

und Säure, so wie auch mit Alkohol und Säure extrahirt; ferner eine andere Portion mit Kalkhydrat und Wasser, so wie auch mit Alkohol, erhielt aber keine bemerkenswerthen Resultate; ausser bei der Untersuchung mit Kalkhydrat, wurde es mir zur Gewissheit, dass Benzoësäure vorhanden sei.

Nach mehreren Versuchen erwies sich mir folgende Bereitungsweise des Sapucaiaagerbstoffs am besten.

(Fortsetzung folgt.)

---

## Untersuchungen aus dem Laboratorium der pharmaceutischen Gesellschaft in St. Petersburg.

### *Saracenia purpurea.*

#### *a) Chemische Untersuchung des Wurzelstockes.*

Von

Björklund und Dragendorff\*).

Ueber dieses neue Heilmittel gegen Blattern ist in letzterer Zeit so vielfach in wissenschaftlichen Journalen die Rede gewesen\*\*) und seine medicinische Wirksam-

---

\*) Von den Herren Verfassern im Separatabdruck eingesandt.

\*\*) Indem wir auf eine ausführlichere Zusammenstellung des über dieses Heilmittel Bekanntgewordenen, welche Bentley (vergl. Buchn. Rep. J. XII. p. 19) giebt, verweisen, wollen wir nur in der Kürze mittheilen, dass die erste Kunde über die Wirkungen dieses Mittels durch Herrn Miles, chirurg. Assistent der königl. Artillerie in Halifax in Neuschottland, nach Europa gelangt ist. Derselbe bemerkte, dass, als am genannten Orte eine heftige Blatternepidemie ausgebrochen, eine Indianerfrau von Stamme Mic Mac die ausgezeichnetsten Kuren mit dem Aufguss einer Wurzel ausführte, die er später als die vorliegende *Rad. Saraceniae* erkannte. Später hat F. W. Morris in Halifax aufs Neue die Aufmerksamkeit auf dieses Mittel gelenkt. Derselbe bezeichnet es in übertriebenen Ausdrücken als ein untrügliches, welches schon lange einzelnen Indianischen Stämmen bekannt sei. In England wurden auf diese Empfehlungen hin in neuester Zeit Versuche mit der *Saracenia* angestellt, welche indessen keinen günstigen Erfolg

keit ist von der einen Seite mit so grossem Eclat gerühmt, von der anderen mit so grosser Bestimmtheit negirt worden, dass es uns wünschenswerth erschien, auch von chemischem Standpuncte aus einen Beitrag zur Beurtheilung der obschwebenden Fragen zu geben. Wir ergriffen deshalb mit Vergnügen die Gelegenheit von Herrn Dr. Witte in Rostock ein Quantum von etwa 8 Unzen der *Radix Saraceniae* acquiriren zu können, welches derselbe aus London bezogen hatte, das von einer erst vor Kurzem dort eingetroffenen Sendung herrührt und von uns einer chemischen Untersuchung unterworfen wurde.

Das untersuchte Object stimmte in seinem Aussehen völlig mit den Beschreibungen, welche l. c. von der *Radix Saraceniae* gegeben werden. Es erwies sich als Bruchstücke eines Rhizoma, von 2—3 Zoll Länge und 2 Linien bis fast  $\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser. An einzelnen Stücken fanden sich die Ueberreste der unteren schuppenförmigen Stengelblätter von röthlicher Farbe, jedoch im Ganzen nicht zahlreich. Wurzelfasern fanden sich nur sehr vereinzelt. Die Rhizomata waren cylindrisch, hin und her gebogen, unregelmässig verdickt, runzlich, namentlich bei grösseren Exemplaren hervortretend mit Querrunzeln versehen, bei dünneren stark mit Längsrun-

---

gaben. Auch Aerzte, die an Ort und Stelle gleich den Herren Miles und Morris den Erfolg beobachten konnten, waren im Betreff desselben nicht zufriedengestellt.

Eine noch nicht gelöste Streitfrage unter den Freunden der *Saracenia* ist diejenige, ob die von Einigen angewendeten Blätter derselben Pflanzen oder die erwähnte Wurzel von grösserer medicinischer Wirksamkeit, oder endlich, wie Andere wollen, beide zusammen verwerthet werden müssen. Bis dahin hat man beide in Form von Pulvern (pr. dosi  $\frac{1}{2}$  Drachme), Decoct (nach Morris eine Drachme auf etwa 10 Unzen, dreistündlich ein Weinglas; nach Andern  $\frac{1}{2}$  Unze auf 20 Unzen; 1—2 Unzen des Decocts pro dosi) und Tinctur (6 Unzen auf 20 Unzen Weingeist  $1\frac{1}{2}$  Unzen und so viel Wasser, dass 15 Unzen erhalten werden, von denen pro dosi  $\frac{1}{2}$  Unze bis 6 Drachmen gegeben) verwendet.

zeln, ausserdem mit den wulstigen Narben der Wurzelfasern besetzt. Die Wurzelfasern schienen theilweise durch Abbrechen nach dem Trocknen entfernt zu sein, sie waren theilweise zu Kreisen oder zu nicht ganz geschlossenen Ringen, die den Wurzelstock in Abständen umfassen, zusammengestellt, theilweise einzeln an demselben zerstreuet. Der Bruch war unregelmässig, derb.

Die Farbe der Rhizomata war bei dickeren Exemplaren dunkelbraun, fast der *Rad. Bistortae* ähnlich, bei dünneren röthlich oder gelbbraun. Die Stellen, an welchen Wurzelfasern gesessen, zeichneten sich meistens durch weisse Farbe aus.

Der Querschnitt zeigte bei den dünneren Exemplaren, wie ihn Bentley beschrieben, im Centrum ein etwa  $\frac{2}{3}$  der Gesamtmasse betragendes Markgewebe von locker schwammigem Gefüge und weisslicher Farbe, innerhalb dessen sich schon mit blosssem Auge zahlreiche mit Luft gefüllte Intercellularräume vorfanden. Unter dem Mikroskop fand sich dasselbe bestehend aus dünnwandig eckigen Parenchymzellen, welche sämmtlich mit zahlreichen kleinen runden Amylumkörnern ausgefüllt waren. Beim Befeuchten mit verdünnten Säuren wurde dasselbe blassröthlich und gab bei der Einwirkung von einer verdünnten Eisenoxyduloxylösung eine geringe Reaction von eisengrünendem Gerbstoff. Umgeben fand sich die Markregion von einem Ringe von Cambium, welcher etwa  $\frac{1}{9}$  des Durchmesser ausmacht. Derselbe ist an dickeren Stellen ziemlich wenig unterbrochen, an den dünneren (jüngeren) Stellen der Wurzeln dagegen oft in ziemlich regelmässigen Zwischenräumen vom Parenchym, ähnlich demjenigen des Markes und ebenfalls stärkmehlhaltig, durchsetzt. Derselbe enthält ausserdem Uebergänge in längliche Gefäss- und Holzzellen, ist stärkmehlfrei, färbt sich mit Salzsäure durch und durch prächtig violettroth und mit Eisenoxyduloxylösungen wie das Mark schwach grünlich. Wurden Scheiben der Wurzel mit Wasser ausgekocht, so wurde später das Cambium mittelst Salzsäure nicht mehr geröthet,

wohl aber, wenn auch weniger schön, wenn dieselben vorher mit Alkohol extrahirt wurden. Die Cambiumzone war umschlossen von einem  $\frac{1}{6}$  des Durchmessers ausmachenden Zellgewebe von ähnlicher Farbe und ziemlich demselben mikroskopischen Aussehen und Verhalten wie das Centrum. Auch hier fanden sich reichliche Stärkmehl-Ablagerungen.

Die eigentliche Epidermis ist äusserst dünne und besteht aus einer einfachen Schicht von niedrigen Corticalzellen.

Die dunkleren dickeren Exemplare des Wurzelstockes, welche wir untersuchten, waren auch auf dem Querschnitt bei weitem dunkler, röthlichbraun; das Mark lockerer, wie die äussere Zone, ärmer an Stärkmehl und nur  $\frac{1}{2}$  des Durchmessers betragend; das Cambium stärker entwickelt, fast  $\frac{1}{4}$  des Durchmessers ausmachend. Da dieselben immer auch dicker als die helleren Stücke waren und keine durch Eintrocknen entstandenen Längsrünzeln zeigten, so möchten wir dieselben für die Wurzelstöcke älterer Pflanzen halten \*), und müssen dahingestellt sein lassen, ob ihnen die gleiche medicinische Wirkung innewohnt, wie den helleren \*\*).

---

\*) Hinsichtlich des Einsammelns ist bisher nur bekannt, dass man den Wurzelstock im Spätherbst nach Verwelken der Blätter oder im Frühjahr vor Entwicklung derselben graben soll. Wo die Blätter oder die ganze Pflanze verwendet wird, sammelt man dieselben im Mai kurz vor der Blüthe. Da es sich um einen stärkmehlbaltigen Wurzelstock handelt, so wird natürlich der Gehalt an diesem Stoff je nach der Zeit des Einsammelns schon sehr verschieden ausfallen.

\*\*) Wir wollen bei dieser Gelegenheit die Beschreibung der Mutterpflanze geben, wie dieselbe in der citirten Abhandlung mitgetheilt wird:

Botanisches. — Das Genus *Saracenia* brachte Necker in seine *Catizophyta*, Jussieu in seine *Dubii ordines*, Casset in die *Papaveraceae* und de la Pylaie in die natürliche Ordnung *Saraceniaceae*, in welche Ordnung, ihm folgend, es jetzt von den Botanikern allgemein versetzt und von ihnen als Typus derselben betrachtet wird.

Einen Geruch konnten wir an unseren Exemplaren der Wurzeln, welche wir im Allgemeinen dem Aussehen nach für frische und gute Waare halten möchten, nicht wahrnehmen; auch an den aufgeweichten Wurzeln konnten

---

Gattungscharakter. — Kelch 5blättrig, mit einer Hülle von 3 Deckblättchen versehen. Krone 5blättrig. Staubgefässe zahlreich, unterweibig. Fruchtknoten 5fächerig, mit einem Griffel, Narbe bleibend, blumenblattartig, schildförmig mit 5 vorspringenden Ecken.

Art Charakter. — Krautartig, ausdauernd; wächst auf schwammigem oder sumpfigen Boden. Wurzeln faserig. Blätter, gewöhnlich zu sechsen, mitunter mehr, aus einem Wurzelstocke entspringend, 6—9 Zoll lang, im Bogen aufsteigend, an der Basis gestielt, nach oben eine fast füllhornähnliche aufgeblasene Röhre bildend, die auf ihrer Ober- und Aussenseite einen sehr breiten kammförmigen Flügel trägt und an der Spitze abschliesst mit einer breiten, aufrechten, herzförmigen Lamina, deren Innenseite mit rückwärts gerichteten Haaren bedeckt ist.

Nebenblätter eiförmig, stachelspitzig. Blütenstiel 1—2 Fuss hoch, stielrund, kahl, 1blüthig, Blüten gross, nickend, purpurroth. Blumenblätter über die Narbe zusammengebogen. Farbe der Blätter mit dem Alter derselben veränderlich; so ist sie im Frühling hellgrün, geht dann allmählig in einen purpurnen Ton über und wird endlich gegen den Herbst hin tiefbraun.

Vorkommen. — Die *Saracenia* ist in Canada und den Staaten Nordamerikas einheimisch, wo sie eine ausgedehnte Verbreitung von Florida bis Newfoundland zeigt. In den nördlichen Staaten ist sie sehr gewöhnlich; aber westlich der Alleghany-Gebirge wird sie nicht gefunden. Sie blüht im Mai und Juni. Wegen des eigenthümlichen Aussehens ihrer Blätter u. s. w. sieht man sie häufig in den botanischen und anderen Gärten Amerikas cultivirt.

Synonyme. — Die Pflanze ist die *Saracenia purpurea* Linné, die *Sar. canadensis* Tournef. und die *S. heterophylla* Eaton. Gegenwärtig ist der erste Name am meisten bekannt; im gewöhnlichen Leben heisst sie wegen ihrer eigenthümlichen Form auch Frauensattel-Blume, Fliegenfänger, Indianische Becher- oder Krugpflanze u. s. w.

Etymologie. — Der Geschlechtsname *Saracenia* stammt von Tournefort her zu Ehren des Dr. Sarra cin in Quebeck, königl. Professor der Anatomie und Botanik, welcher zuerst

wir nur einen sehr schwachen Geruch erkennen, den wir eben auch nur als einen etwas säuerlichen Holzgeruch bezeichnen können. Der Geschmack ist schwach bitter und zusammenziehend und zwar sowohl der Geschmack des Markes wie des Cambiums und des Rindenparenchyms.

Das Infusum und Decoct der gröblich gepulverten Wurzel (1:20) hatte die gelbliche Farbe, den schwachen Geruch und eigenthümlich bitterlichen, etwas zusammenziehenden Geschmack, so wie die saure Reaction, welche auch andere Beobachter an demselben wahrgenommen; der wieder getrocknete Wurzelrückstand hatte sämmtlichen Geschmack verloren. Das Decoct wurde durch Jod tief gebläuet, Eisenoxyduloxydösungen fällten grünbräunliche Flocken, Barytnitrat, Baryt- und Kalkwasser, Ammoniak veränderten die Färbung wenig, Salzsäure färbte kaum bemerkbar röthlich, Bleizucker und Bleiessig gab einen graugelblichen voluminösen Niederschlag, Silbernitrat gab eine graugelbe Trübung, schwefelsaures Kupferoxyd gab eine geringe grüne Trübung, Fehling'sche Flüssigkeit wurde zu Kupferoxydul reducirt, Quecksilberoxydul- und

---

ihm diese Pflanze zusendete. Den specifischen Namen *purpurea* verdankt sie ihrer Blüthe.

Der Ursprung des gewöhnlichen Namens Quersattelblume ist nicht recht bekannt; nach Miller gab jener Engländer, welcher sich zuerst in Nordamerika niederliess, der Pflanze diesen Namen, weil ihre Narbe einem Frauensattel gleicht. Lindley sagt, der Name stamme von den sonderbaren schlauchförmigen Blättern, welche sie und ihr verwandte Pflanzen zeigen.

Die Volksnamen Indianischer Becher, Waidmannsbecher, Indianische Krugpflanze u. s. w. stammen augenscheinlich von ihren eigenthümlichen röhrenartigen, etwas becherförmig oder krugähnlich gestalteten Blättern her. Den Namen Fliegenfalle erhielt sie von ihrer vermeintlichen Kraft, Fliegen u. s. w. in dem röhrenförmigen Hohlraum ihrer Blätter anzuziehen, und hernach ihr Entweichen zu verhindern. Der Name Jägermütze entstand von der vermeintlichen Aehnlichkeit des End-Anhanges des röhrenförmigen Blättertheils mit der Kopfbedeckung einer Indianischen Frau.

Oxydlösung gaben einen gelblichen Niederschlag. Das Decoct zur Trockne verdunstet und bei 100° ausgetrocknet, gab ein sprödes rothbraunes Extract, das 24,0 Proc. der angewendeten gepulverten Wurzel betrug. Das Extract war zusammenziehend bitter, löste sich im Wasser trübe, trübte sich schwach mit Bleiessig, färbte sich mit Eisenoxydlösungen braun, mit Eisenoxyduloxyd grün. Mit Schwefelsäure und saurem chromsaurem Kali erhitzt, entwickelte es keinen besonders hervortretenden Geruch. Es war in Alkohol fast unlöslich. Mit Bleioxyd gekocht, wurde das Decoct schwach gelblich und behielt einen bitterlichen Geschmack. Das Bleioxyd später abfiltrirt, ausgewaschen, mit Schwefelwasserstoff zersetzt, lieferte nach der Filtration ein Filtrat, welches durch Kochen und späteres Filtriren vom Schwefel befreiet, einen röthlichen, in Wasser löslichen, schwach sauer reagirenden Rückstand gab. Wurde dieser Rückstand in Wasser gelöst, so gab derselbe mit Bleiessig und Bleizucker einen grauröthlichen voluminösen Niederschlag, der ausgewaschen, mit Schwefelwasserstoff wiederum zerlegt und wie eben gesagt weiter verfahren, dieselbe röthliche Masse hinterliess. Es war wahrscheinlich, dass hier das Bleisalz einer nicht flüchtigen organischen Säure vorliege, welche aber nicht den bitter zusammenziehenden Geschmack des Decoctes bedingen konnte, leider war es aber auf die erwähnte Weise nicht möglich, dieselbe in einem Zustande abzuscheiden, welcher die Natur derselben zu erkennen ermöglicht hätte. Wir werden unten auf weitere Versuche zurückkommen, welche wir angestellt, um die genannte Säure rein zu gewinnen. Die vom Bleioxyd abfiltrirte Flüssigkeit war schwach gelblich neutral; sie hinterliess beim Verdunsten eine gelbliche Extractmasse. Mit Salzsäure versetzt wurde die wässerige Lösung roth, namentlich nach längerem Kochen, wobei ein stark saurer, an Essigsäure mit einer chinon- und furfurolartigen Beimengung erinnernder Geruch entwickelt wurde, aber kein Destillat erhalten werden konnte, in welchem man die Ge-

genwart eines dieser Körper hätte darthun können; dieselbe fällte dann mit Ammoniak versetzt einen violett-braunen Niederschlag, während die ursprüngliche Lösung direct mit Ammoniak behandelt eine gelbbraune Fällung gab. In der Lösung wurde durch Jod keine Reaction von Stärke oder Amidulin erkannt. Das Extract hinterliess nach dem Verbrennen nur geringe Mengen bleihaltiger Asche. Seine Menge betrug 20 Proc. der angewendeten Wurzel. Der Dialyse unterworfen, gab dieses Extract eine gelbbraune Flüssigkeit, die sich mit Salzsäure gekocht röthlich färbte, sie entwickelte dabei denselben Geruch wie die Originallösung, nahm aber später mit Ammoniak, ebenso mit Kali und Natron bei geringem Ueberschuss dieser nur eine grünliche Farbe an, ohne einen Niederschlag zu geben. Sie reducirte Kupfer in alkalischer Lösung schon in der Kälte. Die diffundirte Flüssigkeit fällte mit Alkohol voluminöse Flocken, welche sich als das in Wasser lösliche Bleisalz einer flüchtigen Säure zu erkennen gaben, von der weiter die Rede sein wird. Die von dem letztgenannten durch Alkohol erhaltenen Niederschlag abfiltrirte Flüssigkeit hatte den bitterlichen Geschmack des ursprünglichen Decoctes, es war indessen nicht möglich, den jedenfalls in derselben nur in geringer Menge vorhandenen bitteren und indifferenten Extractivstoff im reinen und krystallisirten Zustande zu erhalten.

Wurde etwas der gepulverten Wurzel mit kaltem Wasser übergossen bei höchstens 30° C. digerirt, so wurde eine schleimig hellgelbe Flüssigkeit erhalten, die nur schwierig filtrirte und welche beim Kochen Flocken von coagulirtem Eiweiss abschied, und zwar 5,70 Procent der angewendeten gepulverten Wurzel. Das Filtrat mit gleicher Menge absolutem Weingeist gemischt, schied einen flockigen Niederschlag von in Wasser löslichem Pflanzenschleim ab, 0,86 Procent der gepulverten Wurzel, der mit alkoholhaltigem Wasser ausgewaschen, wieder in Wasser gelöst, Kupferoxyd fällte, aber



nicht reducirte. Die vom Pflanzenschleim abfiltrirte Flüssigkeit so lange erwärmt, bis der Weingeist verdunstet war, reducirte Fehlingsche Flüssigkeit schon in der Kälte und war nur schwierig zu warzigen Andeutungen einer Krystallisation zu veranlassen. Die zu geringe Menge gestattete keinen Polarisationsversuch, so dass wir vorläufig nicht entscheiden können, ob hier in der That Traubenzucker, wie wir vermuthen, oder eine andere Zuckerart vorliegt. Das Lösliche aus 2,5557 Gr. Wurzel reducirte 48,8 C.C. Fehlingscher Lösung = 9,56 Proc. Zucker.

Wurde etwas der gepulverten Wurzel mit stark durch Salzsäure angesäuertem Wasser ausgekocht, so resultirte eine rothe klare Flüssigkeit, die abfiltrirt, mit Ammoniak übersättigt und eine Zeit lang erhitzt, um das überschüssige Ammoniak abzdunsten, tief violettrothe voluminöse Flocken abschied (grösstentheils verändertes Amylum); abfiltrirt trockneten die Flocken zu einer spröden Masse ein, die im gepulverten Zustande weder an Aether, Amylalkohol noch Weingeist etwas abgab oder dieselben färbte. Die von jenen Flocken abfiltrirte Flüssigkeit von schwach alkalischer Reaction mit Amylalkohol lange und häufig geschüttelt, gab weder ihre Farbe noch irgend einen Bestandtheil an denselben ab. Wurde dieselbe zur Trockne verdunstet, bei scharfer Wärme völlig ausgetrocknet, und der gepulverte Rückstand mit Aether macerirt, so blieb derselbe ebenfalls völlig farblos, gab aber beim Verdunsten einen geringen krystallinischen Rückstand von weisser Farbe und von eigenthümlichem an Essigsäure und Furfurol erinnernden Geruch. Diese Masse wurde nach einiger Zeit geruchlos, sie war neutral, in Wasser fast unlöslich, in Alkohol und Aether löslich, sie bestand aus einem weissen indifferenten Harz, welches sich in der Kälte allmähig in Schwefelsäure mit gelbrother Farbe löst und aus dieser Lösung auf Zusatz von Wasser wieder farblos gefällt wird. Mit Eisenchlorid giebt es in alkoholischer Lösung keine Reaction. Es ist

nicht unverändert flüchtig. Woher der anfänglich stets beobachtete Geruch stammt, konnte wegen der ausserordentlich geringen Menge des riechenden Stoffes hier nicht ermittelt werden. (Siehe weiter unten.)

Nach dem mitgetheilten Versuche war es unwahrscheinlich, dass ein festes krystallinisches Alkaloid in der Wurzel vorhanden sei, dagegen war Möglichkeit vorhanden, dass ein flüchtig alkaloidischer Stoff in der Wurzel zugegen sei, der hier beim Abdunsten des Ammoniaks verloren gegangen. Es wurde deshalb noch einmal ein Quantum der Wurzel mit salzsäurehaltigem Wasser ausgekocht, die erkaltete Abkochung mit Ammoniak schwach übersättigt und mit mehrmals erneuerten Portionen Aether geschüttelt. Die ätherischen Flüssigkeiten wurden abgehoben, mit einander vereinigt, mit salzsäurehaltigem Wasser lange Zeit geschüttelt, die wässerige sowohl wie ätherische Flüssigkeit, erstere im Wasserbade, letztere an der Luft verdunstet. Die ätherische Flüssigkeit gab dasselbe Gemenge des oben beschriebenen riechenden Stoffes mit dem weissen Harz. Nach Verdunsten der salzsauren Flüssigkeit die stark in Blau fluorescirte, hinterblieb eine weissliche Krystallmasse, bestehend aus theilweise länglichen, häufig kreuzweise (schwertförmig) gruppirten Krystallnadeln und grösseren briefcouvertähnlichen Krystallen, mit Kalilauge entwickelte sie in der Kälte einen höchst starken mäuseähnlichen, an Coniin erinnernden Geruch. Ein anderer Theil derselben färbte sich mit conc. Schwefelsäure erst sehr allmählig gelblich, ein dritter verhielt sich mit dem Erdmannschen Gemisch von Schwefelsäure mit Salpetersäure behandelt, ebenso und erlitt auch nach dem Uebersättigen mit Ammoniak keine Farbenveränderung. Ein vierter Theil mit Platinchlorid behandelt, gab ein in Wasser bedeutend leichter lösliches Doppelsalz, als Ammoniak, welches auch in Alkohol etwas löslich war, in Aether unlöslich und das, so weit sich bestimmen liess, nicht im regulären System krystallisirte. Dasselbe mit

Kalilauge behandelt, entwickelt denselben höchst frappanten, dem käuflichen Coniin sehr ähnlichen Geruch.

Nach dem angegebenen Resultat musste in der That die Vermuthung Raum gewinnen, dass hier ein flüchtiges Alkaloid vorliege, welches in der Wurzel in Form eines sauren Salzes vorhanden sei und durch Ammoniak aus seinen Verbindungen ausgetrieben werde.

Um für diese Vermuthung weitere Stützpunkte zu gewinnen, wurde eine Portion der gepulverten Wurzel mit Wasser scharf ausgekocht und auf ein kleines Volum eingedampft, dann die Flüssigkeit mit dem darin befindlichen Pulver erkaltet, mit *Magnesia usta* versetzt und mit derselben bei sehr niedriger Temperatur (etwa 40° C.) fast ausgetrocknet. Der Rückstand von neutraler Reaction wurde mit Aether extrahirt, welcher beim Verdunsten an gewöhnlicher Luft ölige Tropfen hinterliess, die im hohen Grade den angegebenen Geruch und alle die Reactionen des oben beschriebenen Körpers gaben. Die salzsaure Verbindung dieser öligen Tropfen war in Alkohol völlig löslich. Wurde das Gefäss, in welchem die öligen Tropfen waren, mit einer kleinen Glasglocke bedeckt und in die eingeschlossene Luft trocknes Curcuma-, Lackmus- und Hämatoxylinpapier gehängt, so wurde keines derselben in seiner Farbe verändert\*). Mit Salzsäure behandelt verschwand der charakteristische Geruch der Substanz sogleich, konnte aber durch Kali wiederum hervorgerufen werden.

Zu weiterer Bestätigung wurde endlich noch etwas der gepulverten Wurzel mit Kalkmilch macerirt, nach einigen Stunden der Destillation unterworfen, das Destillat in ganz verdünnter Salzsäure aufgefangen. Die Salzsäurelösung gab beim Verdunsten dieselbe Krystallmasse, die wir oben beschrieben haben, sie zeigte, in wenig Wasser gelöst, keine Fluorescenz, selbst als die Lösung durch mehrfaches Behandeln mit Aether und verdünnter

---

\*) Feuchtes rothes Lackmuspapier wurde gebläuet.

Salzsäure völlig farblos geworden; sie entwickelte mit Kali denselben flüchtigen Stoff und gab alle sonstigen oben beschriebenen Reactionen.

Wir glauben nach den obigen Erfahrungen zu dem Ausspruch berechtigt zu sein, dass in der *Saracenia purpurea* ein flüchtiger amidartiger Körper von schwächerer Verwandtschaftskraft wie Ammoniak vorhanden, welcher bei gewöhnlicher Temperatur flüssig, ausserdem farblos und soweit wir jetzt sagen können, ziemlich beständig ist und dessen Geruch demjenigen des Coniins etwas ähnlich.

Aus 75 Gr. gepulverter Wurzel konnten 0,271 Gr. der Salzsäureverbindung erlangt werden, welche 0,901 Gr. des Platindoppelsalzes gaben. Es berechnet sich hieraus, mit Zugrundelegung der Annahmen, dass auf 1 At. Salzsäure in dieser Verbindung 1 At. Platinchlorid komme, das Quantum des Alkaloides zu  $0,135 \text{ Gr.} = 0,18 \text{ Proc.}$  der Wurzel. Aus den angegebenen Daten, bei denen wir indessen zugeben, dass dieselben nur annäherungsweise einen Ausdruck der Verhältnisse darbieten können und dass bei der geringen Menge erlangten Productes, die seine sämtlichen Eigenschaften nicht zu bestimmen gestatten, eben so wenig wie sie sichere Garantie bieten dafür, dass nicht Verunreinigungen und Fehlerquellen unberücksichtigt geblieben, wir sie nur als vorläufige bezeichnen können, berechnet sich das Atomengewicht dieser alkaloidischen Verbindung zu etwa 35 oder für den Fall, dass sie ein Di-, Tri- oder Polyamin wäre, zu einem Multiplum dieser Zahl. Es liegt auf der Hand, dass hiernach der von uns dargestellte Körper als ein sehr einfach zusammengesetzter erscheinen muss, wofür auch die grosse Beständigkeit und andere Eigenschaften sprechen. Wir haben nicht unterlassen, mit den bekannteren Aminen von solch einfacher Zusammensetzung unsere Substanz zu vergleichen und namentlich uns die Frage vorzulegen, ob derselbe nicht mit dem Methylamin identisch sei, dessen Atomgewicht sich zu

$C^2H^3, H^2N = 31$  berechnet. Es wäre denkbar, dass die so geringe Menge Flüssigkeit, die uns beim Verdunsten des Aethers blieb, eine concentrirte wässrige Lösung dieses so leicht löslichen Amins gewesen. Wir haben, um diese Frage zu entscheiden, uns das genannte Amin dargestellt, konnten aber weder aus dem völlig andern Geruch desselben, noch aus dem Verhalten des von uns dargestellten Körpers, der mit Jod nicht die rothe krytallinische Substanz (Dijodmethyamin), die für Methyamin bezeichnend, giebt, noch aus der Form des Platinsalzes hierfür Anhaltspunkte gewinnen, während andere Eigenschaften: die Beständigkeit der Salzsäureverbindungen, ihre Leichtlöslichkeit in absolutem Alkohol, den wir uns zu diesen Versuchen eigens durch Rectification von käuflichem 98 Proc. Tr. haltigen bereiteten u. s. w. übereinstimmen. Wir müssen ferner darauf hinweisen, dass das Atomgewicht unserer Substanz, da die Möglichkeit nicht völlig ausgeschlossen war, dass Spuren von Chlorammonium beigemischt seien, eher zu niedrig als zu hoch gegriffen und dadurch die Differenz zwischen ihrem und dem Atomgewicht des Methylamins uns zu gross erscheint. Das zuletzt Gesagte hat in noch höherem Grade auf das Methylendiamin,  $C^2H^2, H^4N^2$ , At. Gew. = 46), das Dimethylendiamin ( $C^2H^2$ ) $_2$ ,  $H^2N^2 = 58$ ), das Methylenmonomethyldiamin  $C^2H^3, C^2H^2, H^3N^2 = 60$ ), das Aethylen-diamin  $C^4H^4, H^4N^2 = 60$ ) und andere Bezug. Am besten würde unser Resultat auf das Dimethylenmonomethyldiamin ( $C^2H^2$ ) $_2$ ,  $C^2H^3, HN^2 = 72$ ) passen; leider ist aber eine Vergleichung mit dieser Verbindung vorläufig nicht möglich, während wir eine Identität unserer Substanz mit dem Aethylamin  $C^4H^5, H^2N = 45$ ) schon wegen des zu hohen Atomgewichts dieses letzteren ebenfalls nicht annehmen können \*). Da der uns zu Gebote stehende Vorrath der

---

\*) Dasselbe treibt ausserdem Ammoniak aus seinen Verbindungen aus, was hier nicht der Fall.

Wurzel erschöpft ist, können wir vorläufig die Versuche, welche auf nähere Erforschung der amidartigen Substanz der *Saracenia* zielen, nicht fortsetzen; wir behalten uns vor, dieselben wieder aufzunehmen, sobald neues Material zu unserer Verfügung gelangen sollte. Jedenfalls erscheint es uns nicht unwichtig, das Vorhandensein einer hierher gehörigen Verbindung auf verschiedenen Wegen nachgewiesen zu haben, deren Geruch, neben demjenigen des Ammoniaks, wie wir uns schliesslich überzeugten, man schon beobachtet, wenn man verkleinerte *Saracenia*-Wurzel mit kalter mässig concentrirter Natronlauge übergiesst.

Der Rückstand in der Retorte nach der Destillation mit Kalkmilch wurde mit Wasser ausgekocht und filtrirt. Das Filtrat trübte sich durch Bleizuckerlösung nicht. Wurde dasselbe im Wasserbade auf ein kleines Volum verdunstet, der Rückstand nach dem Erkalten mit verdünnter Schwefelsäure übersättigt, so entwickelte sich schon in der Kälte der höchst frappante Geruch einer flüchtigen Säure. Wurde das Gemenge destillirt, so resultirte ein klares farbloses Destillat von stark saurem Geruch, an Essigsäure und Furfurol erinnernd, und stark saurer Reaction. Ein Theil des Destillats mit Bleizucker versetzt, wurde nicht getrübt, mit Eisenoxydlösungen färbte es sich erst in der Wärme rothgelb und gab nach längerem Stehen oder Erwärmen einen voluminösen gelben Niederschlag, während der saure Geruch blieb. Mit Zinkoxyd gekocht, vom überschüssigen Zinkoxyd abfiltrirt, resultirte eine klare Lösung, die beim Erkalten keinen Absatz bildete, aber beim vorsichtigen Verdunsten eine weisse, in Wasser grösstentheils wieder lösliche Krystallmasse hinterliess; diese mit Alkohol in ein Reagensglas gespült, mit Schwefelsäure versetzt und nach einiger Zeit erhitzt, gab einen höchst intensiven Geruch, ähnlich einem Gemisch von Essig- und Buttersäureäther.

Der Rückstand von einer zweiten Destillation von 75 Gr. gepulverter Wurzel wurde, um weiteren Aufschluss über die Natur dieser flüchtigen Säure zu erlangen, welche wir nach ihrem Geruch für identisch mit der oben bemerkten aus dem Decoct dargestellten halten mussten, wiederum mit Wasser ausgekocht, filtrirt, das schwach gelbe Filtrat mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, dann vom ausgeschiedenen Gyps abfiltrirt, das Filtrat mit kohlensaurem Baryt neutralisirt, aufgeköcht und kochend heiss filtrirt. Das Filtrat zur Trockne verdunstet, hinterliess einen gelblich unkrystallischen harzartigen, in Wasser wiederum löslichen Rückstand. Die wässrige Lösung dieses Rückstandes wurde kalt mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, so lange dadurch schwefelsaurer Baryt gefällt wurde, letzterer abfiltrirt. Das Filtrat hatte den oben beschriebenen Geruch in hohem Grade. Dasselbe wurde der Destillation unterworfen, wobei zuerst schwach saures Destillat, später ein immer saureres Product, welches farblos und klar war, erlangt wurde. Dieses Destillat hatte die oben beschriebene Reaction auf Eisenoxydsalz und unterscheidet sich durch dieselbe von wässriger Essigsäure, der es sehr ähnelte. Die verdünnteren Flüssigkeiten gaben in der Kälte mit salpetersaurem Silberoxyd keine Trübung, färbten sich aber bei der Siedehitze röthlich-braun. Die concentrirteren gaben in der Kälte mit salpetersaurem Silberoxyd einen weissen Niederschlag, der sich beim Stehen bei gewöhnlicher Temperatur erst ganz allmählig reducirte. Bei Siedehitze des Wassers reducirte sich das Silbersalz ganz allmählig, eine Eigenschaft, welche die Säure von der Ameisensäure unterscheidet, welche sie aber mit der Acrylsäure gemein hat. In der That stimmen alle beobachteten Reactionen mit denjenigen dieser Säure gut überein, wir müssen auch namentlich die Uebereinstimmung des Geruches, die Löslichkeit der Blei-, Baryt-, Kalksalze, das gleiche Verhalten des Silbersalzes, die Flücht-

tigkeit, welche auf einen Siedepunct nahe über 100° C. schliessen lässt, den stark sauren Geschmack und die stark saure Reaction zum Beweis unserer Ansicht hinweisen.

Die aus 75 Gr. erhaltene Säure sättigte 0,508 Gr. reines Aetznatron, die Flüssigkeit behielt einen schwachen, etwas aromatischen Geruch, welcher erst bei weiterer Reinigung verloren wurde und von einer höchst geringen Menge in Aether und Wasser löslichen aromatischen Substanz herrührte. Der vorher durch Aether aus dem Decoct abgeschiedenen Harzmasse haftete derselbe gemeinschaftlich mit dem Geruch der Acrylsäure an, der auch an den Lösungen des Kalk- und Barytsalzes, von denen oben die Rede gewesen, bemerkt wurde. Die Substanz konnte aber nicht weiter erkannt werden.

Das Natronsalz der flüchtigen Säure reagirte neutral; beim Eindampfen wurde die Lösung schwach bräunlich gefärbt, sie hinterliess eine syrupdicke Flüssigkeit, welche nach einiger Zeit zu einer Krystallmasse erstarrte. Letztere schien sehr geneigt zu sein, übersättigte Lösungen zu geben; sie schmolz leicht im Krystallwasser und krystallisirte erst wieder, nachdem sie längere Zeit erkaltet war. Sie wurde durch Umkrystallisiren und Behandlung mit absolutem Alkohol farblos und geruchlos; ihr Gewicht entsprach entwässert 1,520 Gr., was, wenn man berücksichtigt, dass bei diesen Manipulationen kleine Verluste nicht zu vermeiden sind, ziemlich gut auf acrylsaures Natron passt, welches letztere 1,547 Gr. verlangen würde. In Alkohol war sie schwer löslich. Wir haben das Natronsalz noch einmal mit concentrirter Phosphorsäure destillirt, wodurch bei einer Temperatur von wenig über 100° ein stark saures, völlig farbloses, mit dem Geruch der reinen Acrylsäure, mit welcher wir es vergleichen konnten, übereinstimmendes Destillat erlangt wurde. Einen Theil desselben haben wir in Barytsalz



verwandelt, welches ganz unkrystallinisch, klebrig, harzartig war, was für Acrylsäure charakteristisch ist. Mit einem andern haben wir die Silberreaction wiederholt, die ebenfalls mit der der Acrylsäure identisch ausfiel. Für Metacetonsäure konnten wir die Säure schon wegen ihres Siedepunctes, der wenig über 100° liegt, nicht erkennen. Wir müssen hiernach die von uns erhaltene flüchtige Säure für Acrylsäure halten und wollen darauf hinweisen, dass unseres Wissens dies das erste Mal ist, wo diese Säure fertig gebildet in einem Pflanzentheile angetroffen wird. Dieselbe entwickelt sich, wie wir uns überzeugten, schon beim Erwärmen der gepulverten Wurzel mit mässig concentrirter Phosphorsäure. Aus obigem Resultat berechnet sich ihre Menge zu 1,39 Proc. der Wurzel.

Der Rückstand auf dem Filter, welcher, wie oben beschrieben, beim Lösen des Kalksalzes der besprochenen flüchtigen Säure hinterblieb, wurde in Wasser wiederum suspendirt, das Gemisch mit Salpetersäure bis zu deutlich saurer Reaction versetzt, aufgeköcht und kochend filtrirt. Das Filtrat trübte sich mit essigsaurem Bleioxyd, es fielen braune Flocken, welche einen beträchtlichen Theil der färbenden Materien enthielten. Das Filtrat nach dem Abfiltriren dieser Flocken wurde mit Ammoniak neutralisirt, worauf Bleiessig einen starken hellgelben flockigen Niederschlag gab. Letzterer ausgewaschen, mit Schwefelwasserstoff zerlegt, filtrirt, das Filtrat gekocht, vom ausgeschiedenen Schwefel getrennt und zur Trockne verdunstet, hinterliess einen hellgelben, sauren, klebrigen Rückstand, der sich in Wasser völlig löste, noch nicht unbeträchtliche Mengen von salpetersaurem Ammoniak enthielt, in kaltem Wasser wenig, in kochendem fast völlig sich löste (bis auf einen kleinen Rückstand, den wir, so weit seine geringe Menge erkennen liess, für Schleimsäure, die sich wohl durch Zersetzung während der Bearbeitung gebildet, halten möch-

ten), in Alkohol sehr schwer löslich war und mit Schwefelsäure erhitzt keine flüchtige Säure entwickelte. Die Lösung dieses Rückstandes trübte sich mit Barytwasser, gab mit Kalkwasser auch in der Hitze nur sehr geringe Trübung, mit Chlorcalcium keinen Niederschlag, mit salpetersaurem Silberoxyd braune Flocken, mit Bleizucker geringe Menge gelber Flocken; mit Ammoniak übersättigt, mit Bleiessig reichlichen Niederschlag, mit Eisenchlorid gelbe Flocken. Mit Ammoniak übersättigt, verhinderte sie die Fällung des Eisenoxyds nicht. Fehling'sche Lösung wurde reducirt. Eisenoxyduloxyd wurde nicht grün gefärbt.

Mit verdünnter, wie auch concentrirter officineller Salpetersäure gekocht, entstand keine Oxalsäure. In rauchender Salpetersäure löste sich die Masse fast völlig, ohne dass Anzeichen einer entstandenen Nitrosubstanzen erlangt werden konnten. Für sich im Glasrohre erhitzt, entwickelte die Masse brenzliche gasförmige Producte, aber keinen Caramelgeruch, eine saure wässrige Flüssigkeit, braune theerartige Substanzen und hinterliess kohligem Rückstand.

Die angegebenen Reactionen passen weder für ein Glied der Fett- oder Oelsäurereihe, noch für ein Homologon der Oxalsäure oder für Aepfel-, Wein-, Citronen- oder Meconsäure etc., eben so wenig für eine sogenannte aromatische Säure.

Wir versuchten dieselbe dadurch weiter zu reinigen, dass wir die filtrirte wässrige Lösung aufs Neue mit Bleizucker fällten, das Filtrat von den durch diesen entstandenen gelbbraunen Flocken mit Ammoniak neutralisirten, mit Bleiessig fällten, den entstandenen fast weissen Niederschlag, abfiltrirt und ausgewaschen, wieder mit Schwefelwasserstoff zerlegten, abfiltrirten, endlich erhitzen und zuletzt nach Entfernung des ausgeschiedenen Schwefels und Auskochen mit Kohle vorsichtig zur Trockne brachten. Der Rückstand war wie vorher verunreinigt

mit Ammoniak und Salpetersäure, seine Menge war sehr gering, und verschiedene andere Reinigungsversuche, die kein befriedigendes Resultat gaben, erschöpften den Vorrath so sehr, dass es nicht möglich war, aus diesem Rückstande die Beschaffenheit der darin vorhandenen Säure zu erkennen, oder auch nur zu bestimmen, ob bei der beschriebenen Methode nicht eine partielle Zersetzung derselben statt gefunden \*).

Das mit salzsäurehaltigem Wasser dargestellte Decoct einer neuen Portion Wurzeln gab ebenfalls kein befriedigendes Resultat; dasselbe war nicht von der es rothfärbenden Substanz zu befreien, welche, wie wir vermuthen müssen, einer Spaltung eines im Cambium vorhandenen Körpers entstammt.

Aus diesem Grunde versuchten wir endlich noch einmal durch Auskochen einer neuen Portion gepulverter Wurzel mit Wasser, Behandeln mit Bleioxyd u. s. w., wie oben beschrieben, eine nicht flüchtige Säure zu gewinnen, jedoch auch hier konnte nur die Anwesenheit geringer Mengen einer Gerbsäure dargethan werden, welche Eisenoxyduloxyd grün färbt, die durch Bleioxydlösungen, nicht durch Brechweinstein und Leim gefällt, mit löslichen Basen grün gefärbt wird und in diesen Eigenschaften mit der Kaffeegerbsäure übereinstimmt. Mit derselben hat sie auch den nicht allzu stark säuerlichen und etwas herben Geschmack gemein. Jedenfalls scheint uns daneben noch eine andere nicht flüchtige Säure von säuerlichem Geschmack, die aber nicht Oxal-, Aepfel-, Citronen- oder Weinsäure ist, anwesend zu sein, deren weitere Charakterisirung uns aber aus Mangel an Material nicht möglich war.

Wir haben bei dieser Gelegenheit auch noch einmal den durch Bleioxyd nicht absorbirten Theil des Decocts

---

\*) Was wahrscheinlich war, da auch die Gerbsäure eine Zersetzung erfahren.

einer erneuerten Untersuchung unterworfen und namentlich unsere Aufmerksamkeit derjenigen Substanz desselben zugewendet, welche nach dem Eindampfen der Flüssigkeit und dem Wiederauflösen derselben sich nicht mehr auflöst. Dieselbe erwies sich abfiltrirt als eine in sehr geringer Menge vorhandene rothbraune amorphe Masse, die in Wasser unlöslich, sich in Alkalien mit grünlicher Farbe löste und möglicher Weise eine dem Chinarothe ähnliche oder identische Verbindung repräsentiren könnte.

Endlich haben wir uns auch bemüht, die Ursache der rothen Färbung des Salzsäuredecocts aufzufinden. Wir können indessen nur angeben, dass sie von einem im Cambiumring vorhandenen Körper zu entstammen scheint, der in Wasser sich leicht, in Alkohol sehr schwierig löst, der aber erst bei einer Spaltung durch Salzsäure in die rothe Materie übergeht. Geschieht die Einwirkung der sauren Flüssigkeit, während der Stoff noch in der Wurzel sich befindet, so scheint ein grosser Theil des entstandenen rothen Körpers von dem Zellgewebe so festgehalten zu werden, dass Auskochen mit salzsäurehaltigem Wasser ihn nicht völlig entfernt. Trocknet man die mit Salzsäure ausgekochte und gut ausgewaschene Wurzel wiederum und extrahirt mit Weingeist von 90 Proc. Tr., so löst sich der rothe Stoff leicht in diesem, Kohle entzieht ihn der alkoholischen Lösung nur unvollständig.

Aus der Lösung in Salzsäure wird der rothe Stoff durch Ammoniak mit violetter Farbe gefällt. Der getrocknete Niederschlag ist aber weder in reinem Wasser, noch Alkohol, Aether, Amylalkohol wieder löslich und scheint durch das Ammoniak auch weiter gehende Zersetzungen zu erleiden, wenigstens löst ihn auch salzsaureres Wasser nicht wieder mit der früheren Farbe auf.

Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure liess eben-

falls die rothe Substanz entstehen, dagegen bildete sich dieselbe beim Kochen mit concentrirter Phosphorsäure und mit verdünnter Salpetersäure wenigstens in nicht so schöner Farbennüance.

Der Rückstand nach dem Auskochen mit Salzsäure haltendem Wasser ausgewaschen und getrocknet, wurde mit absolutem Alkohol extrahirt. Die alkoholische Tinctur von blassröthlich-gelber Farbe zur Trockne gebracht, hinterliess eine röthliche Harzmasse, welche sich ziemlich leicht in einen in kaltem Alkohol leicht löslichen roth gefärbten Theil und ein nach einigem Umkrystallisiren und nach dem Entfärben mit Thierkohle weiss gefärbten, in warzigen Krystallen krystallisirenden, in kaltem Alkohol schwieriger und langsam löslichen Theil spaltete. Letzterer war in Alkohol von 56 Proc. Tr. sowohl in der Kälte wie Wärme unlöslich, in Alkohol von 77 Proc. Tr. in der Kälte langsam, in der Wärme schneller völlig löslich, in kaltem Aether allmählig löslich. Er löste sich in Chloroform, nachdem er anfangs stark aufgequollen war, schon in der Kälte allmählig; in Amylalkohol quoll er in der Kälte stark auf und löste sich beim Erwärmen vollständig. In Schwefelkohlenstoff quoll er nur auf, löste sich aber nicht. Kaltes Benzin war ohne Wirkung, warmes löste; *Ol. Petrae* war sowohl in der Kälte wie in der Wärme ohne Wirkung, *Ol. Terebinthinae* löste beim Kochen. In Wasser war er nicht völlig unlöslich, sondern gab demselben etwas bitterlichen Nachgeschmack; durch Schütteln mit Aether war das in Wasser Gelöste diesem wiederum zu entziehen. Die alkoholische Lösung gab mit Kali, Ammoniak und Salzsäure anfangs keine Reaction, später mit Salzsäure eine schwache Trübung. Mit Bleizucker entstand nach einiger Zeit eine weissliche Trübung, mit einer ammoniakalischen Lösung desselben und mit Bleiessig sogleich. Schwefelsaures Kupferoxyd gab eine Trübung, salpetersaures Silberoxyd gab anfangs keine Veränderung, wurde aber später allmählig reducirt, dasselbe geschah bei An-

wendung einer ammoniakalischen Lösung von Silbersalpet. Salpetersaures Quecksilberoxyd und Quecksilberoxydul gaben beide sofort einen reichlichen blassgelben Niederschlag. Die alkoholische Lösung reagirte neutral; sie schmeckte schwach bitterlich, während das gepulverte Harz auf die Zunge gebracht kaum Geschmack verrieth. Die trockne Masse destillirte erhitzt theilweise unverändert über, theilweise gab sie eine sauer reagirende, brenzlich riechende Flüssigkeit und braunen Theer. Die Substanz war nicht in Krystallen, welche Messungen zugelassen, zu erhalten; sie schmolz bei 118—120° C. Concentrirte Schwefelsäure färbte dieselbe rothgelb, während sie sich löste; aus der Lösung fällte Wasser weisse Flocken.

Der Rückstand von der Extraction mit reinem Wasser gab mit heissem Weingeist behandelt beim Verdunsten denselben Körper, aber fast frei von färbenden Bestandtheilen; seine Menge betrug 8,81 Proc. der gepulverten Wurzel. Die reine Wurzel gab, sogleich mit Alkohol extrahirt, einen gelben Rückstand, der mit reinem Wasser ausgezogen dieselbe weisse Masse zu 8,6 Proc. der angewendeten Wurzel hinterliess. Am reinsten kann dieses indifferente Harz, als welches wir es nach den angegebenen Eigenschaften bezeichnen müssen, erhalten werden, wenn man die vorher mit Wasser ausgekochte gepulverte Wurzel wiederum trocknet, mit absolutem Weingeist auskocht, die Tinctur zur Trockne verdunstet, mit kaltem Alkohol einen Theil der färbenden Stoffe entfernt, den Rückstand wieder in siedendem Alkohol löst, diese Lösung auf ein kleines Volum abdunstet und in destillirtes Wasser gießt. Die entstandenen weissen Flocken werden auf einem Filter gesammelt, nicht zu lange ausgewaschen, da sie etwas löslich in Wasser sind, zuletzt wieder in Alkohol gelöst, mit Thierkohle entfärbt, zur Trockne gebracht und bei 100° C. getrocknet; das so gewonnene Harz wurde zur Elementaranalyse angewendet. Es enthielt 77,9 Proc. Kohlenstoff, 14,1 Proc. Was-

serstoff und 8,0 Proc. Sauerstoff, steht also nach Reaction und Zusammensetzung den indifferenten, in kaltem Alkohol schwerer löslichen Harzen des Elemi und Euphorbium sehr nahe, welche letztere Rose beschrieben, so wie auch dem — etwas abweichend von dem von Rose entdeckten Harze des Euphorbium reagirenden — Harz-antheile, welchen der eine von uns als Absatz einer Euphorbiumtinctur untersucht hat \*).

Dieses Harz verhielt sich identisch mit demjenigen, welches wir durch Aether dem salzsauren Decoct entziehen konnten, nur war letzteres noch verunreinigt durch eine Spur der oben beschriebenen flüchtigen Säure und ausserdem eines aromatischen Körpers, der auch der von uns für Acrylsäure gehaltenen Substanz sehr energisch anhängt und in seinem Geruch an *Rad. Carlinae* erinnert. Auch dieser Stoff war indessen, wie schon oben gesagt, in so kleinen Mengen vorhanden, dass wir ihn nicht weiter bestimmen konnten.

Der Rückstand der Wurzel, welcher mit Wasser und Weingeist völlig erschöpft war, gab an kalten Aether kaum etwas ab, namentlich gab der Rückstand nach dem Verdunsten des Aethers keinerlei Anzeichen von der Gegenwart eines fettartigen Körpers. Mit kochendem Aether längere Zeit extrahirt, gab der eben bezeichnete Rückstand eine geringe Menge eines gelben wachsartigen Stoffes ab, der aber nur 0,10 Proc. der gepulverten Wurzel betrug und den wir für in der Epidermis der Wurzel vorhandenes Wachs halten.

Die Cellulose der Wurzel haben wir dadurch isolirt, dass wir nach der Schulze'schen Methode mit chlor-saurem Kali und Salpetersäure von 1,16 in der Kälte ein gewogenes Quantum der Wurzel 8 Tage hindurch macerirten, dann durch Decantiren mit Wasser, später mit schwachem Aetzammoniak und endlich auf einem vorher bei 100° C. getrockneten und tarirten Filter mit Alko-

---

\*) Pharm. Zeitschrift für Russland. Jahrg. II. No. 10.

hol, zuletzt mit Aether auswuschen. Die so behandelte Substanz stellte ein Gemenge der verschiedenen in der Wurzel vorkommenden Zellen dar, in welchem namentlich schöne Treppen- und Spiralgefässe unter dem Mikroskop die Aufmerksamkeit fesselten. Bei 100<sup>0</sup> getrocknet gab die Masse 19,82 Proc. der gepulverten Wurzel.

Die quantitative Bestimmung des Stärkemehls wurde nach der von dem einen von uns (*vergl. Pharm. Zeitschr. für Russl. Jahrg. I. No. 3. pag. 41*) mitgetheilten Methode ausgeführt. Die Stärkemehlkügelchen bewahrten bei der Behandlung mit einer Lösung von Kali in absolutem Alkohol völlig ihre ursprüngliche Form. Der Amylumgehalt berechnet sich nach den von uns erlangten Resultaten zu 25,55 Proc. der gepulverten Wurzel. Die Stärkemehlkügelchen sind ziemlich klein, etwa ein Drittel von der Grösse ausgewachsenen Weizenstärkemehles, dabei rundlich. Das Plus der hierbei gefundenen Lignin- und Pflanzenschleim-haltigen Cellulose gegen die directe Cellulosebestimmung wurde als Lignin und unlöslicher Pflanzenschleim in Rechnung gebracht. Seine Menge betrug 3,17 Proc.

Um auch einen ungefähren Maassstab für die Menge der in der Wurzel vorhandenen unlöslichen Albuminate zu gewinnen, haben wir eine Stickstoffbestimmung der gepulverten Wurzel ausgeführt. Dieselbe ergab 2,09 Proc. Stickstoff, welches correspondiren würde 13,06 Proc. eiweissartiger Substanz. Zieht man hiervon ab 5,70 Proc. mit 0,91 Proc. Stickstoff des wie oben gesagt bestimmten löslichen Pflanzeneiweiss; nimmt man weiter an, dass höchst wahrscheinlich in 1 Atom des Amins nur 1 Atom Stickstoff vorhanden sein können, also in 35 Th. 14, so berechnet sich als in diesem vorhanden 0,07 Proc. Stickstoff, der Rest des Stickstoffs mit 6,4 multiplicirt gäbe als ungefähre Menge des unlöslichen Pflanzencaseins 7,10 Proc. Dasselbe kann durch Kochen mit Essigsäure extrahirt und aus dieser Lösung grösstentheils wieder durch Neutralisiren mit Ammoniak gefällt werden.



Die Aschenmenge betrug 2,25 Proc. der Wurzel. Dieselbe vertheilt sich auf etwa 0,21 Proc. Kieselerde, 0,91 Proc. Eisenoxyd + Phosphorsäure, 0,09 Proc. kohlen-sauren Kalk, 0,25 Proc. schwefelsaures Kali, 0,45 Proc. Chlornatrium, 0,03 Proc. kohlensaure Magnesia, 0,10 Proc. schwefelsaures Natron.

Das zu sämmtlichen Bestimmungen angewendete Wurzelpulver verlor bei 100° 12,08 Proc. hygroskopischer Feuchtigkeit.

Es stellt sich demnach die Zusammensetzung der Wurzel folgendermaassen heraus:

100 Theile enthalten:

Hygroskopische Feuchtigkeit.....	12,08	
Cellulose.....	19,82	
Amylum.....	25,55	
Lignin, Cuticularsubstanz u. unlöslichen		
Pflanzenschleim.....	3,17	
Löslichen Pflanzenschleim.....	0,89	
Zucker.....	9,56	
Lösliches Pflanzeneiweiss.....	5,70	
Unlösliches Pflanzencasein.....	7,10	
Flüchtiges Amid.....	0,18	
Flüchtige Säure (Acrylsäure).....	1,49	
Unbekannte Substanz, die durch Kochen in wässriger Lösung einen dem Chinaroth ähnlichen Körper liefert		
Nicht flüchtige Säure.....		Nicht bestimmbar
Gerbsäure, der Kaffeegerbsäure ähnlich		
Unkrystallinischen Extractivstoff.....		
Chromogen, durch Salzsäure rothen Farb- stoff liefernd.....		
Flüchtige aromatische Substanz, im Ge- ruch der <i>Rad. Carlinae</i> ähnlich...		
Indifferentes weisses Harz.....	8,81	
Wachs... ..	0,10	
Aschenbestandtheile .....	2,25	

Kieselerde.....	0,21
Eisenoxyd u. Phosphorsäure	0,91
Kohlensauren Kalk.....	0,09
Schwefelsaures Kali.....	0,25
Chlornatrium.....	0,45
Kohlensaure Magnesia.....	0,03
Schwefelsaures Natron.....	0,15.

b) *Chemische Untersuchung der Blätter.*

Bei einem hiesigen Droguisten konnten wir in letzterer Zeit die Blätter der *Saracenia*, für sich gesammelt, acquiriren. Wir haben dieselben, so wie die von uns untersuchte Wurzel mit sehr gut erhaltenen Exemplaren der mit der Wurzel gesammelten Pflanze verglichen, die uns aus einer dritten Bezugsquelle zugegangen war, und uns von der Uebereinstimmung der einzelnen gleichartigen Objecte unter einander und mit der schon oben abgedruckten Beschreibung überzeugt.

Die von uns zu den folgenden Versuchen angewendeten Blätter waren verhältnissmässig sehr gut erhalten, und viele derselben erwiesen sich beim Erweichen völlig unbeschädigt. Die Farbe der mit dem seitlichen Theile des Blattrandes verwachsenen Blätter war auf der Aussenseite meistens blassgelbgrün, nur hier und da nach der Spitze zu violett. Wo Letzteres der Fall war, zeigten sich auch die (übrigens nur sehr wenig über die Lamina erhabenen) Blattnerven violett gefärbt. Die untersten Theile des Blattstieles, der röhrenförmig und oben fast farblos war, erwiesen sich durchgehends röthlich. Die Innenseite der Blätter (obere Blattseite der Lamina) waren durchgehends violett geadert und der obere Theil, welcher sich über die durch theilweise Verwachsung des Blattrandes gebildete füllhornartige Röhre erhebt und von etwas dunklerer Farbe ist, mit rückwärts gerichteten Haaren besetzt. Wo die Verwachsung des Blattrandes beginnt, also in der dadurch entstandenen Röhre, fehlen

die Haare vollständig, die Farbe der Lamina ist hier wie die der Aussenseite, und es finden sich hier die violetten Blattadern ebenfalls nur an einzelnen Exemplaren.

Wir glauben im Hinweis auf die oben gegebene botanische Beschreibung der *Saracenia* annehmen zu müssen, dass die Blätter im Frühjahre gesammelt worden, und wollen namentlich noch bemerken, dass unter unseren Exemplaren der mit Wurzel gesammelten Pflanze, wo die Blätter wie gesagt in demselben Entwicklungsstadium sich befinden, wie die eben beschriebenen, an keinem Exemplare mehr wie 4, bei den meisten nur 3 Blätter vorkommen. Einige Wurzelstöcke erwiesen sich aber mehrköpfig. Bei unsern Exemplaren ist der oberirdische Stengel noch nicht gestreckt. Es findet sich eine reichliche zolllange Knospe aus schuppenartigen, nach oben zugespitzten blassröthlichen Deckblättern gebildet, die die etwa 8 Linien lange Anlage des kahlen Blüthenstieles umschliessen. Auf der Spitze dieses letzteren erkennt man in Form eines fast erbsengrossen rundlichen Köpfchens die Anlage der Blüthe, an der man bereits die einzelnen Theile der späteren Blume, die drei äusseren Hüllblätter, den 5theiligen Kelch, die 5theilige Krone und die Anfänge der Staubgefässe und des 5theiligen Fruchtknotens unterscheidet.

Weder das Mikroskop, noch die Prüfung des Decocts der Blätter und der Stengelknospe mittelst Jod ergaben die Anwesenheit von Amylum. Der Geschmack der Blätter war demjenigen der Wurzel ähnlich, aber bedeutend weniger zusammenziehend bitter, dagegen vielleicht etwas mehr aromatisch. Das sehr wenig gelblich gefärbte Decoct war weniger schleimig wie das Wurzeldecoct und gab mit Alkohol nur geringe Schleimflocken, es reagirte eher etwas schwach alkalisch wie sauer, reducirte in der Kälte Fehling'sche Lösung, wurde durch Kalk- und Barytwasser schwach getrübt; durch Silberlösung wurde derselbe braun gefällt, Bleizucker fällte wenig flockigen Niederschlag, Bleiessig etwas mehr, oxalsaures Ammoniak

gab nach einiger Zeit eine Trübung, Eisenoxyduloxyd-lösung eine grüne Färbung. Mit Phosphorsäure erhitzt entwickelte sich aus den Blättern der bei der Wurzel unter denselben Umständen beobachtete Geruch der flüchtigen Säure in kaum bemerkbarer Weise. Dagegen gaben die Blätter mit Kalilauge schon in der Kälte neben Ammoniak auch den Geruch der in der Wurzel vorhandenen stickstoffhaltigen flüchtigen Substanz, grösstentheils wie es schien sogar noch stärker als die Wurzel.

Die Abkochung der Blätter mit salzsaurem Wasser war schön roth; sie gab mit Ammoniak neutralisirt, mit Aether geschüttelt, an letzteren von derselben amidartigen Substanz wie die Wurzel ab, die beim Verdunsten des Aethers an der Luft zurückblieb. Der in dieser Abkochung enthaltene Farbstoff scheint identisch zu sein mit dem durch Auskochen der Wurzel mit salzsaurem Wasser erhaltenen und ist, wie wir mit Wahrscheinlichkeit vermuthen müssen, in dem Kraute nur noch zum kleinsten Theil in Form seines Chromogens, sondern fertig gebildet vorhanden.

Das wässrige Decoct mit Bleioxyd erhitzt, von diesem abfiltrirt und weiter untersucht, zeigte wohl die Gegenwart des unkrystallinischen indifferenten Bitterstoffs an, so wie diejenige des durch Alkohol fällbaren Bleisalzes der flüchtigen Säure; letzteres aber in weit geringerer Menge als das Decoct der Wurzel. Das Bleioxyd hatte von derselben eisengrünenden Gerbsäure gebunden, welche wir als Bestandtheil der Wurzel bezeichneten, ausserdem fanden sich auch hier sehr geringe Andeutungen einer anderen nicht flüchtigen Säure, so wie etwas Pflanzenschleim.

Die mit Wasser extrahirte und wieder getrocknete Masse gab an Alkohol weit geringere Mengen des indifferenten Harzes ab, dessen wir bei der Wurzel erwähnten; dasselbe war hier durch Chlorophyll grün gefärbt. Dagegen war das durch Aether extrahirbare

(Wachs etc.) in grösserer Menge vorhanden, als in der Wurzel.

Das zu den folgenden quantitativen Versuchen angewendete Kraut enthielt 8,6 Proc. Feuchtigkeit, dasselbe ergab 47 Proc. wässerigen, fast brüchigen Extractes. Das wässerige Extract wieder gelöst, mit Bleioxyd längere Zeit in der Siedehitze behandelt, von diesem abfiltrirt und das Filtrat wieder zur Trockne verdunstet, hinterliess 36,6 Proc. des Gewichtes der angewendeten Wurzel extractiver Materien und dem Bleisalz der flüchtigen Säure, Zucker und Feuchtigkeit, die ohne weitere Zersetzung nicht verjagt werden konnte. Letztere Masse wieder gelöst, gab mit Alkohol einen Niederschlag von dem Bleisalz der flüchtigen Säure, der 0,72 Procent der angewendeten Wurzel ausmachte und 0,12 Proc. Acrylsäure entsprechen würde.

Der Rückstand der Wurzel mit absolutem Alkohol zu verschiedenen Malen ausgekocht und die Tincturen zur Trockne gebracht, lieferten 5,47 Proc. des angewendeten Krautes an Harz und Chlorophyll.

Der Rückstand des Krautes, der hier erhalten wurde, gab noch 0,53 Proc. des angewendeten Krautes in Aether löslicher Materien (Wachs, etwas Fett u. s. w.).

In einer neuen Menge des Krautes wurde in derselben Weise wie bei der Untersuchung des Wurzelstockes beschrieben, Zucker und Albumin bestimmt (der hierbei lösliche Pflanzenschleim war wegen zu geringer Menge nicht zu ermitteln). Die Menge des Zuckers betrug 3,95 Proc., die des in Wasser löslichen Pflanzenalbumins 1,02 Proc. des angewandten Krautes. Im Rückstande der Maceration haben wir durch Auskochen mit Essigsäure das unlösliche Pflanzencasein zu extrahiren gesucht, dasselbe aus der Lösung durch Sättigen mit Ammoniak wieder gefällt, auf einem bei 100° getrockneten Filter abfiltrirt und ausgewaschen. Bei 100° getrocknet betrug seine Menge 1,40 Proc. des Krautes.

Durch Auskochen der Wurzel mit salzsäurehaltigem

Wasser, Behandeln mit Ammoniak und nach mehrmaligem Ueberführen aus der wässerigen in ätherische Lösung und umgekehrt, und zuletzt durch Verdunstung der Salzsäurelösung wurde 1,55 Proc. Chloramid erhalten = ca. 0,77 Proc. der reinen amidartigen Verbindung.

Die Menge der Cellulose betrug 14,55 Proc. Nach geschehener Isolirung zeigte sich dieselbe in Form vielfältig hin- und hergebogener Parenchymzellen, untermischt mit länglichen Gefäßzellen und den Spaltöffnungen der innern Blattseite.

Die Asche betrug 2,14 Proc. des Gesamtgewichtes, sie enthielt viel Eisenoxyd, meistens an Phosphorsäure gebunden (0,50 Proc. des Gesamtgewichtes des Krautes an Eisenoxyd und Phosphorsäure); 0,31 Proc. Kieselerde, 0,71 Proc. schwefelsaure Kalkerde, wenig Magnesiasalze, 0,64 Proc. schwefelsaures Kali, 0,03 Proc. Chlornatrium und nur Spuren von kohlensauren Salzen.

Das Quantum des in Wasser unlöslichen Pflanzenschleimes, Lignin und der Cuticularsubstanzen wäre in Summa = 19,9 Procent.

Die einzelnen Bestandtheile vertheilen sich demnach folgendermaassen.

100 Theile enthalten:

Hygroskopische Feuchtigkeit . . . . .	8,60	0/0
Cellulose . . . . .	14,55	"
Lignin, Cuticularsubstanz, unlöslichen Pflanzenschleim . . . . .	19,90	"
Zucker . . . . .	3,95	"
Pflanzenalbumin . . . . .	1,02	"
Pflanzencasein . . . . .	1,40	"
Flüchtiges Amid . . . . .	0,77	"
Flüchtige Säure (Acrylsäure) . . . . .	0,12	"
Nicht flüchtige Säure, Gerbsäure und in kochendem Wasser löslichen Pflanzenschleim . . . . .	Nicht bestimmbar.	
Unkrystallinischen Extractivstoff . . . . .		
Rothen Farbstoff, durch verdünnte Salzsäure löslich . . . . .		

Indifferentes Harz und Chlorophyll	5,47	%
Wachs etc.....	0,53	"
Aschenbestandtheile .....	2,14	" ; nämlich:
Kieselerde.....	0,31	"
Eisenoxyd und Phosphorsäure ....	0,50	"
Schwefelsauren Kalk.....	0,71	"
Schwefelsaures Kali.....	0,64	"
Chlornatrium .....	0,03	"
Kohlensäure und Magnesia.....	Spuren	.

Schon vom pflanzenphysiologischen Gesichtspuncte aus dürfte es nicht uninteressant sein, Wurzelstock und Kraut, beide im Herbst gesammelt, einer Untersuchung zu unterziehen und die Verschiedenheiten zwischen den im Frühjahr gesammelten Exemplaren zu ermitteln.

---

Es schien uns die Frage wichtig, ob der amidartige Stoff, welchen wir aus Wurzel und Kraut isoliren konnten, giftige Wirkungen besitze. Wir haben aus diesem Grunde einen kleinen Theil der Chlorverbindung desselben, die zu unserer Disposition stand (etwa 1 Centigramm.), dazu benutzt, die Wirkung auf eine Maus zu studiren. Die genannte Substanz wurde in sehr wenig Wasser gelöst, durch ein wenig (etwa 0,5 Grm.) Weissbrod aufgenommen und dem Thiere vorgeworfen. Dasselbe frass etwa die Hälfte der Masse begierig auf, hörte aber allmählig auf und zeigte später keine Neigung, den Rest zu verzehren. Nach etwa einer halben Stunde stellte sich Trägheit ein, welche etwa 20 Minuten anhielt, nach Verlauf welcher Zeit wiederum das Thier sich normal verhielt; es kehrten jedoch derartige Anfälle von Stumpfheit und Trägheit mehrmals wieder; Neigung zum Trinken war nicht vorhanden, wohl aber zeigte sich hier und da Lust, anderes vorgesetztes Weissbrod zu verzehren, wobei zu bemerken, dass der Rest von dem mit der Chlorverbindung imprägnirten Brode fortwährend im Behälter blieb. Das Thier musste sehr viel uriniren. Nach 12 Stunden

erfolgte der Tod. Die Section ergab fast völlige Leere des Herzens, starke Extravasation von Blut in den Lungen, geringe Blutmengen im Gehirn. Der Magen enthielt etwas zähe schwarze, an den Wandungen haftende Materie, der Darmcanal abwechselnd schwarzen Koth und auch im obersten Theile viele Darmgase. Die Blase war völlig gefüllt.

Wenn wir auch zugeben, dass der vorliegende einzelne Versuch nicht geeignet ist, schon eine bestimmte Meinung über die toxikologische Wirkung des untersuchten Stoffes zu gestatten, so möchte derselbe dennoch vorläufig der Vermuthung Raum geben, dass dieser Stoff hinsichtlich seiner Wirkung nicht zu den eigentlich giftigen Alkaloiden gehöre, dagegen die diuretischen Wirkungen der Wurzel wenigstens theilweise bedingen möge.

