürhalten würde es der Mühe werth sein, auf eine solche Arbeit ein ganzes Leben zu verwenden, da sie nicht fehlen könnte, zu Ergebnissen zu führen, welche über die uns immer noch so dunkel und verwickelt erscheinenden Veränderungen pflanzlicher und thierischer Materien ein helles Licht verbreiteten. Obwohl ich gerne anerkenne, dass die voranstehende Arbeit eine noch höchst lückenhafte sei, so habe ich sie doch veröffentlichen wollen und zwar in der Absicht, dadurch jüngere Männer, welche chemische Kenntnisse mit botanischen verbinden und denen ein grosses Pflanzenmaterial zu Gebot steht, zu veranlassen, Letzteres mit Bezug auf das Vorkommen von Nitriten und Nitraten das Wei-

tere zu untersuchen. Wie ich glaube, sollte durch solche Forschungen zunächst ermittelt werden, ob nicht in dem mehr oder minder reichlichen Auftreten dieser Salze hinsichtlich der natürlichen Pflanzenfamilien, in welchen sie angetroffen werden, eine gewisse Gesetzmässigkeit stattfindet. Obgleich diess schon an und für sich wahrscheinlich ist, so habe ich auch noch andere Gründe, welche einer solchen Vermuthung Raum geben, wie z. B. die Thatsache, dass nach meinen bisherigen Beobachtungen in den Wurzeln, Stengeln, Blättern und Blüthen sehr vieler Labiaten Nitrit sich nachweisen lässt und ebenso in den gleichen Pflanzentheilen der Compositen, was keine Zufälligkeit sein kann und mit der Natur dieser Pflanzenfamilien zusammenhängen muss. Ich selbst kann mich einer solchen umfangreichen Arbeit nicht unterziehen, theils weil mir die hiezu nöthigen botanischen Kenntnisse abgehen, theils und vorzugsweise aber, weil meine Zeit schon durch anderweitige Arbeiten in vollen Anspruch genommen ist, wesshalb ich mich damit begnügen muss, Denjenigen, welche dieses Feld zu bearbeiten die Lust und Befähigung besitzen, einige thatsächliche Anhaltspunkte geboten zu haben.

Herr v. Liebig fügte die Bemerkung bei, dass Bohlrig (in einer Abhandlung, welche soeben in den „Annalen“ gedruckt wird) gezeigt habe, dass bei Verdunstung von Wasser in einer Luft, welche zuvor mittelst Schwefelsäure und Kalk von jedmöglicher Spur des salpetrichsauren Ammoniaks gereinigt worden, keine Neubildung von salpetrichsaurem Ammoniak beobachtet werden konnte.
