

176 Girardin u. Preisser, üb. d. Polyg. tinctorium.

durch die Beobachtungen des folgenden Jahres, so müsste man alsdann annehmen, dass das *Polygonum* in südlichen Gegenden eine Pflanze ist, von der wir uns hier keine Vorstellung machen können. Und doch hatte das, welches bei mir 12000 Kilogr. (36000 Stengel und Blätter) gab, mehr als 1 Meter Höhe. Es war dergestalt mit Stengeln und Blättern versehen, dass auch nur eine doppelte Production davon auf dem Boden keinen Platz hätte finden können. Ich kann daher für jetzt diese Angabe nur dahingestellt sein lassen, und da sie auf alle Fälle gewiss auf die nördlichen Departements sich nicht anwenden lässt, so glaube ich, dass man, indem man zahlreichere That-sachen abwartet, für dieselben mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit den Ertrag auf 8000 Kilogr., welchen ich weiter oben angegeben habe, annehmen kann.

XVIII.

Chemische und technologische Abhandlung über das Polygonum tinctorium.

Von

J. GIRARDIN und PREISSER, Professoren der Chemie zu Rouen.

(Journ. de Pharm. Mai 1840. p. 344.)

Um den von der *Société de Pharmacie* vorgelegten Fragen zu entsprechen, liessen wir durch die Ackerbaugesellschaft unserer Stadt 1500 Gr. Samenkörner von *Polygonum tinctorium* im Monat März unter 30 Landwirthe und Grundbesitzer unter der einzigen Bedingung vertheilen, die Ernten an Blättern uns zu überliefern, damit wir den Ertrag an Indigo je nach der Natur des Bodens bestimmen und bei den Färbeversuchen die Behandlung mit dem Farbstoff vornehmen könnten.

Der Anbau wurde daher auf sehr verschiedenen Bodenarten und an sehr verschiedenen Orten vorgenommen. 17 Personen schickten uns den Ertrag ihrer Ernten an Blättern. Diese zu allen Zeitpunkten der Vegetation, vom Monat Juni bis zum November, gesammelten Blätter haben wir der Behandlung unterworfen. Wir wollen so kurz als möglich unsere Versuche und unsere Beobachtungen, die wir in dieser Hinsicht gemacht haben, darlegen.

Verfahrensarten beim Ausziehen des Indigo's.

Zuerst haben wir das Verfahren der Colonien oder das mittelst der Gährung angewandt. Dieses Verfahren besteht darin, dass man einen Aufguss von den Blättern in einem gleichen Volumen Wasser von 30° macht, ihn ruhig hinstellt, bis sich die Oberfläche der Flüssigkeit mit einem Schaume von einem schönen irisirenden Blau bedeckt, die stark braungefärbte Flüssigkeit abgiesst, die Blätter auspresst und nachher die zusammengegossenen Flüssigkeiten beim Zutritte der Luft schlägt, bis der sich bildende weisse Schaum durch das Schütteln und Umgiesen eine schöne blaue Farbe annimmt. Zu den Flüssigkeiten wird alsdann ungefähr $\frac{1}{16}$ ihres Volumens Kalkwasser zugesetzt. Sie werden geschlagen und von Neuem $\frac{1}{2}$ Stunde lang geschüttelt. Sodann lässt man sie ruhig stehen, bis der ganze Farbstoff, welcher in kleinen Flocken in der Flüssigkeit schwimmt, sich vollständig abgesetzt hat. Hierauf wird vorsichtig abgegossen, und der auf dem Boden der Gefässe sich befindende Indigo wird mit Wasser, welches mit Chlorwasserstoffsäure angesäuert ist, zusammengebracht, um ihm den beigemengten Kalk zu entziehen. Nach einigen Stunden wird die überstehende Flüssigkeit abgegossen und der Indigo mit reinem Wasser gewaschen und getrocknet.

Dieses Verfahren ist sehr langwierig und mühsam auszuführen wegen des Schlagens. Es gab uns einen mit grünem Farbstoff sehr beladenen Indigo, welcher folglich ein grünlich-braunes Aussehen hatte. Das erhaltene Product schien uns von so geringer Qualität zu sein, dass wir glaubten, unsere Zufucht zu anderen Mitteln des Ausziehens nehmen zu müssen.

Wir versuchten besonders das, welches Baudrimont empfohlen hat und welches darin besteht, dass man die Blätter mit siedendem Wasser bedeckt, sie 12 Stunden darin stehen lässt, die Flüssigkeit ablässt und zwei andere Aufgüsse nach einander macht, deren Flüssigkeiten zu dem Producte des ersten Aufgusses gegossen werden, dass man alsdann in die Flüssigkeiten fast ein Hunderttheil von dem Gewicht der Blätter Schwefelsäure bringt, das Ganze 10 Minuten lang rührt und in einem Gefäss mit weiter Oberfläche ruhig stehen lässt. Die Flüssigkeit, welche sogleich auf ihrer Oberfläche ein sehr starkes

178 Girardin u. Preisser, üb. d. Polyg. tinctorium.

blaues Häutchen zeigt, hat sich nach 24 Stunden völlig geklärt. Sie wird abgegossen und der Indigo wird auf einem Filter gesammelt. Er wird hernach bei 50° getrocknet. Dieses Verfahren ist weit schneller und in jeder Hinsicht bequemer als das der Colonien. Der dadurch erhaltene Indigo enthält noch viel grüne Substanz, im Ganzen ist er aber nicht so unrein und an Aussehen ist er dem vorzuziehen, welcher durch Schlagen und besonders durch Kalkwasser ausgezogen wird, wenn man ihn, nachdem er in feuchtem Zustande auf einem Filter gesammelt worden ist, mehrere Male, wie wir es gethan haben, mit etwas alkalisirtem siedendem Wasser wäscht.

Wir haben uns überzeugt, dass zwei Aufgüsse in Wasser von 80° hinreichen. Der dritte Aufguss entzieht den Blättern nichts mehr, denn behandelt man ihn besonders mit Schwefelsäure, so giebt er keine Spur von Indigo. Wir haben uns gleichfalls überzeugt, dass die beste Menge der anzuwendenden Säure ein Hundertheil auf anderthalb Hundertheile von dem Gewicht der Blätter ist. Eine stärkere Menge Säure vermindert den Ertrag an Indigo.

Der durch Schwefelsäure ausgezogene Indigo besitzt im feuchten Zustande eine schöne blaue Farbe, beim Trocknen wird er braun, schwer und compact. Statt der Schwefelsäure gebrauchten wir Chlorwasserstoffsäure und wir erhielten ein weit vorzüglicheres Product, sowohl hinsichtlich der Farbe als der Leichtigkeit. Endlich bemerkten wir beim Abändern unserer Versuche, dass, wenn man nach dem Zusetzen der Chlorwasserstoffsäure zu den Flüssigkeiten letztere sogleich durch dünne Leinwand gehen lässt, auf derselben eine mit grüner Substanz gemengte, sehr reichliche eiweissartige Substanz zurückbleibt, und dass die filtrirte Flüssigkeit, wenn sie nachher 10 Minuten geschüttelt oder selbst nur ruhig hingestellt wurde, einen Indigo von schöner blauer Farbe gab, welcher beim freiwilligen Trocknen eine sehr schöne Farbe behält, beim Reiben das kupferartige Aussehen annimmt und eine Leichtigkeit besitzt, welche sich mit der der geschätztesten bengalischen Sorten vergleichen lässt. Dieser Indigo braucht nicht gereinigt zu werden und kann sogleich in den Handel kommen.

Eine andere, nicht weniger wichtige Bemerkung, die wir gemacht haben, ist folgende: wenn man die Infusionen 12 Stun-

den und länger fortsetzt, so verliert man einen Theil des in den Blättern enthaltenen Indigo's. Der Grund. ist folgender. Der Indigo ist in den grünen Blättern des *Polygonum* im farblosen Zustande enthalten. Das auf diese Blätter gegossene warme Wasser scheidet ihn allmählig von den anderen ihn begleitenden Stoffen ab und löst ihn fast ganz auf. In weniger als 2 Stunden ist diese Wirkung erfolgt. Dauert das Zusammensein des Wassers und der Blätter länger, so absorbirt der aufgelöste farblose Indigo Sauerstoff aus der Luft, geht allmählig in den Zustand von blauem unlöslichem Indigo über und fällt dann auf den holzigen Theil der Blätter nieder, wo er sich sehr fest anhängt. Diess erhellt daraus, dass die Blätter nach dem zweiten Aufgüsse blau gefärbt sind und dass die folgenden Aufgüsse ihnen diese Farbe nicht entziehen können. Das Waschen dagegen trägt vielmehr nur dazu bei, den Farbstoff auf dem Pflanzengewebe zu fixiren. Es findet daher ein ziemlich beträchtlicher Verlust an blauem Farbstoff bei dem Verfahren durch zwölfstündiges Aufgiessen, wie es Baudrimont empfahl, statt.

Um diesem grossen Nachtheile abzuheffen, darf man auf das Bereiten der Aufgüsse nur 2 Stunden verwenden, oder man muss die Blätter lange genug im Wasser lassen, damit, wie bei dem Verfahren der Colonien, die Gährung eintreten kann. Denn alsdann wird der Indigo, welcher im blauen Zustande auf die Blätter oder den Boden der Gefässe niediefiel, desoxydirt, wieder farblos und folglich löslich. Wenn man nach oder während dieser Gährung die Flüssigkeiten ablässt, so entzieht man allen Farbstoff, welchen nachher die Chlorwasserstoffsäure im blauen Zustande fällt.

Endlich wollen wir hier das Verfahren angeben, welches wir als das bequemste und vortheilhafteste empfehlen, sowohl in Hinsicht der Menge als der Güte des Productes. Man bringt die Blätter in ein langes und enges Fass, an dessen unterm Theile sich ein Hahn befindet. Man giesst ungefähr die dreifache Gewichtsmenge von den Blättern Wasser von 30° darauf, bedeckt diese mit einer Weidenflechte, damit sie ganz in der Flüssigkeit eingetaucht bleiben, und überlässt die Operation sich selbst, bis das Wasser eine grünliche Farbe erhalten hat und seine Oberfläche einen schönen irisirenden Schaum zeigt. Darauf wird die Flüssigkeit schnell abgelassen,

wobei die Blätter allmählig zusammengepresst werden, und sogleich ein bis anderthalb Hunderttheile Chlorwasserstoffsäure zugesetzt. Man lässt nach Verlauf von 2 Minuten die Flüssigkeit durch nicht sehr dichte Leinwand gehen, um die beiden Substanzen, die grüne und die eiweissstoffartige, welche in grünlichen Flocken mitten in der angesäuerten Flüssigkeit schwimmen, abzuscheiden. Man rührt die filtrirte Flüssigkeit ungefähr 10—15 Minuten zu verschiedenen Malen um, um den aufgelösten Indigo zu oxydiren und ihn endlich 24 Stunden lang der Ruhe zu überlassen. Der Indigo, welchen man auf dem Boden der Gefässe findet, wird auf ein Filter gebracht, mit siedendem, etwas alkalisirtem Wasser gewaschen und endlich bei 40—50° getrocknet. Er besitzt eine sehr schöne Farbe, ist ausserordentlich leicht und kann sogleich in den Handel kommen.

Wir wollen jetzt angeben, wie wir unsere chemischen Versuche mit dem *Polygonum tinctorium* dieses Jahr vorgenommen haben. Wir haben jede Menge Blätter, die uns zugeschickt wurde, besonders behandelt, wie gering sie auch war, indem wir Alles beachteten, was auf jede besondere Behandlung Bezug hatte. Auf diese Weise konnten wir, wenigstens für dieses Jahr, den Theil des Einflusses beurtheilen, welchen die Natur des Bodens, das Alter der Pflanze und die Art des Ausziehens auf den Indigoertrag äussern.

Aus allen unseren Arbeiten dieses Jahres glauben wir folgende Schlüsse ableiten zu können.

1) Das Mittel des Indigoertrages, den wir dieses Jahr erhielten, betrug 0,766 p.C. oder weniger als ein Hunderttheil. Diese Zahl kommt derjenigen sehr nahe, welche von den meisten Chemikern, die vor uns darüber Versuche angestellt haben, angegeben wurde.

2) Der Ertrag änderte sich beträchtlich je nach der Natur des Bodens, auf dem das *Polygonum* angebaut wurde.

Zum Beispiel:

auf humusreichen Wiesen war der Ertrag	1,65
— sehr gedüngtem Sandboden	1,12
— gutem Gartenlande	0,79
— nicht gedüngtem Sandboden	0,67
— schwerem Thonboden	0,66.

Hieraus folgt, dass der Boden der humusreichen Wiesen

am vortheilhaftesten für den Anbau des *Polygonum* zu sein scheint, weil in dieser Art Boden die Pflanze kräftiger ist, mehr Blätter hat und reicher an Farbstoff ist. Man sieht, dass das *Polygonum* in dieser Beziehung sich wie die Indigopflanzen Indiens verhält, denn diese lieben besonders die Ufer der Flüsse und das angeschwemmte oder oft überschwemmte Land.

3) Die Blätter des *Polygonum* sind nicht in allen Zeitpunkten der Vegetation gleich reich an Indigo. Die Menge dieses Stoffes nimmt bis kurz vor der Blüthe immerfort zu. Nach diesem Zeitpunkte nimmt sie auf eine sehr auffallende Weise ab, und wenn die Körner reif sind, so geben die Blätter nur noch Chlorophyll oder grüne Substanz. Gewiss ist, dass vor der Blüthenzeit die Blätter uns im Mittel 1,029 Indigo und nach der Blüthenzeit nur noch 0,538, also ungefähr die Hälfte gaben.

4) In jedem Zeitpunkte der Vegetation gaben die von den Blättern abgesonderten Stengel keine Spur von Indigo.

5) Die Art, wie der Indigo aus den Blättern des *Polygonum* ausgezogen wird, ist nicht gleichgültig.

Bei unseren Versuchen war der Ertrag im Mittel:

bei dem Verfahren der Colonien	1,529
bei dem Verfahren des Hrn. Baudrimont	0,889
bei unserm neuen Verfahren	0,508.

Aber die chemische Analyse und Färbeversuche haben uns gezeigt, dass diese Indigosorten durchaus nicht denselben Grad von Reinheit besitzen und dass von diesem Gesichtspunkte aus sie in umgekehrter Ordnung classificirt werden müssen, so dass in der That unser Verfahren mit Chlorwasserstoffsäure, obwohl es weniger Indigo als die beiden anderen giebt, doch das vortheilhafteste ist, da sein Product sowohl hinsichtlich der Schönheit als der Reinheit vorzüglicher ist. In der That stellt der nach diesem Verfahren erhaltene Indigo, wenn er in die Küpe gebracht worden ist, weit mehr nützlichen Farbstoff dar, als der nach dem Verfahren Baudrimont's erhaltene Indigo, und besonders mehr als der, welcher durch Gährung und Kalkwasser erhalten wurde.

6) Es ist nicht gleichgültig, ob man ganze oder zerstoßene Blätter zu den Aufgüssen anwendet, welche daraus den Farbstoff ausziehen sollen; denn wenn sie zerstoßen oder zerrie-

182 Girardin u. Preisser, üb. d. Polyg. tinctorium.

ben sind, so geben sie merklich weniger Indigo, als wenn sie wohlbehalten und ganz sind.

7) Wenn man Schwefelsäure und Chlorwasserstoffsäure zur Fällung des Indigo's aus den Aufgüssen der Blätter anwendet, so muss man davon nicht mehr als 1—2 Hunderttheile von dem Gewicht der Blätter anwenden, sonst geht ein Theil von dem Farbstoffe verloren.

8) Der von uns erhaltene Indigo schien uns hinsichtlich seiner Qualität mit dem gewöhnlichen guten gefeuerten bengalischen Indigo verglichen werden zu können, dessen Preis jetzt, jedoch ausnahmsweise, 20 Fr. für das Kilogr. beträgt. Beim Färben gab er uns fast eben so gute Resultate, fast so dauerhafte, so satte und so schöne Farben.

9) Die beim Trocknen wegen der Oxydation des farblosen Indigo's, den sie enthalten, fast blau gewordenen Blätter können in diesem Zustande nicht mehr Indigo geben als nach den bei den frischen Blättern angegebenen Verfahrensarten.

10) Zuzufolge unserer Versuche und der Berechnung mehrerer Personen, welche dieses Jahr in unserer Gegend das *Polygonum* angebaut haben, kann die Ernte an Blättern im Mittel zu 12968 Kilogr. auf das Hektare geschätzt werden.

Da der mittlere Ertrag an Indigo 0,766 betrug, so geht daraus hervor, dass diese 12968 Kilogr. Blätter 99 Kilogr. Indigo gegeben haben würden, welche zum mittlern Preise von 15 Fr. das Kilogr. einen Werth von 1485 Fr. darstellen würden. Da nun aber das Mittel der Unkosten für den Aufbau auf das Hektare 1353 Fr. betrug, so folgt daraus, dass das mit *Polygonum* bebaute Hektare dem Anbauenden einen Verlust von 68 Fr. verursachen würde, ohne die Unkosten für das Ausziehen des Indigo's zu berechnen. Obgleich uns noch einige Data fehlen, um diese Unkosten genau zu bestimmen, so glauben wir doch, dass man einstweilen die Kosten des Ausziehens für 12—15000 Kilogr. auf 200 Fr. anschlagen kann.

Zufolge dieser Berechnungen möchte es daher nicht gerathen sein, bei uns diesen landwirthschaftlichen und industriellen Gewerbszweig zu versuchen. Jedoch muss ich dabei noch bemerken:

A) dass, da das vorige Jahr sehr kalt und folglich der Entwicklung des *Polygonum* nicht sehr günstig war, der Er-

trag an Blättern und an Indigo nicht so reichlich ausgefallen ist, als diess in einem Normaljahre der Fall sein würde;

B) dass, da der Anbau auf allen Bodenarten vorgenommen wurde und die Erfahrung uns gelehrt hat, dass die humusreichen Wiesen ein weit vorzüglicheres Product liefern als alle anderen Bodenarten, man auf einen weit beträchtlicheren Indigoertrag rechnen könnte, wenn man das *Polygonum* ausschliesslich auf den Wiesen an den Ufern der Seine anbaute;

C) dass, da der Anbau auf diesen Wiesen versuchsweise und nicht mit aller der Sorgfalt vorgenommen wurde, welche man bei einem regelmässigen Anbau im Grossen anwenden würde, jetzt, wo man durch die Erfahrungen dieses Jahres unterrichtet ist und übrigens die Einsammlungen nicht alles das gegeben haben, was sie hätten geben können, in der Folge noch ein weit reichlicherer Ertrag an Blättern zu hoffen steht als der ist, worauf wir unsere Berechnungen basirt haben;

D) dass endlich die Unkosten, nach denen wir unsere Berechnungen gemacht haben, gewiss weit höher sind, als sie es wirklich sein würden, wenn der Anbau auf den Wiesen der Seineufer vorgenommen würde, da der Werth dieser Bodenarten nicht ganz so hoch ist als der, welchen wir den verschiedenen Bodenarten beigemessen haben, auf denen dieses Jahr die Versuche vorgenommen wurden.

Daher würde einerseits der Ertrag weit grösser sein, andererseits die Productionskosten geringer. Wie dem nun auch sei, so zweifeln wir doch sehr, dass in unseren kalten Gegenden das *Polygonum* jemals mit Vortheil angebaut werden könne.

Ueber das Färben mit den Blättern des Polygonum.

Da das Färben der Zeuge mit dem Indigo des *Polygonum* nichts Besonderes darbietet und dieser Indigo sich in den Küpen auf dieselbe Weise wie der indische Indigo verhält, so halten wir es für unnöthig, hier alle die Versuche zu beschreiben, welche wir in dieser Beziehung angestellt haben.

Wir glauben aber, dass es nicht ohne Interesse ist, die verschiedenen Versuche darzulegen, welche wir angestellt haben, um zu erfahren, ob die trocknen Blätter des *Polygonum* direct beim Färben dienen können.

Die sorgfältig in einem Trockenofen getrockneten Blätter

geben, wie wir bereits gesagt haben, keinen Indigo mehr, wenn man sie den verschiedenen bei den frischen Blättern angewandten Verfahrungsarten des Ausziehens unterwirft. In der That erzeugen in den von dem Aufgusse dieser trocknen Blätter herührenden Flüssigkeiten Kalkwasser und Säuren nur einen braungelben Niederschlag, welcher nur Spuren von Indigo enthält. Diess kommt daher, dass beim Trocknen das farblose Indigblau der frischen Blätter sich in unlöslichen blauen Indigo umgewandelt hat, welcher mit dem Pflanzengewebe innig verbunden bleibt, wie ein unlöslicher Lack. Viele Thatsachen beweisen uns die grosse Verwandtschaft der Pflanzenfaser gegen die Farbstoffe, und man darf nicht darüber erstaunen, dass diese Pflanzenfaser auf sie wie die anderen organischen Gewebe wirkt und sich derselben mit hinlänglicher Stärke bemächtigt, so dass sie dieselben an das dazu gebrachte Wasser nicht abtritt. Alle die, welche sich mit der Färberei beschäftigt haben, wissen sehr wohl, dass man beim Färben mit Krapp die Bäder nicht in Berührung mit den gefärbten Zeugen erkalten lassen darf, denn sonst wird die Farbe der letzteren schwach, weil die Pflanzenfaser der Wurzel, wenn sie zum grossen Theil durch das Färben erschöpft ist, einen Theil des Farbstoffes, welchen die Zeuge anfangs entzogen hatten, wieder aufnimmt und stark fixirt. In Folge dieser Verwandtschaft der Pflanzenfaser gegen die Farbstoffe ist es auch unmöglich, die Farbbölzer und Farbwurzeln bei unseren gewöhnlichen Färboperationen vollkommen auszuziehen, und man erleidet daher beträchtlichen Verlust an Farbetheilen, welcher z. B. beim Krapp sich auf die Hälfte von der ganzen Menge desselben beläuft.

Wir haben gezeigt, dass die trocknen Blätter des *Polygonum*, wenn sie mit Kalk, Kleien und Krapp in die warme Küpe gebracht, d. h. wie die Waidblätter behandelt werden, zwar blaue helle Farben geben, die aber nicht zu verachten sind, und dass sie in dieser Beziehung die Waidblätter übertreffen, welche beim Färben der Wolle in den sogenannten Waidküpen noch gebraucht werden.

Unsere Küpen wurden mit den Blättern des *Polygonum* auf folgende Weise angesetzt. In ein cylindrisches Gefäss von Eisenblech von 20 Litre Inhalt brachten wir folgende Substanzen:

15 Kilogr. Wasser,

500 Gr. trockne Blätter des *Polygonum*,
40 — elsasser Krapp,
28 — gebrannten Kalk,
20 — Kleien.

Das Wasser war vor dem Zusetzen der Substanzen zum Sieden gebracht worden. Die Küpe wurde mehrere Male aufgerührt und nachher mit grober Leinwand bedeckt, welche durch ein Bret festgehalten wurde. Vermittelst einiger unter das Blechgefäss gebrachten rothglühenden Kohlen wurde eine gelinde Temperatur erhalten.

Den folgenden Tag wurde die Küpe von Neuem umgerührt und erhitzt. Erst 2 Tage nach ihrer Bereitung konnte man damit färben. Ehe die Zeuge oder Garne eingetaucht wurden, brachte man sie auf die Temperatur von 35—55°. Kalt gab diese Küpe nur sehr schwache Farben, und wenn sie bis zum Sieden oder nahe daran erhitzt wurde, trat sie gleichfalls weniger Farbstoff ab als innerhalb der von uns angegebenen Temperaturbestimmungen.

Diese so mit 500 Gr. trockner Blätter angesetzte Küpe konnte kaum 2 Gr. Indigo enthalten, und doch erhielten wir mit ihr, sogar nach 3—4 Minuten, ziemlich hübsche Nüancen von Hellblau. Diese Nüancen wurden dunkler, wenn die Zeuge länger in der Küpe gelassen wurden. Nach mehrmaligem Eintauchen, von dem jedes 12 Minuten dauerte, erhielten wir ziemlich gesättigte Nüancen. Um diese Küpe zu erschöpfen, muss man eine grosse Anzahl Proben anwenden. Die Polygonumküpe erfordert beim Ansetzen eine gewisse Sorgfalt. Man muss sie besonders alle Tage erhitzen, oft umrühren und von Zeit zu Zeit eine geringe Menge gebrannten Kalk zusetzen.

Eine ähnliche Küpe haben wir so angesetzt, dass wir statt der trocknen Blätter 5 Gr. käuflichen Indigo zusetzten. Sie gab bei derselben Leitung nur kaum merkliche Farben, weil wahrscheinlich der Indigo durch die Kleien und den Krapp nicht desoxydirt werden konnte. In der Polygonumküpe erhöhen die Blätter beim Gähren die Wirkung dieser letzteren Substanzen und bewirken die Desoxydation des in dem Pflanzengewebe eingeschlossenen Indigo's leichter.

Um das Färbevermögen der trocknen Blätter des *Polygonum* und des Waides vergleichsweise zu bestimmen, setzten

186 Girardin u. Preisser, üb. d. *Polyg. tinctorium*.

wir besonders zwei Küpen an mit gleichen Mengen dieser beiden Arten von Blättern, nämlich mit 500 Gr. und mit den anderen Ingredienzen in ähnlichen Verhältnissen wie die oben angegebenen. Die beiden Küpen wurden auf dieselbe Weise behandelt. Sie wurden jeden Tag umgerührt und fast in gleichem Grade erhitzt.

Die Blätter des *Polygonum* hatten nach 3 Tagen eine völlige Gährung erlitten und waren in eine Art Brei verwandelt worden, der sich auf dem Boden der Küpe absetzte. Der Waid, welcher bei weitem mehr Pflanzenfaser enthält, hatte mitten in der Flüssigkeit eine voluminöse Masse gebildet.

Das Färben mit diesen Küpen gab sehr verschiedene Resultate. Die Polygonumküpe gab selbst nach 5 Minuten hübsche hellblaue Nüancen, während die Waidküpe nur eine schmutziggelbe Farbe gab. Da wir glaubten, dass diese Küpe vielleicht nicht genug gegohren hätte, so fuhrten wir noch mehrere Tage fort zu erhitzen und umzurühren, erhielten aber keine befriedigenden Resultate mehr.

Vilmorin, der Sohn, hat angegeben, dass man eine Vitriolküpe mit trocknen Blättern des *Polygonum* ansetzen könne, welche zuvor durch Kochen von allen in Wasser löslichen Substanzen befreit worden wären. Wir wollten diese Behauptung untersuchen, daher setzten wir eine Küpe an mit:

- 15 Litre Wasser,
- 150 Gr. Pulver von getrockneten Blättern,
- 115 — Vitriol,
- 60 — Kalk,
- 20 — Kali.

Das Wasser wurde vor dem Einbringen der Ingredienzen auf 40–45° erwärmt. Die Küpe wurde mehrere Male umgerührt. Aber weder den nächsten Tag noch die folgenden Tage konnten wir mit derselben Nüancen erhalten. Die klare Flüssigkeit, abgegossen und beim Zutritte der Luft geschlagen, gab kaum Spuren von Indigo.

Wahrscheinlich kann die Gährung aus Mangel einer hinreichenden Menge organischer Substanzen sich nicht gehörig in dieser Küpe entwickeln, so dass dadurch der in dem Pflanzengewebe eingeschlossene Indigo nicht in Freiheit gesetzt wird.

Vergleichende Analyse des bengalischen Indigo's und des Indigo's von Polygonum tinctorium.

Berzelius hat den käuflichen Indigo analysirt und gefunden, dass diese Färbesubstanz ausser Indigblau drei verschiedene, sehr merkwürdige Substanzen enthält, nämlich:

eine eigenthümliche Substanz, welche dem Pflanzenleim sehr nahe kommt,

eine braune Substanz, welche Indigbraun genannt wurde und eine rothe Substanz, welche Indigroth oder rothes Harz des

Indigo's genannt wurde.

Der schwedische Chemiker hat die relativen Mengen dieser unmittelbaren Stoffe des Indigo's nicht bestimmt (man sehe sein *Lehrbuch der Chemie Th. VI. S. 53 u. f.*). Es war interessant, zu untersuchen, ob der Indigo des *Polygonum tinctorium* dieselbe unmittelbare Zusammensetzung sowohl hinsichtlich der Anzahl als der respectiven Mengen seiner Bestandtheile zeige. Wir unternahmen diese Arbeit, indem wir der Vergleichung wegen gleiche Gewichtsmengen, 1 Gr. gewöhnlichen guten gefeuerten bengalischen Indigo und eben so viel Indigo anwandten, welcher nach unserm Verfahren vom *Polygonum* erhalten worden war.

1) Der feingepulverte Indigo wurde mit verdünnter Schwefelsäure in eine Porcellanschale gebracht und hierauf ungefähr $\frac{1}{2}$ Stunde gekocht. Die Flüssigkeit des *Polygonum*, welche wir A nennen wollen, nahm eine sehr lebhaft orangerothe Farbe an. Das Sieden musste mit neuer Säure wiederholt werden, um aus dem Indigo alle löslichen Substanzen auszuziehen. Der bengalische Indigo, welchen wir B nennen wollen, trat an das Wasser nur eine geringe gelbe Farbe ab.

Die Auflösung A enthielt den Indigleim von Berzelius und einen Farbstoff von lebhaft rother Farbe, der in Wasser löslich ist und in dem gewöhnlichen Indigo nicht vorkommt. Um diesen Farbstoff abzuscheiden, wurde die Flüssigkeit A in einer Platinschale bis zur Trockne abgedampft und der Rückstand mit Aether behandelt, welcher fast den ganzen rothen Farbstoff entzog. Diese Substanz, welche beim Abdampfen der ätherischen Lösung trocken erhalten wurde, wog 0,034 Gr.

Der Leim wurde mit siedendem Alkohol zusammengebracht

und die Auflösung bis zur Trockne abgedampft. Der gelbliche Rückstand besass alle dem Indigleim von Berzelius beigelegten Charaktere. Er war in Wasser löslich und durchaus nicht leimend, er verbrannte mit einer russigen Flamme und seine wässrige Auflösung wurde nach einigen Tagen unter Verbreitung eines stinkenden Geruches faul. Unserer Meinung nach hat diese Substanz mit Unrecht den Namen Indigleim erhalten, denn ihre meisten Charaktere sind von denen des Pflanzenleimes der Getreidearten sehr verschieden.

Die Auflösung B wurde in einer Platinschale bis zur Trockne abgedampft, der Rückstand mit Alkohol behandelt und die weingeistige Lösung abgedampft, um den Indigleim trocken zu erhalten, dessen Gewicht geringer war als des aus der Flüssigkeit A ausgezogenen.

2) Das Indigbraun ist in dem Indigo des *Polygonum* noch reichlicher vorhanden als in dem gewöhnlichen Indigo. Wir erhielten es bei der Behandlung des durch angesäuertes Wasser ausgezogenen Indigo's mit Aetzkali. Sobald man etwas Wärme anwendet, bläht sich das Gemenge und wird schwarz. Die Flüssigkeit wird so dick, dass man sie nur mit Schwierigkeit filtriren kann, wofern sie nicht mit einer gewissen Menge Wasser verdünnt wird. Nach dem Filtriren hat sie eine dunkelbraune Farbe. Bei der Behandlung mit Schwefelsäure setzt sie sehr reichliche Flocken von dunkelbrauner Farbe ab. Die von dem Indigo des *Polygonum* herrührenden Flocken waren voluminös und füllten das halbe Glas an, während die vom bengalischen Indigo in geringer Menge in der Flüssigkeit schwammen. Diese Flocken wurden von der geringen Menge beigemengten Indigblaues durch Auflösen in kohleusaurem Ammoniak, Abdampfen bis zur Trockne und Wiederauflösen in Wasser befreit.

Die Flüssigkeiten, woraus das Indigbraun durch Schwefelsäure abgeschieden war, enthielten noch ein wenig Indigleim, den man durch Sättigen derselben mit kohleusaurem Kalk, Filtriren, Abdampfen bis zur Trockne und Wiederauflösen des Rückstandes in Alkohol abscheidet.

3) Um die Menge des rothen Harzes des Indigo's zu bestimmen, digerirt man den durch angesäuertes Wasser und Aetzkali nach einander ausgezogenen Indigo in Alkohol. In der Kälte färbt sich der Alkohol kaum. In Folge

eines halbstündigen Siedens nimmt der Alkohol mit dem Indigo des *Polygonum* eine so dunkelrothe Farbe an, dass er undurchsichtig wird. Mit bengalischem Indigo färbt sich der Alkohol weit weniger.

Es sind ziemlich zahlreiche Behandlungen mit siedendem Alkohol nöthig, um dem Indigo seinen ganzen rothen Farbstoff zu entziehen. Die weingeistigen Flüssigkeiten setzen beim Erkalten etwas Indigblau ab. Durch Abdampfen bis zur Trockne nach dem Erkalten und Filtriren erhielten wir das rothe Harz in Schuppen von sehr dunkler braunrother Farbe. Es hält in diesem Zustande etwas Indigbraun zurück.

4) Der Indigo, dem nach den oben beschriebenen Verfahrensarten der Indigleim, das Indigbraun und das Indigroth entzogen worden waren, enthält nur noch Indigblau und Salze oder unorganische Substanzen. Da man, wie wir uns mehrere Male überzeugt haben, immer einen beträchtlichen Theil Indigblau verliert, wenn man es ganz rein abzuscheiden sucht, so haben wir darauf Verzicht geleistet, die Menge dieses Stoffes direct zu bestimmen, und wir haben uns begnügt, den auf die angegebene Art behandelten Indigo dem Rothglühen zu unterwerfen, um das Indigblau zu zerstören und die Menge der mineralischen Substanzen zu erhalten.

5) Um endlich die Menge des in beiden Indigosorten enthaltenen hygrometrischen Wassers zu erhalten, haben wir 1 Gr. von jeder derselben bei einer Temperatur von 100° getrocknet, bis kein Gewichtsverlust mehr stattfand.

Folgendes ist daher die Zusammensetzung, welche wir glauben den beiden Indigosorten, die wir vergleichen wollten, beilegen zu können.

Gewöhnlicher guter gefeuerter bengalischer Indigo. Indigo des *Polygonum tinctorium*.

Wasser	5,7	Wasser	6,8
Indigleim	1,5	Indigleim	1,8
Indigbraun	4,6	in Wasser löslicher rother	
rothes Harz	7,2	Farbstoff	3,4
Mineralsubstanzen	19,6	Indigbraun	8,5
Indigblau	61,4	rothes Harz	15,6
		Mineralsubstanzen	14,8
		Indigblau	49,1
	100,0		100,0.

190 Girardin u. Preisser, üb. d. *Polyg. tinctorium*.

Wie man sieht, ist der Indigo des *Polygonum* unreiner als der gewöhnliche gute gefeuerte Indigo. Der Gehalt dieser beiden Indigosorten an reinem Indigblau steht ungefähr in dem Verhältnisse von 4 zu 5. Uebrigens würde dieses Verhältniss bedeutend verschieden gewesen sein und ohne Zweifel zum Vortheil des Indigo's vom *Polygonum*, wenn wir ihn mit anderen käuflichen Indigosorten und besonders mit den Indigosorten von Oude, Manilla, Aegypten, Guatemala und Casaque verglichen hätten, denn der Gehalt an Indigblau ist in den verschiedenen Indigosorten dieser Länder sehr verschieden. Die Kürze der Zeit gestattete uns nicht, alle diese vergleichenden Analysen anzustellen.

Analyse der Blätter des Polygonum tinctorium.

Es blieb uns noch übrig, die chemische Zusammensetzung der Blätter des *Polygonum* zu bestimmen. Die Analyse derselben wurde auf folgende Weise angestellt:

1) 100 Gr. frischer Blätter wurden in einem Porcellanmörser zerstampft und mit destillirtem Wasser befeuchtet. Die grasgrüne Flüssigkeit röthete das Lakmuspapier. Auf ein Filter gebracht, liess sie eine ziemlich reichliche grünliche Substanz zurück, lief klar durch, war aber noch grün gefärbt.

Diese Flüssigkeit und das Waschwasser wurden zusammen in eine Glasretorte gebracht, mit der ein Vorstoss und ein Ballon verbunden waren, und einer langsamen Destillation unterworfen. Während dieser Operation gerannen Flocken von Eiweissstoff, wobei sie den grünen Farbstoff mit sich fortrissen. Nach $\frac{1}{4}$ Stunde hatte diese Flüssigkeit nur noch eine röthlichgelbe Farbe.

A. *Destillirte Flüssigkeit.* Die destillirte Flüssigkeit war farblos. Sie hatte einen starken aromatischen Geruch, der von einem sehr scharfen ätherischen Oele herrührte, wovon eine geringe Menge über dem Producte der Destillation stand. Dieses Oel füllte das Gold aus seinen Auflösungen und liess beim Abdampfen auf einem Platinspatel keinen Rückstand.

Die Flüssigkeit röthete etwas das Lakmuspapier. Um die Natur der Säure zu erkennen, welche beim Destilliren übergegangen war, wurde die Flüssigkeit mit etwas kohlensaurem Kali neutralisirt und in einer Schale bis zur Trockne abge-

dampft. Der salzige und weisse Rückstand entwickelte beim Befeuchten mit Schwefelsäure einen starken Geruch nach Essigsäure.

Es befand sich keine Spur von Schwefel in der destillirten Flüssigkeit. Es entstand bei Anwendung der meisten Reagentien keine Trübung.

B. Die Flüssigkeit der Retorte wurde filtrirt, um den geronnenen und durch das Chlorophyll gefärbten Eiweissstoff zu sammeln. Durch wiederholte Behandlungen mit siedendem Alkohol wurde die ganze grüne Substanz abgeschieden und der Eiweissstoff völlig entfärbt, dessen Gewicht im trocknen Zustande 7,2 betrug. Beim Erhitzen auf einem Platinbleche verkohlte er sich und liess nach dem Glühen einen kaum merklichen, aus alkalischen Chlorüren bestehenden Rückstand.

C. Die durch das Filtriren von dem gefärbten Eiweissstoffe abgeschiedene Flüssigkeit hatte, wie wir bereits gesagt haben, eine rüthlich-gelbe Farbe. Sie wurde bis zur Trockne in einer Platinschale abgedampft. Der braungelbe Rückstand wog 10,4. Er war sehr löslich in Alkohol, den er roth färbte, und etwas weniger in Aether. Seine wässrige Auflösung wurde durch essigsaures Bleioxyd gefällt. Es setzte sich ein brauner Lack ab, der gewaschen und nachher in destillirtem Wasser zerrührt wurde, um das Bleioxyd durch Schwefelwasserstoff abzuschcheiden. Die Flüssigkeit wurde filtrirt und im Wasserbade bis zur Trockne abgedampft. Es blieb ein rüthlich-gelber Farbstoff von 5,4 an Gewicht zurück.

Dieser Farbstoff hat folgende ausgezeichnete Charaktere: er ist sehr löslich in Wasser, giebt mit essigsaurem Bleioxyd einen braunen und mit Eisensalzen einen schwarzbraunen Niederschlag. Säuren machen seine Farbe heller, Alkalien bräunen sie. Er lässt beim Glühen keinen Rückstand. Er giebt übrigens alle den nicht stickstoffhaltigen Substanzen eigenthümliche brenzliche Producte.

Die Flüssigkeit C wurde nach Abscheidung dieses Farbstoffes bis zur Trockne abgedampft und mit Alkohol behandelt. Die weingeistige Flüssigkeit gab einen aus Chlorüren und salpetersaurem Kali bestehenden Salzürückstand. Was durch Alkohol nicht aufgelöst wurde, lösten wir durch Wasser auf, um die Salze und die gummiartige Substanz zu entziehen. Diese

letztere wurde von der Auflösung durch eine hinreichende Menge verdünnten Alkohols abgeschieden.

Die in den in Wasser löslichen Salzen enthaltene Menge von Chlor und Schwefelsäure wurde durch Fällen der Flüssigkeit mit salpetersaurem Silberoxyd und Chlorbaryum bestimmt. Die Mengen der Basen wurden durch die Analyse der Aschen bestimmt. Zu diesem Zwecke wurden 5 Gr. trockner Blätter in einem kleinen Platintiegel eingeäschert. Sie liessen einen weissen Rückstand von 0,84 Gr. Dieser Rückstand veranlasste mit den Säuren ein lebhaftes Aufbrausen wegen des kohlensauren Kali's, das von der Zerstörung des salpetersauren und essigsäuren Kali's herrührte. Auf die gewöhnliche Weise analysirt, gab er uns bestimmte Gewichte von kohlensaurem und schwefelsaurem Kali, von Chlorkalium, Chlorcalcium und Chlormagnesium, so wie von phosphorsaurem Kali und Kieselerde.

2) Der Saft der Blätter enthält auch Aepfelsäure, wahrscheinlich als äpfelsaures Kali. Die Anwesenheit dieser Säure erkannten wir auf folgende Weise:

Der Saft der frischen Blätter wurde durch Sieden von seinem Eiweissstoffe und seinem Chlorophyll befreit und durch basisches essigsäures Bleioxyd gefällt. Es bildete sich ein ziemlich reichlicher braun gefärbter Niederschlag. Dieser Niederschlag wurde nach dem Waschen und Eindrühren in Wasser einem Strome von Schwefelwasserstoff unterworfen. Die Flüssigkeit wurde filtrirt und nachher bis zur Trockne abgedampft. Der sehr saure und noch etwas mit Farbstoff verunreinigte Rückstand wollte nicht krystallisiren. Er wurde durch Barytwasser und nicht durch Kalkwasser gefällt. Er gab einen weisslichen blättrigen Niederschlag mit salpetersaurem Quecksilberoxydul und essigsäurem Bleioxyd.

3) Die trocknen Blätter wurden gepulvert, darauf der Wirkung des Aethers in einem kleinen Verdrängungs-Apparate unterworfen und gaben eine braune Tinctur von sehr adstringirendem Geschmacke, welche beim freiwilligen Verdunsten eine Substanz zurückliess, die alle Charaktere der Gerbsäure hatte. Diese Säure wurde gereinigt und in gelblichen kleinen Platten erhalten.

4) Wir haben bereits erwähnt, dass der Saft der frischen Blätter auf dem Filter eine ziemlich reichliche grüne Substanz

zurücklässt. Diese Substanz wurde völlig durch Alkohol ausgezogen, und die sehr gefärbten Tincturen, welche wir erhielten, wurden zu denen gegossen, welche vom Waschen des grün gefärbten Eiweissstoffes herrührten. Selbst das Filter wurde dem Kochen mit Alkohol unterworfen, um alles Chlorophyll zu sammeln. Alle siedenden weingeistigen Flüssigkeiten wurden abgegossen und zusammengegossen und setzten beim Erkalten durch etwas Chlorophyll gefärbtes Wachs ab. Dieses Wachs wurde durch Waschen mit kaltem Alkohol gereinigt. Wir erhielten 2,32.

Die schön grünen weingeistigen Flüssigkeiten, welche das Chlorophyll enthielten, wurden bis zur Trockne abgedampft. Der dunkelgrüne Rückstand wog 6,1.

Die mit siedendem Alkohol erschöpfte Substanz bestand nur noch aus Resten von Pflanzenfaser, welche durch den Indigo der Blätter blau gefärbt waren. Beim Glühen der Pflanzenfaser erhielten wir einen aus Kieselerde und kohlensaurem Kalk bestehenden Rückstand.

Die Unmöglichkeit, den Indigo von der Pflanzenfaser, mit der er innig verbunden ist, völlig abzuscheiden, veranlasste uns, nach vielen Versuchen, die Absicht aufzugeben, den Indigo direct zu bestimmen, um so mehr, als wir aus den von uns versuchten und mehrere Monate wiederholten verschiedenen Verfahrensarten des Ausziehens übrigens die mittlere Menge Indigo, welche man in den frischen Blättern annehmen kann, kannten.

Indem wir die durch die Analyse der frischen und trocknen Blätter des *Polygonum* erhaltenen Resultate mit den Beobachtungen verbanden, welche wir beim Ausziehen daraus im Grossen gemacht hatten, glauben wir die Zusammensetzung der frischen Blätter dieser Pflanze folgendermaassen darstellen zu können:

Wasser	66,66
Pflanzenfaser	7,40
Indigo (mit Inbegriff des Indigleimes, des Indigbrauns und des Indigroths)	1,00
in Wasser löslicher röthlich-gelber Farbstoff	5,40
in Alkohol und Aether löslicher rother Farbstoff	
Chlorophyll	6,10
Latus	86,56

194 Girardin u. Preisser, üb. d. Polyg. tinctorium.

	Transport	86,56
Wachs		2,32
Eiweissstoff		1,20
Gummi		0,90
Gerbstoff		0,40
salpetersaures Kali		0,64
essigsaures Kali		2,94
Chlorkalium		0,60
Chlorcalcium		0,71
schwefelsaures Kali		0,81
phosphorsaures Kali		0,42
Kieselerde		1,54
aromatischer Stoff oder scharfes ätherisches Oel		
freie Essigsäure	}	0,96
äpfelsaures Kali		
Chlormagnesium		
kohlensaurer Kalk		
		100,00.

Endlich bietet sich hier noch eine Frage dar, die nämlich, in welchem Zustande sich das Indigblau in den frischen Blättern des *Polygonum* befinde.

Es ist für uns nicht mehr zweifelhaft, dass es darin als farbloses und lösliches Indigblau enthalten ist. Wir könnten viele Thatsachen zur Unterstützung dieser Meinung anführen, wir wollen uns aber darauf beschränken, an folgende zu erinnern, denn sie reicht, wie wir glauben, hin, alle Zweifel in dieser Hinsicht zu heben.

Wenn man ganz gesunde, gehörig entwickelte und vor der Blüthe gesammelte frische Blätter 1—2 Stunden lang mit Wasser von 30° digeriren lässt, so erhält man eine etwas gelbbraun gefärbte, völlig durchsichtige Flüssigkeit. Diese Flüssigkeit zeigt nach dem Abgiessen von den Blättern und dem Filtriren durch dichte Leinwand keine flockige Substanz in Suspension. Wenn man sie alsdann beim Zutritte der Luft mit oder ohne Zusatz von Kalk oder einer Säure rührt, so setzt sie allmählig Flocken von blauem Indigo ab, dessen Menge zunimmt, je nachdem der Zutritt der Luft vollkommen ist.

Da nun aber das Indigblau in Wasser unlöslich ist und sich daher aus den Flüssigkeiten abscheidet, so ist es sehr ein-

leuchtend, dass es nicht im blauen Zustande in diesen Flüssigkeiten und folglich in den Blättern enthalten ist.

Und diess ist so wahr, dass, wenn die Blätter von *Polygonum* beim Zutritte der Luft getrocknet werden, sie allmählig eine bläuliche Farbe annehmen und endlich zahlreiche Flecken von einem stärkern Blau zeigen. Diese Wirkung erfolgt weit schneller, wenn das Gewebe der Blätter zerrissen ist. In diesem Zustande der Färbung treten sie keine Spur von Indigo an das Wasser mehr ab, mit dem sie digerirt werden, so dass es wirklich unmöglich ist, Indigo daraus zu ziehen, wenn man das Verfahren befolgt, durch welches man denselben aus den frischen Blättern erhält.

Diese leicht zu beweisenden Thatsachen reichen gewiss hin, um zu beweisen, dass der Indigo im farblosen und löslichen Zustande in dem unversehrten Gewebe der in völliger Vegetation befindlichen Blätter enthalten ist.

Die mikroskopischen Beobachtungen, welche wir mehrere Male gegen das Ende Augusts angestellt haben, bestätigen die Meinung, die wir so eben aufstellten. Wir wollen uns auf die Darlegung folgender Thatsachen beschränken.

1) Ein dünnes Scheibchen von Zellgewebe, das wir vom Rande eines frischen Polygonumblattes abgenommen hatten, brachten wir unter ein gutes Mikroskop und beobachteten es nach einander mit verschiedenen Linsen. Anfangs fanden wir jede Zelle völlig durchsichtig, die Wand war blos mit einer dünnen Schicht von Chlorophyll belegt, welches zuweilen (bei den besten und am meisten entwickelten Blättern) einen bläulichen Widerschein zeigte. Wenn dieses Scheibchen trocknen wurde, färbte sich jede Zelle zuerst hellblau, ohne seine Durchsichtigkeit ganz zu verlieren. Es zeigten sich einige Kügelchen von etwas sphärischer Gestalt, die an den Rändern ein wenig schattirt waren. Nachher wurden diese Kügelchen bald völlig undurchsichtig, ehe sie das starke Blau erreicht hatten, welches sie einige Stunden später annahmen, nachdem sie mehrere Male nach einander angefeuchtet und getrocknet worden waren. Wir haben niemals in der relativen Anordnung dieser Kügelchen im Innern derselben Zelle etwas beobachtet, was auf ein Gesetz deutete.

2) Nachdem wir die frischen Blätter des *Polygonum* mit

196 Bussy, Bericht üb. vorstehende Abhandlungen.

siedendem Wasser übergossen und darauf zu diesem Wasser Chlorwasserstoffsäure gesetzt hatten, brachten wir einen Tropfen der Flüssigkeit unter das Mikroskop und beobachteten die Erzeugung der blauen Farbe. Alsdann bemerkten wir, dass die Kügelchen nach ihrer Bildung von einer convergirenden Bewegung ergriffen wurden, woraus eine Art von Aggregation in Gestalt von Kammzähnen um eine Axe entstand. Diese Zähne selbst dienten zuweilen anderen kleineren Zähnen als Axen und sie nahmen zusammen in diesem Falle die Gestalt einer kleinen Schneeflocke an. Wenn in Folge einer Bewegung die Kügelchen getrennt worden waren, so kehrten sie bei eintretender Ruhe der Flüssigkeit zu den vorigen ähnlichen Gruppierungen zurück.

XIX.

Auszug aus dem Berichte über vorstehende Abhandlungen, im Namen einer Commission der Société de Pharmacie abgefasst

von

B U S S Y, Berichterstatter.

(Journ. de Pharm. Mai 1840. p. 274.)

Die von der Gesellschaft vorgelegten Fragen waren folgende :

1) zu bestimmen, welche Körper in die Zusammensetzung des *Polygonum tinctorium* eingehen;

2) genau die Menge des in dieser Pflanze enthaltenen Indigblaues zu bestimmen und anzugeben, in welchem Zustande es sich darin befinde;

3) ein Verfahren zum Ausziehen des Farbstoffes anzugeben, welches mit Vortheil gebraucht werden kann und ein den besten käuflichen Indigosorten vergleichliches Product giebt.

Drei Abhandlungen sind bei der Gesellschaft eingereicht worden. Sie wurden mit No. 3, 4 und 5 bezeichnet. Wir wollen sie nach einander prüfen.

Abhandlung No. 3.

Der Verf. von No. 3 giebt zuerst den analytischen Gang an.