

ARCHIV DER PHARMACIE.

11. Band, 3. Heft.

A. Originalmittheilungen.

Aconitum heterophyllum Wall. in pharmacognostisch-chemischer Beziehung nebst einigen Bemerkungen über *Tubera Aconiti japonici* (Tsaou-woo).

Beitrag zur Kenntniss der Aconite.

Von Dr. M. Dunin v. Wąsowicz,
Assistent der Chemie an der Universität Lemberg in Gal.

Vor einigen Jahren wurde die Aufmerksamkeit der in Indien ansässigen europäischen Aerzte auf eine knollige Wurzel gelenkt, welche von den Eingeborenen dortselbst unter dem Namen „Utees, Atees oder Atis“ bekannt, und wegen ihrer antiperiodischen Eigenschaften öfters bei Fiebern gebraucht wird. Genauere Nachforschungen ergaben, dass — obwohl der Name Utees gleichfalls mehreren anderen Drogen so z. B. der Wurzel von *Convallaria Polygonatum* L. (*Polygonatum vulgare* Desf. *Smilacineae*) der Salamonssiegelwurzel, oder einer geschmack- und wirkungslosen, die man als von *Asparagus sarmentosus* L. (*Bombax malabaricum* DC.; *Curculigo orchioides* Gaertn. — *Asparagineae*)¹ abstammend hält und in Kunawar sogar den Wurzeln von *Aconitum Napellus* L.,² welche dort ihrer tonischen Wirkung wegen gegessen werden, beigelegt wird — unter demselben haupt-

1) Siehe: The Pharmac. Journ. and Trans. Septemb. 4. 1875. No. 271. S. 181.

2) Hooker and Thomson. Flor. Ind. 1855. S. 58.

sächlich die Wurzel derjenigen Sturmhutart, die Wallich *Aconitum heterophyllum* nannte, zu verstehen ist. Dieselbe soll keine giftigen Eigenschaften besitzen¹ und in der That ein hochzuschätzendes Heilmittel gegen Intermittens und andere Fieberzustände sein. Man verordnet sie bei gewöhnlichem Intermittens in Form von Pulver in Gaben von je 20 Grains (ungefähr 1,33 g.) und als ein einfaches Stärkungsmittel in Gaben von 5—10 Grains (also 0,33—0,66 g.) dreimal täglich.²

Alte Berichte irgend welcher Art über diese Droge sind nicht vorhanden, obschon sie nach O'Shaughnessy³ ihrer tonischen Wirkung wegen schon lange unter den indischen Arzneischätzen berühmt gewesen sein soll. Prof. v. Schroff sen.⁴ war der erste, der im Jahre 1866 einige flüchtige Bemerkungen über dieselbe mittheilte, welche im Jahre 1871 von Schroff jun.⁵ ein wenig in pharmacognostischer Hinsicht erweitert wurden.

Erst Prof. Flückiger war es, der in seiner 1874 veröffentlichten „Pharmacographia“ ausser allem damals von der Wurzel Bekannten auch noch mittheilte, dass es Broughton gelungen sei, aus derselben ein Alkaloid zu isoliren, welches jedoch Broughton nicht genauer untersuchte. Auf der Analyse eines Platinsalzes basirend, gab Broughton dem Alkaloid die empirische Formel $C^{46}H^{74}N^2O^4$ und nannte es Atesine.

Noch in demselben Jahre veröffentlichte Broughton eine kurze Notiz über den in Rede stehenden Gegenstand, die aus der Indian Medical Gazette in die Medical Press and Circular (siehe Nev. Ser. Vol. XVII. v. 27. Mai 1874. S. 452) übergegangen ist, in welcher er betont, dass der Alkaloidgehalt der Wurzel ein äusserst geringer und das am leichtesten herzustellende Präparat die salzsaure Verbindung sei.

1) Pharm. of India 1868. 4. S. 434.

2) F. A. Flückiger and Hanbury. Pharmacographia. Lond. 1874. S. 15.

3) Bengal Dispensatory 1842. S. 167.

4) Wochenblatt der k. k. Gesell. d. Aerzte. Wien 1866. Bd. 6. No. 14. S. 165—166.

5) Beitrag zur Kenntniss d. Aconits v. Dr. C. v. Schroff jun. Wien 1871. S. 65—67.

Ende des schon besagten Jahres fand F. B. Groves bei der Darstellung des Aconitinnitrats aus deutschem *Aconitum Napellus*, dass nach dem Auskrystallisiren des Salzes in der Mutterlauge sich noch Krystalle bildeten, die von denen des Aconitinnitrats in der Form abwichen und nicht giftig wirkten. Er erklärte gestützt auf Polarisationsversuche und auf die Aehnlichkeit der Reactionen der neuen Krystalle mit denen des Broughton'schen Atesine, welche auch von dem damals in London anwesenden Broughton constatirt wurde, die Base dieser neuen Krystalle für identisch mit dem von Broughton aus *Aconitum heterophyllum* dargestellten Atesine.¹

Noch während der Sitzung in der Groves seine Entdeckung mittheilte, bezweifelte Hanbury die Identität der beiden Körper und bald darauf² bewies C. R. Adler Wright, dass der Groves'schen indifferenten Base eher die Formel $C^{31}H^{45}NO^{10}$ oder $C^{30}H^{45}NO^{10}$, als die des Broughton'schen Atesine zukäme.

Später gelang es Herrn Prof. Flückiger sich eine Quantität (ungefähr 5 Kilo) dieser Wurzel zu verschaffen und hatte er die Güte, mich mit der näheren Untersuchung derselben zu betrauen. Ich unterzog mich derselben um so lieber, als sie mir auch Gelegenheit zu bieten schien, im Falle der Isolirung einer beträchtlicheren Menge des erwähnten Alkaloids nicht nur seine procentische Zusammensetzung endgültig zu constatiren, sondern auch seine Giftigkeit oder Nichtgiftigkeit pharmacologisch erforschen zu können.

Es traten zwar im Laufe der Arbeit, derselben einige Schwierigkeiten entgegen, die von vornherein nicht voraussehen waren und darin ihren Grund hatten, dass einzelne Bestandtheile der Wurzel nur in äusserst geringen Quantitäten in der letzteren vorhanden sind. Doch glaube ich meine Aufgabe gelöst zu haben, wie das die nachstehend zusammengestellten Resultate beweisen.

1) The Pharmac. Journ. and Trans. Vol. V. 1874—75. S. 170.

2) Ebendasselbst. September. 4. 1875. No. 271. S. 189.

Aconitum heterophyllum Wallich wächst in 2500 bis 4000 Meter über der Meeresoberfläche gelegenen milden Gegenden des westlichen Himalya-Gebirges also in Simla, Kaschmir und Kumaon. Die schönsten und grössten Exemplare wachsen auf den Bergen Choor, Shalma und Kadar-kanta. Es ist eine 3—9 Decimeter hohe Pflanze mit herzförmig zugespitzten, oder herzförmig nicht deutlich fünflappigen oder endlich buchtig gerippten lederartigen Blättern und traubenförmig-rispigen Blüthe, welche letztere aus grossen, schmutzig gelben, purpurfarbig geaderten oder ganz blauen Blumen besteht. Ihr Helm ist mit einer weichhaarigen halbkreisförmig aufsteigenden Spitze versehen; der Sporn eiförmig abgestumpft, der Saum länglich nach abwärts gekrümmt. Die Staubfäden pfeilartig geflügelt; die 5 Eierstöcke feinhaarig und die Deckblättchen rundlich oder länglich. (Fig. 1—6 ungefärbt.)

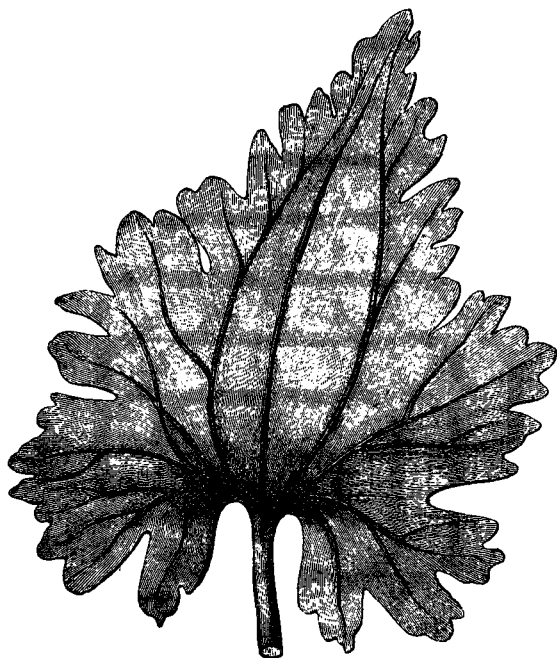


Fig. 1.

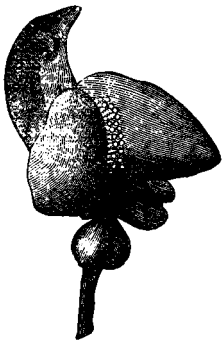


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.

Ihre Wurzel, die nur in den indischen Bazarz zu finden ist, stellt eiförmig längliche oder rübenförmige Knollen dar, die im oberen Theile fast immer etwas plattgedrückt sind, nach unten aber meistens kegelförmig nur selten spitz zulaufen. Auch finden sich, wiewohl nur selten stielrunde Stücke. (Fig. 7 *a—g.*) Dieselben

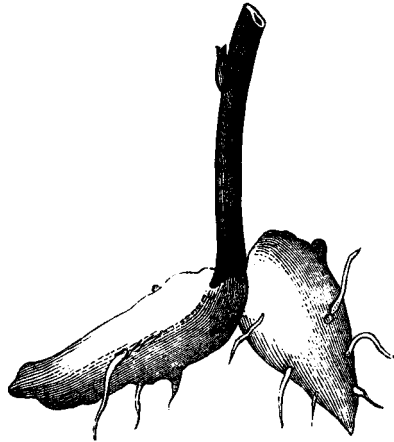


Fig. 6.

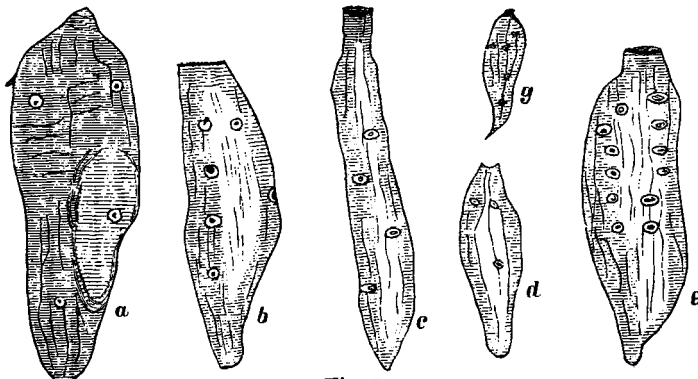


Fig. 7.

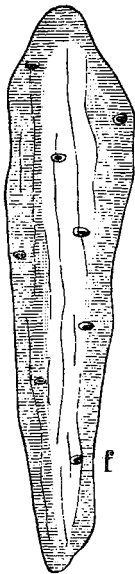


Fig. 7.

geschmack. In kaltem Wasser einige Stunden macerirt, quellen die Knollen auf und werden nach völligem Austrocknen hart, hornartig. Ebenso, wenn man sie mit kochend heissem Wasser abbrüht.

Unter der Loupe erscheint der rein weisse Querschnitt als ein fast gleichartiges Gewebe, durchsetzt mit 3—7 etwas gelblich gefärbten unregelmässig, zerstreut gelegenen Gefässsträngen,² die ein scheinbar grosses Mark einschliessen.

Concentrirte Schwefelsäure färbt die Schnittfläche röthlich, Jod in Kaliumjodid gelöst anfänglich violett, dann schmutzig blau schwarz. Durch das Millon'sche Reagens wird sie nur wenig röthlich gefärbt und Eisenchlorid verändert dieselbe gar nicht. Dünne, von Stärke durch Behan-

· 1) v. Schroff jun. l. c. S. 65 behauptet, dass diese Vertiefung „nur sehr selten ganz fehlt“. Bei dem von mir untersuchten Material verhielt sich die Sache eben umgekehrt.

2) Ich wähle diesen Ausdruck für den sonstens gebrauchten: „Gefässbündel“, da ich unter dem letzteren nur die Fibrovasalstränge verstehe.

deln mit verdünnten Säuren vollständig befreite und alsdann sorgfältig ausgewaschene Schnitte geben, mit alkalischer Kupfertartratlösung oder mit dem Millon'schen Reagens behandelt keine Reaction, die das Vorhandensein von festen Proteinstoffen (Aleuronkörnern) anzeigen möchte.

Unter dem Mikroskop betrachtet, zeigt sich die Aussenrinde der Wurzel aus ungefähr 5 — 6 Reihen zusammengedrückter, etwas abgerundet tafelförmiger Zellen, deren Wandungen schwach bräunlich gefärbt sind, gebildet. Auf dieselbe folgt eine aus 5 — 12 Reihen langgestreckter fast gleichgrosser, wenig verdickter, collenchymatischer Zellen bestehende Rinde, die von dem übrigen Gewebe durch eine deutlich gelbgefärbte Kernscheide getrennt ist. Die Zellen der Kernscheide sind dünnwandig und unterscheiden sich nur durch die gelbe Färbung von denen, der ihnen nach dem Centrum zu folgenden Partie. Es sind das abgerundete, wenig verdickte, polyëdrische Zellen parenchymatischer Natur, aus denen das ganze Grundgewebe zusammengesetzt ist. In demselben treten meistens sehr unregelmässig vertheilte Gefässstränge von 3 bis 7 an der Zahl auf, die selten aus einzelnen, wohl aber aus 3 — 9 in Reihen oder Gruppen stehenden Gefässen bestehen. Die Letzteren sind zum grössten Theil treppenförmig, seltener spiralförmig verdickt und sind ihre Wandungen gelblich, aber bedeutend heller, als der die Kernscheide zusammensetzenden Zellen, gefärbt. Um diese Gefässstränge herum sind die Zellen des Grundgewebes am kleinsten.

Diese Stränge schliessen ein immer fast in der Mitte des Querschnitts gelegenes Mark ein, das jedoch in der That nicht so gross ist, als es unter der Loupe erscheint. Dasselbe besteht ebenfalls aus abgerundet polyëdrischen, nur sehr kleine Intercellularräume zwischen sich bildenden Zellen, welche aber die des Grundgewebes 3 bis 4 mal an Grösse übertreffen. Die Form dieses grosszelligen Gewebes ist sehr verschieden, bald ein Dreieck oder ein Viereck, bald einen Kreis oder fast eine Ellipse bildend und richtet sich lediglich nach der Anzahl und der Lage der erwähnten Gefässstränge.

Unter den vielen Querschnitten, die ich betrachtet und in verschiedener Höhe der Wurzel gemacht habe, hatte die bei weitem grösste Anzahl das auf Fig. 8 dargestellte Aussehen.

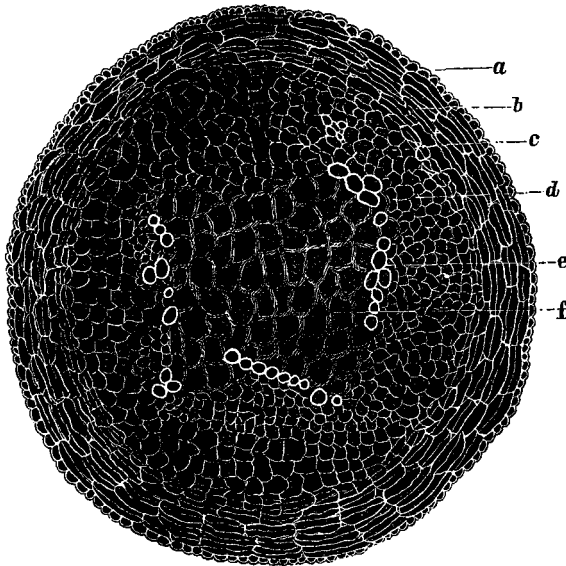


Fig. 8.

In den oberen Partien, wo die Wurzel fast stets etwas plattgedrückt ist, bietet der Querschnitt eben ein solches Aussehen dar, was

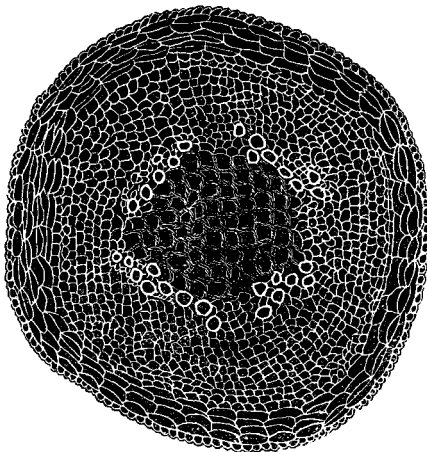


Fig. 9.

namentlich an dem grosszelligen parenchymatischen Gewebe, das fast ellipsenförmig erscheint, deutlich wahrgenommen werden kann. Einen geschlossenen Cambiumring konnte ich weder in den oberen Partien, noch am Ende der Wurzel beobachten. Gegen das kegelförmige Ende

der Wurzel erscheint der Querschnitt regelmässig zusammengesetzt und besaßen fast sämtliche Schnitte, das in Fig 9, (siehe Seite 200) abgebildete Aussehen.

Auf dem Längsschnitt bemerkt man, dass die Gefässstränge, richtiger die einzelnen Gefässe von der Narbe des Stengels bis zu dem gegenüberliegenden zugespitzten Ende der Wurzel, wenn auch gebogen und gekrümmt, doch stets getrennt und nie anastomosirend, nur da und dort in eine Nebenwurzel ausgehend, verlaufen. Einzelne Gefässe entstehen erst fast in der Mitte der Wurzel wie Fig. 10 a.

Die Nebenwurzeln, soweit ich aus ihren Ueberresten urtheilen kann, haben eine verhältnissmässig breitere Rinde, die aus langgestreckten, an beiden schmälern Enden abgerundeten Zellen besteht. Die Kernscheide tritt ebenfalls wie bei den Hauptwurzeln deutlich hervor und trennt die Rinde von dem übrigen Gewebe. Dieses, wie auch die Gefässe und das parenchymatische Centralgewebe sind ebenso wie die entsprechenden Theile der Hauptwurzel gebildet. Oft aber kommt das Centralgewebe nicht zum Vorschein. Seine Stelle vertritt alsdann ein Gefässstrang von 7 bis 16 Gefässen. Oft ist es auch verhältnissmässig sehr langgestreckt und durch 2 Gefässstränge, die aus mehreren reihenförmig geordneten Gefässen bestehen, von dem übrigen Gewebe abgegränzt. Steinzellen fehlen sowohl in den Haupt- wie auch in den Nebenwurzeln vollständig.¹

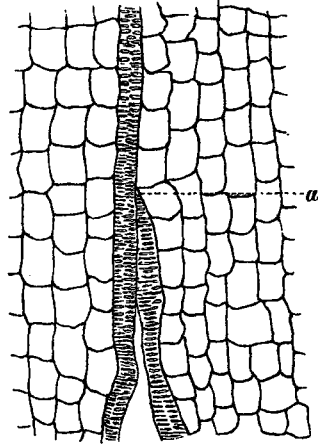


Fig. 10.

1) v. Schroff jun. (l. c. S. 66) hat spärliche Steinzellen in der Mittelrinde gesehen. Ich habe solche, ebensowenig wie die von Schroff sen. (l. c. S. 166) gesehenen Milchsafatkügelchen und selbst Fragmente von Milchsaftegefässen, in keinem einzigen Falle bemerken können.

Der Inhalt sämtlicher parenchymatischer Zellen (mit Ausnahme der inhaltsleeren, collenchymatischen Rindenzellen) besteht aus einzelnen einfachen oder zusammengesetzten oder nur zusammengehäuften Stärkekörnern. Die Zahl der Theil-

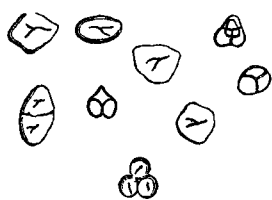


Fig. 11.

beträgt 2—7, am häufigsten 2—3. In ihrem Aussehen (Fig. 11) erinnern die Körner an die Stärke bald von *Phaseolus*, bald von *Colchicum*. Einzelne sind den Tetraden von *Crocus* täuschend ähnlich. Sie sind verhältnissmässig klein, ungefähr 15—18 Micromillmtr. in Maximum, also immer etwas grösser als die des *Aconitum Napellus* L. Die Stärkekörner der Hauptwurzeln sind grösser als die der Nebenwurzeln.

Zur Untersuchung auf die chemischen Bestandtheile der Wurzel übergehend, habe ich um etwaige Andeutungen zu erhalten zuerst einen Aufguss und alsdann eine Abkochung jeweils von 50 g. auf 250 g. Colatur bereitet und mit solchen nachstehende Prüfungen angestellt.

a) Der wässrige Aufguss filtrirt langsam aber klar, ist goldgelb gefärbt, schmeckt stark aber rein bitter, röthet blaues Lackmuspapier, schäumt recht stark, überzieht sich nach einiger Zeit mit einem dünnen schillernden Häutchen und wird nach 2 bis 3 Tagen unansehnlich, trübe. Eisenchlorid verursacht weder in der Kälte noch nach dem Erwärmen einen Niederschlag noch eine Trübung. Gerbsäurelösung bewirkt sogleich eine schmutzig weisse nicht unbedeutende Trübung, die beim gelinden Erwärmen vollständig verschwindet, nach dem Erkalten aber wieder eintritt.

Silbernitrat, eine unbedeutende weisse Trübung, die späterhin als ein flockiger gelblicher Niederschlag sich zu Boden setzt.

Bleiacetat, einen schmutzig weissen flockigen Niederschlag, der auch beim Aufkochen nicht verschwindet. Bei Anwendung von basischem Bleiacetat ist der entstehende Niederschlag noch voluminöser, aber dunkelgelb gefärbt.

Stibiumtartrat und schwefelsaures Kupferoxyd erzeugen weder Fällungen noch Farbenveränderungen.

Leimlösung ruft weder direct, noch auf Zusatz von Chlorwasserstoffsäure, selbst nicht nach längerem Stehen und Autkochen irgend eine Fällung hervor.

Jod in Kaliumjodid gelöst eine tief violette Färbung die alsbald schwarzblau wird, nach einigem Stehen bildet sich ein schmutzig braunschwarzer Niederschlag.

Kaliumquecksilberjodid und -bromid endlich erzeugen eine weisse Trübung.

b) Die Abkochung ist dunkler gefärbt, filtrirt nur äusserst langsam, wird alsbald unappetitlich trübe, verhält sich im Ganzen wie der Aufguss, nur treten die Reactionen etwas schärfer zum Vorschein.

Von Beiden wurde ein grösserer Theil mit basischem Bleiacetat ausgefällt und zuerst

1) der Niederschlag durch Wasserstoffsulfid zersetzt. In dem von überschüssigem Wasserstoffsulfid, Schwefel u. s. w. befreiten Filtrat, das stark sauer reagirte und nur wenig bitter schmeckte, ruft Leimlösung keinen Niederschlag hervor; Eisenchlorid färbt dasselbe schwärzlich (nicht grün), salpetersaures Quecksilberoxydul erzeugt einen weissen Niederschlag.

2) In der von dem Niederschlag abfiltrirten, von überschüssigem Blei befreiten sauren Flüssigkeit, die äusserst und anhaltend bitter schmeckt, erzeugen sowohl Gerbsäurelösung, wie auch Kaliumquecksilberjodid sofort bedeutende Niederschläge.

Die von den Aufgüssen übriggebliebenen Rückstände wurden mit Kalkwasser ausgekocht, wobei sich dieselben anfänglich röthlich und beim längeren Kochen schmutzig grün färbten, was mich annehmen liess, dass hierbei jedenfalls Zersetzungen eintreten müssen. Dieses bestimmte mich bei den weiteren Versuchen die Anwendung von Alkalien und alkalischen Erden ausser zur endlichen Prüfung zu vermeiden und nachstehendes Verfahren einzuschlagen.

Die grobgeschnittene Wurzel wurde mit reinem 85 % Weingeist dreimal während 6 Tagen bei gelinder Wärme ausgezogen, die filtrirten Auszüge zusammengemischt und von überschüssigem Weingeist durch Destillation befreit.

Der Rest von der Dicke eines dünnen Syrups schied nach 12stündigem Stehen im Kalten eine scheinbar krystallinische Masse aus, die sich fett anfühlte und vermittelt Coliren durch Gase von der flüssigen Schicht getrennt wurde. Die Flüssigkeit mit viel Wasser verdünnt wurde auf dem Wasserbade so lange eingedampft, bis sich der Weingeist vollständig verflüchtigt hatte. Dabei schied sich noch nach dem Erkalten auf der Oberfläche eine geringe Quantität der oben erwähnten braunen fetten Masse, die mit Hülfe eines Scheidetrichters von der wässerigen Flüssigkeit getrennt wurde.

Die letztere (klar abfiltrirt, erschien tief dunkelbraun gefärbt, reagirte stark sauer, schmeckte äusserst bitter) wurde so lange mit basischem Bleiacetat versetzt, bis nichts mehr herausfiel. Der entstandene schmutzig gelbe Niederschlag wurde nun gesammelt und so lange mit destillirtem Wasser gewaschen, bis das Waschwasser durch Schwefelsäure nicht mehr getrübt wurde.

Bei diesem Verfahren resultirten zur näheren Untersuchung:

A. Eine braune, scheinbar krystallinische sich fett anfühlende Masse.

B. Der durch das basische Bleiacetat entstandene Niederschlag, vermuthlich die ausgefallten Säuren enthaltend, und

C. die von dem Bleiniederschlag abfiltrirte Flüssigkeit, in der die event. vorhandenen Bitterstoffe und Alkaloide zu suchen waren.

ad A.

Die braune scheinbar krystallinische Masse.

Dieselbe löste sich in Wasser und Weingeist nicht auf, nur zum Theil in kochendem Weingeist und Aether, aber vollständig in Amylalkohol zu einer klaren dunkelbraunen

Flüssigkeit. Die ätherische Lösung, die bräunlich gefärbt war, übte keinen Einfluss weder auf rothes noch blaues Lackmuspapier; die Lösung in Amylalkohol reagirte jedoch schwach sauer.

Nach dem Verdunsten des Aethers hinterblieb ein geringer bräunlich gefärbter scheinbar krystallinischer Rückstand, der auf Platinblech erhitzt sich vollständig verflüchtigte einen deutlichen Geruch nach verbranntem Fette verbreitend. Ueberzeugt, dass ich es hier mit einem Pflanzenfett zu thun habe, behandelte ich den ganzen Vorrath der braunen Masse mehrmals mit Aether und schüttelte die erhaltene ätherische Lösung mit durch Schwefelsäure angesäuertem Wasser so lange, bis letzteres sich nicht mehr färbte. Nach dem Abdestilliren und Verjagen des überschüssigen Aethers erhielt ich eine noch immer braungefärbte Masse, die ich nochmals in Aether auflöste und mit angesäuertem Wasser schüttelte. Da jedoch dieses sich nicht mehr färbte, so wurde der nach dem Verdunsten des Aethers hinterbliebene Rückstand mit viel gepulverter reiner Thierkohle vermischt und nach einigem Stehen nochmals mit Aether ausgezogen. Die diesmal erhaltene Lösung war bedeutend heller gefärbt. Ein Theil derselben wurde schnell eingeengt und mit Natriumhydroxylösung von 1,11 spec. Gewicht verseift. Nach dem Aussalzen wurde die erhaltene gelb gefärbte Seife in kochendem Wasser gelöst, mit Thierkohle digerirt alsdann kochendheiss abfiltrirt und die gewonnene Lösung mit verdünnter Schwefelsäure zersetzt. Die ausgeschiedenen Fettsäuren möglichst gereinigt, wurden in Natron- und später in Bleisalze übergeführt; die letzteren mit Aether behandelt, wobei es sich herausstellte, dass das Fett hauptsächlich aus Oelsäure besteht. In der Seifenmutterlauge gelang es mir indessen nicht, Glycerin nachzuweisen.

Der zweite Theil der ätherischen Lösung wurde einem langsamen Verdunsten in der Kälte überlassen. Nach zwei Tagen resultirte eine weiche, gelblichweisse Masse, die anfänglich milde, hinterher aber etwas kratzend schmeckte, sich in Aether vollständig, in kaltem wasserfreiem ($99\frac{1}{2}\%$) Weingeist zum

grössten Theil löste. Sie schmilzt bei 32°C .¹ erstarrt jedoch nicht wieder zu einer gleichförmigen Masse, sondern bleibt theilweise flüssig. Der flüssige gelbgefärbte Antheil reagirt deutlich sauer und erstarrt erst unter 0° . Angezündet, verbrennt das gereinigte Fett mit wenig leuchtender russender Flamme, deutlichen Geruch nach brennendem Wachs verbreitend. Sein spec. Gewicht beträgt bei 15°C . 0,895.

Längere Zeit im offenen Gefässe der Einwirkung der Luft ausgesetzt, theilt sich das ursprünglich gleichförmige Fett in zwei Schichten. Die obere, ölige, ranzigschmeckende, dunkelgelbgefärbte Schichte reagirt deutlich sauer und löst sich in 95 % kaltem Weingeist vollständig und leicht auf.² Die untere, durch Abgiessen und rasches Abwaschen mit wenig Weingeist von der ersteren getrennt, erscheint als eine weisse, scheinbar krystallinische Masse, welche sich in kochendem, wasserfreiem ($99\frac{1}{2}\%$) Weingeist und Aether mit Leichtigkeit auflöst. Aus letzterem krystallisirt sie in kleinen Nadeln, die bei 62°C . schmelzen; es ist somit Palmittinsäure. Nun blieb nur noch zu erforschen übrig, ob in dem Fett auch Stearinsäure vorhanden ist. Zu dem Zwecke stellte ich aus der flüssigen, in kaltem Weingeist leicht löslichen Schicht, die ich als unreine Oelsäure erkannte, das Bleisalz dar, vermuthend, dass die letztere mit der ersteren verunreinigt sein konnte, da bekanntlich Stearinsäure in kaltem Weingeist auch löslich ist. In der That löste sich das erhaltene Bleisalz nicht vollständig in Aether auf, so dass ich annehmen muss, Stearinsäure sei auch, wenngleich nur in äusserst geringer Menge, vorhanden.

An eine nähere chemische Untersuchung, namentlich aber eine genaue quantitative Analyse war kaum zu denken, da

1) Den Schmelzpunkt bestimmte ich auf folgende Weise: Das Fett wurde mit Alkanaextract dunkelroth gefärbt, mit dem gefärbten eine Thermometerkugel überzogen in Wasser getaucht und das letztere langsam erhitzt. Die Temperatur, bei welcher das Fett abschmolz, war der Schmelzpunkt.

2) Es gelang mir auch in dieser flüssigen Schicht für sich nicht, Glycerin nachzuweisen.

mein ganzer Vorrath wohl nicht mehr als 3 g. ausmachte. Den Umstand, dass es mir nicht gelang Glycerin in der Mutterlange nachzuweisen, halte ich jedoch keineswegs als einen Beweis dafür, dass das beschriebene Fett nur ein Gemisch der besagten 3 Säuren und nicht ein Glycerinester derselben ist. Bekanntlich lässt sich Glycerin in solch' kleinen Quantitäten kaum nachweisen; übrigens in dem Falle müsste ja die ursprüngliche ätherische Lösung sauer reagiren, was aber entschieden nicht der Fall war.

ad B.

Der Bleiniederschlag

wurde nach vollkommenem Auswaschen noch feucht in Wasser suspendirt und mit Wasserstoffsulfid zersetzt, sodann das entstandene Bleisulfid abfiltrirt, das Filtrat von überschüssigem Wasserstoffsulfid durch Eindampfen befreit, der ausgeschiedene Schwefel abfiltrirt und die resultirende gelbgefärbte Flüssigkeit auf dem Wasserbade bis zur Extractdicke eingedampft. Die eingedampfte Masse zeigte sich leicht und klar in Wasser mit, je nach der Concentration heller oder dunkel-brauner Farbe vollständig löslich. Die Lösung schmeckte nur sehr wenig bitter, röthete blaues Lackmuspapier, fällte Leim nicht, färbte sich durch Eisenchlorid schwärzlich, wurde durch Gerbsäurelösung nicht getrübt, gab aber mit Kaliumquecksilberjodid einen geringen käsigen Niederschlag und schied nach längerem Stehen warzenförmige Kryställchen, doch nur in sehr geringer Menge ab.

Sie wurde nochmals mit basischem Bleiacetat gefällt und der entstandene Niederschlag ebenso wie oben angegeben behandelt. In der nun erhaltenen Extractlösung erzeugte Kaliumquecksilberjodid keinen Niederschlag mehr.

Das auf diese Weise gereinigte Extract wurde so lange mit Aether geschüttelt, bis letzterer nichts mehr aufnahm. Die erhaltene gelbgefärbte ätherische Lösung schmeckte sehr sauer und hinterliess nach vollständigem Verdampfen eine gelblich gefärbte undeutlich krystallinische Masse, die sich sowohl in Aether, wie in Weingeist und Wasser vollständig

mit gelblicher Farbe löste. Von derselben wurde eine wässrige Lösung dargestellt, mit reiner Thierkohle digerirt und der Krystallisation überlassen. Nach mehrtägigem Stehen erhielt ich eine fast farblose, warzenförmig krystallinische Masse, die stark sauer schmeckte, geruchlos war, bei 165° C. schmilzt und stärker erhitzt vollständig verkohlt, sich aber nicht verflüchtigt.

Die Vermuthung, dass die in Rede stehende saure Substanz Aconitsäure sei, konnte ich recht bald bestätigen. Letztere wurde von Salpetersäure unter Entwicklung von rothen Dämpfen zersetzt. In der wässrigen Lösung derselben erzeugte salpetersaures Quecksilberoxydul einen weissen, flockigen, nicht krystallinischen Niederschlag, Silbernitrat jedoch keine Fällung. Ihr neutrales Natronsalz gab aber mit Silbernitrat einen weissen flockigen Niederschlag, der sich schon beim Filtriren schwärzte, und Eisenchlorid einen röthlich braunen nicht krystallinischen, beständigen Niederschlag.

Den Rest der gereinigten Säure krystallisirte ich nochmals aus Aether um und unterwarf der Elementaranalyse, die endgültig meine Anschauung constatirte. Ich erhielt aus: 0,1823 g. trockner angewandter Substanz:

0,2756 g. CO^2 = 0,07515 C. = 41,223 % C. und

0,061 - H^2O = 0,0066 H. = 3,620 - H.

Für $\text{C}^6\text{H}^6\text{O}^6$	berechnet:	gefunden:
C = 41,379 %.		41,223 %.
H = 3,447 -		3,620 -
O = 55,173 -		

Der in Aether ungelöst gebliebene, der Menge nach grössere Theil des Extractes reagirte noch immer säuerlich, schmeckte anfänglich milde, späterhin unangenehm zusammenziehend. Er wurde in wenig Wasser gelöst, mit viel Thierkohle vermischt, alsdann bis zur Trockne abgedampft und mit verdünntem Weingeist ausgezogen. Der Auszug erschien bräunlich-gelbgefärbt, reagirte schwach sauer und wurde durch Eisenchlorid schwarz gefärbt. Mit schwefelsaurem Eisenoxydul gekocht, wurde derselbe nicht verändert, wohl aber nach Zusatz von Natriumacetatlösung sofort geschwärzt.

Die Fehling'sche Lösung wurde nicht reducirt, als ich jedoch eine grössere Menge des weingeistigen Auszuges nach Zusatz von Wasser bis zur Syrupsdicke einengte und sodann mit einer Auflösung von Oxalsäure eine Zeit lang kochte, wurde sofort Kupferoxydul ausgeschieden.

Das basische Bleiacetat fällt somit aus dem wässerigen Auszug der Wurzel ausser Aconitsäure, eine der Wurzel eigene, der gewöhnlichen verwandte Gerbsäure, Rohrzucker und Schleim.

ad C.

Die von dem Bleiniederschlag abfiltrirte Flüssigkeit.

Nachdem das überschüssige Blei u. s. w. entfernt, zeigte sich, dass die gereinigte Flüssigkeit durch Eisenchlorid immer noch dunkler gefärbt und die Fehling'sche Lösung, wenn auch nicht in der Kälte, doch nach längerem Kochen und namentlich nach Zusatz von ganz geringer Menge Oxalsäure reducirt wurde. Sie wurde nochmals mit Bleiacetat behandelt und alsdann nochmals in bekannter Weise gereinigt.

Die auf diese Weise gereinigte Flüssigkeit besass eine je nach der Concentration hellgelbe bis braunrothe Farbe, schmeckte stark und nachhaltig bitter, reagirte natürlich sauer, fluorescirte im einfallenden Lichte stark grün, wurde durch Eisenchlorid nicht mehr gefärbt, reducirte in der Kälte die Fehling'sche Lösung nicht, wohl aber nach Zusatz von verdünnten Säuren und Erwärmen und gab mit Gerbsäurelösung vermischt einen sehr voluminösen bräunlichen, mit Kaliumquecksilberjodid einen voluminösen fast weissen Nie-

Um nun die für den Geschmack zwar verdeckten, aber durch die Reduction von Kupferoxydul aus der kalischen Lösung deutlich angezeigten Süsstoffe zu entfernen, wurde ein Theil der Flüssigkeit bis zur Syrupsdicke eingengt, in Weingeist aufgenommen und mit Wasser und Aether bis zur vollständigen Scheidung der Flüssigkeitsschichten versetzt. Jetzt waren also in der unteren wässerigen Schichte die Hauptmasse der Zucker und Extractivstoffe, in der oberen weingeistig-ätherischen die eventuell vorhandenen Bitterstoffe resp. Alkaloide zu suchen.

1) Die untere wässrige Flüssigkeit zeigte sich noch etwas bitter, reducirte alsbald die Fehling'sche Lösung und gab mit Kaliumquecksilberjodid auch noch eine Reaction. Sie wurde mit reiner Thierkohle unter wiederholtem Zusatz von Wasser eingedampft und endlich die auf und neben der Kohle bleibenden Extractmassen durch warmes Wasser wiederholt herunter gewaschen, die Thierkohle aber mehrmals mit kleinen Portionen Weingeist digerirt.

Die wässerigen Auszüge schmeckten nicht mehr bitter, waren aber stark braun gefärbt. Sie wurden vereinigt, eingengt und zur Krystallisation gestellt. Nach mehrtägigem Stehen krystallisirte jedoch nichts aus. Nun wurde die ganze Masse durch Aufkochen mit Eiweiss und sodann durch Behandlung mit Kohle gereinigt, mit wenig verdünnter Säure aufgekocht und der Krystallisation überlassen. Jetzt hinterblieb eine geringe Menge blumenkohlartig krystallinischer Masse, welche mittelst wassersfreiem Weingeist von dem anhängenden Extractivstoffe befreit wurde.

Dies gelang zwar nicht vollständig, denn Weingeist nahm auch viel von dem Extractivstoffe mit auf, trotzdem konnte soviel von der krystallinischen Masse gesammelt werden, um die Ueberzeugung zu gewinnen, dass es Traubenzucker ist. Der Rest (die Extractivstoffe) verhielt sich gegen verschiedene Reagentien ganz passiv — mit Ausnahme der Fehling'schen Lösung, die er alsbald reducirte.

Die weingeistigen Auszüge, durch Digestation der Thierkohle erhalten, waren nur wenig gefärbt, wurden durch Kaliumquecksilberjodid getrübt, reducirten aber auch die Fehling'sche Lösung. Beim Eindampfen hinterliessen sie eine ganz geringe Menge Extract, das sich als Gemisch der verschiedenen in der Hauptflüssigkeit vorkommenden Stoffe herausstellte und demgemäss weiter behandelt wurde.

2) Die obere, weingeistig ätherische Flüssigkeit wurde zuerst einige Tage zur Entfernung der Farbstoffe mit Thierkohle digerirt, jedoch eine vollständige Entfärbung nicht erreicht. Abfiltrirt und nach dem Abdestilliren der überschüssigen Flüssigkeit der Verdunstung überlassen, hinterblieb

eine gelbe harzige Masse, die neutral reagirte, in wasserfreiem Weingeist und Aether vollständig und leicht, in Wasser und verdünntem Weingeist nur zum Theil löslich war. Sie wurde nun mit viel Wasser behandelt, alsdann Aether zugesetzt. Auf diese Weise wurde unter Bildung zweier Flüssigkeitsschichten eine fast vollständige Lösung erhalten, denn ungelöst blieben nur wenige gefärbte Flocken zwischen beiden Schichten hängen.

Die wässrige Lösung schied beim Eindampfen einen braunen harzigen Stoff ab, welcher bitter schmeckte, sich in Wasser nur theilweise löste und durch Alkalien nicht verändert wurde. In seiner wässrigen Lösung erzeugten Gerbsäure keinen, Kaliumquecksilberjodid aber einen weissen, wenn auch nur unbedeutenden Niederschlag. Der in Wasser unlösliche Theil löste sich leicht in wasserfreiem Weingeist — in welcher Lösung Gerbsäure sofort einen bedeutenden Niederschlag erzeugte.

Die ätherische Lösung hinterliess nach dem Verdunsten eine gelbe, zähe, in Weingeist und Aether leicht lösliche, stark und nachhaltig bitter schmeckende Masse, in deren Lösungen sowohl Gerbsäure wie auch Kaliumquecksilberjodid bedeutende Niederschläge hervorriefen. Angestellte Proben bewiesen, dass der Körper Stickstoff enthält und somit das unreine Atesine sein muss.

Die Masse wurde nun längere Zeit mit Thierkohle digerirt, mit Aether ausgezogen und zur Krystallisation gestellt. Nach dem Verdunsten des Aethers erhielt ich jedoch keine Krystalle, sondern eine gelblich weisse Masse, die sich leicht pulvern liess. Das Pulver, einige Zeit der Einwirkung des Lichts und der Luft ausgesetzt, backte zu einer zähen klebrigen dunkelbraunen Masse zusammen. Auch bei Krystallisationsversuchen mit Benzol, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, verdünntem und wasserfreien Weingeist konnten keine Krystalle erhalten werden.

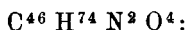
Durch wiederholtes Auflösen und Behandeln mit Thierkohle konnte die Masse endlich ganz weiss erhalten werden und wurde dieselbe der Elementaranalyse unterworfen.

0,3231 g. (unter der Luftpumpe bis zum constanten Gewicht) getrockneter Substanz gaben:

$$0,91 \text{ g. CO}_2 = 0,248 \text{ C} = 76,756 \% \text{ C.}$$

$$0,3101 \text{ g. H}_2\text{O} = 0,03445 \text{ H} = 10,662 \% \text{ H.}$$

Diese Zahlen nähern sich sehr denen aus der Broughton'schen Formel für Atesine berechneten, denn



verlangt:	und es wurden gefunden:
C = 76,880 %.	76,756 %.
H = 10,306 -	10,662 -
N = 3,899 -	—
O = 8,903 -	—

Das auf diese Weise gereinigte Alkaloid stellt sich als eine weisse, nicht krystallisirbare Masse dar, die unter der Luftpumpe getrocknet sich leicht zu einem weissen Pulver verreiben lässt. Dieses Pulver, längere Zeit der Einwirkung des Lichts ausgesetzt, wird gelblich bis gelbbraun und harzig. Im Wasserbade getrocknet, zieht es sich ebenfalls zu einer harzigen, gelbbraunen Masse zusammen. Es löst sich nur sehr wenig in Wasser, etwas mehr in verdünntem Weingeist, aber leicht und vollständig in Aether, wasserfreiem Weingeist, Benzol u. s. w. Diese Lösungen schmecken stark, aber rein bitter ohne jeden scharfen noch brennenden Nachgeschmack. Die weingeistige Lösung, mit Wasser stark verdünnt, opalisirt deutlich, schäumt stark beim Schütteln wie Saponin, doch unterscheidet sich das Atesine von dem letzteren durch die geringe Löslichkeit in Wasser, denn der grösste Theil des Alkaloids scheidet sich sofort in weissen Flocken aus.

Alkalien rufen keine Färbung hervor. Concentrirte reine Schwefelsäure erzeugt anfänglich eine schwach violette, dann röthliche, schliesslich dunkelrothe Färbung, die nach ungefähr einer Stunde schmutzig braun wird. Schwefelsäure und Kaliumbichromat eine grüne Färbung mit einer deutlich roth-violetten Zone; Salpetersäure bräunt nur das reine Alkaloid.

Salpetersaure, schwefelsaure und essigsaure Salze konnten krystallisirt nicht erhalten werden. Die durch Eindampfen der Lösungen erhaltenen, lösen sich leicht in Wasser,

sind gelblich gefärbt, schmecken stark bitter. Aus diesen Lösungen fällt Ammoniak das Alkaloid in weissen Flocken; Gerbsäure erzeugt in solchen einen gelbbraunen und Kaliumquecksilberjodid einen weissen Niederschlag, der in Weingeist vollkommen löslich ist. Nach dem Verdampfen des Weingeistes hinterbleibt eine deutlich krystallinische Masse.

Auch gelang es mir nicht, ein reines gut krystallisirbares Platinsalz zu erhalten. Nur Chlor-, Brom- und Jodwasserstoffsäure verbinden sich mit dem Alkaloid und geben schön krystallisirende, schwerlösliche Salze, von denen das jodwasserstoffsäure sich wohl am Besten handhaben lässt.

Dieser Umstand, wie auch weil die ebenbeschriebene Darstellungsmethode des reinen Alkaloids mir als allzu zeitraubend und dazu wenig ausgiebig erschien, bestimmte mich den zweiten Theil der von dem Bleiniederschlag abfiltrirten, von überschüssigem Blei u. s. w. befreiten Flüssigkeit anders zu verarbeiten, und so fällte ich dieselbe mit Kaliumquecksilberjodid so lange aus, bis kein Niederschlag mehr entstand.

Nach vollständigem Absetzenlassen wurde der Niederschlag auf ein geeignetes Filter gesammelt, mit destillirtem Wasser sorgfältig ausgewaschen, noch feucht in Wasser suspendirt und mit nascirendem Wasserstoffsulfid zersetzt.

Neben dem entstehenden Quecksilbersulfid bildeten sich in der Flüssigkeit noch während dem Einleiten des H^2S perlmutterartig glänzende Schuppen, die nach vollendeter Einleitung sich erst beim Erhitzen des Ganzen bis zum Kochen und Zusatz von verhältnissmässig sehr viel Wasser endlich lösten, aber schon nach theilweisem Erkalten sofort wieder ausschieden. Zur Entfernung des gebildeten Quecksilbersulfids musste das Ganze nochmals erhitzt und kochend heiss filtrirt werden. Trotzdem erschien das gesammelte Quecksilbersulfid von den erwähnten Schuppen noch nicht vollständig befreit und konnten dieselben erst nach mehrmaligem Kochen mit Wasser von dem ersteren getrennt werden.

Das erhaltene goldgelbe Filtrat schied nach dem Erkalten eine reichliche Menge besagter schuppenartiger Krystalle

aus, die gesammelt und ausgetrocknet als eine jodhaltige Alkaloidverbindung erkannt wurden.

Die Mutterlauge wurde noch einige Male eingengt und zwar so lange sich noch beim nachherigen Erkalten Krystalle bildeten.

Endlich aber lässt sich bei einer gewissen Concentration in derselben Jod nicht mehr nachweisen und es bilden sich keine Krystalle mehr; dennoch ist solche alkaloïdhaltig, denn Kaliumquecksilberjodid wie auch Phosphorwolframsäure rufen bedeutende Trübungen hervor. Sie wurde nun mit Jodwasserstoffsäure sorgfältig behandelt, jedoch nichts mehr krystallinisches erhalten.

Dies lässt mich vermuthen, dass die untersuchte Wurzel noch ein zweites Alkaloid enthält, welches mit Jodwasserstoffsäure keine krystallinische Verbindung zu geben vermag und diese meine Vermuthung bekräftigt noch der Umstand, dass der durch Kaliumquecksilberjodid hervorgerufene Niederschlag, der sich zwar auch, wenn auch schwieriger, in Weingeist löst, nach dem Verdunsten des letzteren nicht eine deutlich krystallinische, sondern eine gelblich weisse, leicht zerreibliche Masse darstellt.

Leider war zu der Zeit mein Vorrath viel zu gering, um diese meine Vermuthung endgültig zu entscheiden und muss ich die Frage vorläufig unbeantwortet lassen.

Die in beschriebener Weise erhaltene jodhaltige Verbindung, die ich als jodwasserstoffsäures Atesine ansah, wurde durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus Wasser gereinigt und unter der Luftpumpe getrocknet. Sie stellt weisse perlmutterartig glänzende, schuppige Krystalle dar, die in 318 Thln. Wasser (bei 20° C.), 420 Thln. 96 % Weingeist und nur spurenweise in Aether löslich sind.

Wasserbestimmung.

0,2418 g. des unter der Luftpumpe getrockneten Salzes verloren beim Erhitzen auf 100° C. 0,00579 g.

$$\text{H}^2\text{O} = 2,353 \text{ \%}.$$

$$\text{Für } \text{C}^{46}\text{H}^{74}\text{N}^2\text{O}^4 \cdot \text{HJ} + \text{H}^2\text{O}.$$

Berechnet:	Gefunden:
$\text{H}^2\text{O} = 2,083 \%$	$2,353 \%$

Weiterhin angestellte Elementaranalysen, sowie Stickstoff- und Jodbestimmungen bestätigten meine Ansicht, dass diese Verbindung in der That jodwasserstoffsauerer Atesine ist und dass dieselbe das einfache Additionsproduct des Alkaloïd mit Jodwasserstoff repräsentirt. Ich erhielt aus:

0,205 g. bei 100°C . getrockneter Substanz (mit vorgelegter Silberspirale):

0,4091 g. $\text{CO}^2 = 0,1836 \text{ C} = 65,170 \%$ C

0,166 - $\text{H}^2\text{O} = 0,01844 \text{ H} = 8,995 \%$ H

aus:

0,3361 g. ebenfalls bei 100°C . getrockneten Salzes:

0,192 g. $\text{PtCl}^6 (\text{NH}^4)^2 = 3,592 \%$ N

und schliesslich aus:

0,1662 g. trockner Substanz:

0,0448 g. $\text{AgJ} = 0,0242 \text{ J} = 14,660 \%$ J.

Für $\text{C}^{46} \text{H}^{74} \text{N}^2 \text{O}^4 \cdot \text{HJ}$.

Berechnet:	Gefunden:
C = 65,247 %.	65,170 %.
H = 8,865 -	8,995 -
N = 3,309 -	3,592 -
O = 7,565 -	—
J = 15,011 -	14,660 -

Die brom- und chlorwasserstoffsaurer Salze sind ebenfalls einfache Additionsproducte (1 Mol. Alkaloïd mit 1 Mol. Halogenwasserstoff) mit 1 Mol. Krystallwasser.

Das chlorwasserstoffsauerer Atesine stellt ein weisses krystallinisches Pulver dar, ist in Wasser leichter als das jodwasserstoffsauerer löslich und besitzt zwar einen auch stark bitteren Geschmack, jedoch ohne unangenehmen Nachgeschmack, welchen letzteren das jodwasserstoffsauerer Salz hat.

Die Resultate dieser Untersuchung nochmals kurz zusammenfassend, habe ich als Bestandtheile der Wurzel von Aconitum heterophyllum Wall. gefunden:

1) Ein Fett von weicher Consistenz, vermuthlich ein Gemisch der Oel-Palmitin- und Stearinsäure-Glyceriden.

2) Aconitsäure.

3) Eine der gewöhnlichen Gerbsäure verwandte Säure.

4) Rohrzucker.

5) Pflanzenschleim.

6) Pektinkörper.

7) Das schon von Broughton beobachtete Alkaloïd Atesine und höchst wahrscheinlich noch ein zweites ebenfalls nicht krystallisirbares Alkaloïd. Endlich

8) die auf mikrochemischen Wege und mittelst des Mikroskops nachgewiesene Stärke.

Die Aschenbestimmung ergab:

15,5285 g. der bei 100° C. bis zum constanten Gewicht getrockneten Wurzel lieferten nach vollständigem Einäschern in einer mit einem Silberdrahtnetz bedeckten Platinschaale 0,379 g. feuerbeständigen Rückstand, somit 2,331 % Asche. Diese löst sich nur theilweise in Wasser, auch nicht vollkommen in verdünnter Chlorwasserstoffsäure. Ihre wässrige Lösung reagirt alkalisch und besteht diese Asche aus Al. Mg. Fe. Ka. und Spuren von Ca, verbunden mit HCl, H^3PO^4 , H^2SO^4 und H^2SiO^3 .

Schliesslich sei es noch bemerkt, dass ich mit dem mir von der chemischen Untersuchung übrig gebliebenen Reste des Alkaloïds pharmacologische Versuche an Kaninchen angestellt habe, die die Nichtgiftigkeit desselben vollkommen beweisen.

In wiefern es jedoch als fiebertreibendes Mittel zu gebrauchen wäre, konnte leider nicht ermittelt werden, da der Alkaloïdgehalt der Wurzel, wie es auch Broughton richtig bemerkt, ein äusserst geringer ist und mein ganzer Vorrath (aus ungefähr 5 Kilog. auf reines Alkaloïd berechnet) noch nicht völlig 3 g. ausmachte.

A n h a n g.

Zum Schlusse dieser meiner Arbeit erlaube mir noch über eine Sturmhutwurzel und zwar über die sogenannte *Tubera Aconiti japonici* Einiges zu berichten, zumal unsere Kenntnisse über dieselbe nicht gar zu gross sind.

Unter der allgemeinen Bezeichnung *Aconitum japonicum* sind in botanischer Hinsicht zwei von einander wohl zu unterscheidende Sturmhutarten zu verstehen, nemlich a) *Acon. japonicum* Hortul. und b) *Acon. japonicum* Thunbg.¹

Die erste Art hält Seringe für eine Varietät von *Aconitum variegatum* L., *Ac. varieg. diffusum* dazu *Ac. glabrum* DC. — Siebold² dagegen führt dieselbe als Synonym mit seinem *Ac. chinense* Siebld. (*Ac. Napellus* L.)³ auf. Miquel führt sie und somit auch das Siebold'sche *Ac. chinense* (in japanesischer Sprache *Tori rapta*) auf *Aconit. Fischeri* Reichenb. zurück und bemerkt wörtlich: „*A botanicis indigenis, nec non a Siebold, Buerger, Textor, Mohnike lecta exemplaria satis diversiformia, huc tamen, ni fallor, omnia ducenda*“.⁴ Reichenbach⁵ fand diese Art unter den von Pallas aus Kamtschatka mitgebrachten und räumt sie unter die *Euchylodea* im Uebergang zu den *Cammaroideen* ein, giebt jedoch die Charaktere der Wurzel nicht an.

Die zweite Art, das *Ac. japonic. Thunberg* hält Reichenbach⁶ gestützt auf eine vom Ersteren erhaltene Beschreibung und Abbildung, welch letztere er mit Thunbergs eigenhändi-

1) v. Schroff jun. l. c. S. 56.

2) Siebold et Zuccarini, *Florae japonicae familiae naturales. Sectio I. etc.* Abhandlungen der mathem.-physikal. Classe der bayer. Akademie 1846. Bd. 4. Abth. 2. S. 183—184.

3) Caroli Petri Thunberg etc. *Flora japonica etc.* Lipsiae 1784. S. 231.

4) *Prolusio florae japonicae.* Amstelodami, Trajecti ad Rhenum 1866 bis 1867.

5) *Illustr. spec. Aconit. gener.* Lipsiae 1823—27. In seiner zu Regensburg 1819 erschienenen „Uebersicht der Gattung *Aconitum*“ nennt sie Reichenbach: *Ac. Kamtschaticum* Pallas! Willd!

6) *Ill. spec. Aconiti gener.* Lipsiae 1823. 27.

ger Unterschrift in seinem Werke abbildet für ein wahrscheinlich in Japan cultivirtes *Ac. uncinatum* L., während Siebold und auch Miquel (nach welchen diese Art von den Japanesen Reisinsoo genannt wird) dieselbe auf *Ac. Lycotium* L. var. *β. floribus orchroleucis* zurückführen.

In der neuesten Zeit will Holmes constatirt haben, dass in Japan selbst nur drei Arten von *Aconitum* wachsen, nemlich *Ac. Fischeri* Reichb.; *Ac. uncinatum* L. und *Ac. Lycotium* L.

In den chinesischen Bazars finden sich zwei verschiedenartig aussehende Wurzeln vor und werden Beide mit der allgemeinen Bezeichnung *Tubera Aconiti japonici* belegt.

Die eine ist von Tatarinov¹ beschrieben und stimmt diese Beschreibung mit der von Hanbury² unter dem Namen Chuen-woo (nach englischer Schreibweise) als Wurzel einer nicht näher bekannten Sturmhutart abgebildeten und beschriebenen Aconitwurzel überein.

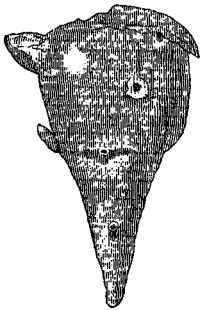


Fig. 12.

Ich habe die hier (Fig. 12) beifolgende Abbildung dem unter 2) citirten Werke Hanbury's entlehnt und lasse auch die von ihm gegebene Beschreibung in wörtlicher Uebersetzung folgen: „Chuen-woo Wurzel von einer Aconitart (*Ranunculaceae*). Konische oder kreiselförmige, knollige Wurzeln, ungefähr $1\frac{1}{2}$ Zoll lang mit einer schwärzlich braunen Haut bedeckt; innerlich sind sie weiss und mehlig. Sie schmecken schwach bitter und hinterlassen ein dauerndes Gefühl von Erstarrung und Prickeln auf der Zunge, mit etwas Schärfe in der Kehle. Zu Pulver zerrieben und mit der gleichen Menge von Tsaou-woo-Wurzel, dem Pulver der Blüthen von Naou-yang-hwa (Blüthen eines

1) *Catalogus medicam. Sinensium*. S. 5. Siehe auch folgende (2) Notiz.

2) *Science Papers etc. by D. Hanbury*. London 1876. S. 257.

Rhododendron-Ericaceae-Cleyer Med. simpl. No. 186)¹ gemischt, erhält man ein Pulver, welches locale Gefühllosigkeit hervorbringen soll. Dieses Pulver angefeuchtet und auf die Oberfläche des zu operirenden Theiles 2 Stunden vor der Operation gelegt, bringt, wie behauptet wird, Gefühllosigkeit gegen Schmerz hervor“.

Die zweite Wurzel — über welche ich hier Einiges berichten will — die Tatarinov ebenfalls als Tuber Aconiti japonici anführt und chinesisch Cao-wu-tu nennt, nennt Hanbury (nach englischer Schreibweise) Tsaou-woo und hält sie gestützt auf die Autorität von Hoffmann und Schultes² für die Wurzel von Aconitum japonic. Thnbg. — v. Schroff jun.,³ ja selbst Hanbury bezweifeln die Richtigkeit dieser Ableitung, den Letzterer sagt in dem darauf folgenden Satze wörtlich: „Uebrigens ist es höchst wahrscheinlich, dass sich der chinesische Name nicht auf eine einzige Species beschränkt.“⁴

Diese Wurzel (also die Hanbury'sche Tsaou-woo) haben auf ihre chemischen Bestandtheile im verflossenen Jahre B. H. Paul und C. T. Kingzett⁵ untersucht und gelang es Herrn Prof. Dr. Flückiger von den genannten Forschern eine Quantität dieser Drogue zu bekommen. Herr Prof. Flückiger hatte die Güte, den grösseren Theil seines Vorraths mir freundlichst zu überlassen. Der nachstehende kleine Beitrag mag somit als Vervollständigung der erwähnten Arbeit in pharmacognostisch - pharmacologischer Hinsicht angesehen werden.

1) Horaninov siehe v. Schroff jun. l. c. S. 55 bezieht diesen chinesischen Namen auf Hyoscyamus.

2) l. c. S. 271 nach Journ. Asiatique. Octobr. Novbr. 1852.

3) l. c. S. 55 und 61.

4) Als Bestätigung dessen führt Hanb. die Aussage Maxymowicz's an, welcher in seinem Werke: Primitiae florae Amurensis. St. Petersburg 1859 neun Arten Aconitum als in der Region Amur vorkommend aufzählt, von denen 4 in der Umgegend von Peking und 3 in der Mongolei wild wachsen.

5) The Pharmac. Journl. and Transac. 1. Septbr. 1877. S. 172 bis 178.

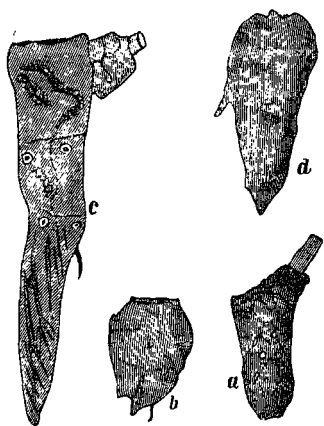


Fig. 13 a—d.

Die in meinem Besitze sich befindlichen Tsaou-woo-Wurzeln gleichen so vollkommen den Hanbury'schen Zeichnungen, dass es mir selbst beinahe unnöthig erscheint dieselben nochmals abzubilden, doch thue ich dies der Vollständigkeit der Arbeit wegen. (Fig. 13 a—d.)

Sie stellen vorwaltend länglich rübenförmige, seltener eiförmige Knollen dar, die im oberen Theile fast immer etwas plattgedrückt und seitwärts mit deutlichen Stengelresten versehen sind. Nach unten sind sie grösstentheils kegelförmig, einige aber rund, die geringste Anzahl spitz zulaufend. Sie sind unregelmässig mit wenigen Nebenwurzeln oder nur mit Narben der letzteren besetzt. Aussen sind diese Wurzeln graubraun, fast schwärzlich mit zahlreichen Längsrundeln und verhältnissmässig vielen Querrundeln versehen, wodurch die Oberfläche einzelner Stücke in unregelmässige viereckige Felder getheilt erscheint. Sie sind 1,5 bis 5,2 Ctm. lang, im grössten Dickendurchmesser 9 Millim. bis 1,4 Ctm. dick und von 0,5 bis 3,53 g. schwer. Das Gewicht der meisten Knollen schwankt zwischen 1,2 bis 2,8 g. Der Bruch ist körnig. Innen sind sie rein weiss; vollständig geruchlos. Ihr Geschmack ist anfänglich mehlig, süsslich bitter, bald aber brennend scharf, beissend und kratzend. Mit heissem Wasser abgebrüht oder im kalten Wasser 10—12 Stunden macerirt, quellen die Knollen nur unbedeutend auf und werden nach völligem Austrocknen wieder hart und brüchig, aber nicht hornartig. Das zum Maceriren angewandte Wasser färbt sich dunkelgelb und schmeckt nachhaltig bitter.

Der Querschnitt ist rein weiss. Unter der Loupe erscheint derselbe als ein gleichartiges Gewebe durchsetzt mit 8—16 etwas gelblich gefärbten, kreisförmig gelegenen

Gefässträngen, die ein verhältnissmässig grosses Mark einschliessen.

Concentrirte Schwefelsäure färbt die Schnittfläche — aber erst nach längerer Einwirkung, blass röthlich; Jod in Kaliumjodid gelöst anfänglich tiefblau, bald aber schwarz. Eisenchlorid wirkt auf solche anfänglich gar nicht — später ruft es eine ins Gräuliche spielende Färbung hervor. Das Milon'sche Reagens verursacht eine kaum erkennbare röthliche Färbung, die alsbald in deutlich gelbe übergeht und Kupfertartrat in alkalischer Lösung zeigt auch nur einen äusserst geringen Gehalt an Proteinstoffen an.

Unter dem Mikroskope betrachtet, zeigt sich die Aussenrinde der Wurzel aus ungefähr 5—7 Reihen zusammengedrückter, abgerundet tafelförmiger, schwach bräunlich gefärbter Zellen gebildet. Auf dieselbe folgt eine ebenfalls aus mehreren (4—10) Reihen langgestreckter fast gleichgrosser, nur wenig verdickter collenchymatischer Zellen bestehende Schicht, in der verhältnissmässig sehr viele Steinzellen eingebettet sind. Die Kernscheide tritt deutlich hervor und besteht aus abgerundeten, wenig verdickten parenchymatischen polyëdrischen Zellen, die jedoch nicht wie bei *Acon. heterophyllum* gelb gefärbt sind. Auf dieselbe folgt das Grundgewebe, zusammengesetzt aus einigen Reihen wieder langgestreckter Zellen, welche letztere sich gegen das Centrum zu mehr und mehr abrunden und verkleinern und um die Gefässtränge herum den kleinsten Durchmesser erlangen. Es sind das ebenfalls parenchymatische Zellen. In diesem Grundgewebe treten kreisförmig vertheilte Gefässtränge von 8—16 an der Zahl auf, welche aus 5—8 in Reihen, seltener in Gruppen stehenden Gefässen bestehen. Die letzteren sind fast durchgehends spiralförmig, höchst selten treppenförmig verdickt und sind ihre Wandungen gelb gefärbt. Das von diesen Strängen eingeschlossene Mark besteht ebenfalls aus abgerundeten polyëdrischen Zellen, welche fast keine Interzellularräume zwischen sich lassen und an Grösse die Zellen des Grundgewebes 3—4 mal übersteigen. Die Form dieses Centralgewebes ist meistentheils regelmässig kreisrund, doch hie

und da, wenn auch seltener und nur in den oberen Partien elliptisch. Das normale Aussehen eines solchen Querschnittes stellt die Zeichnung (Fig. 14) vor.

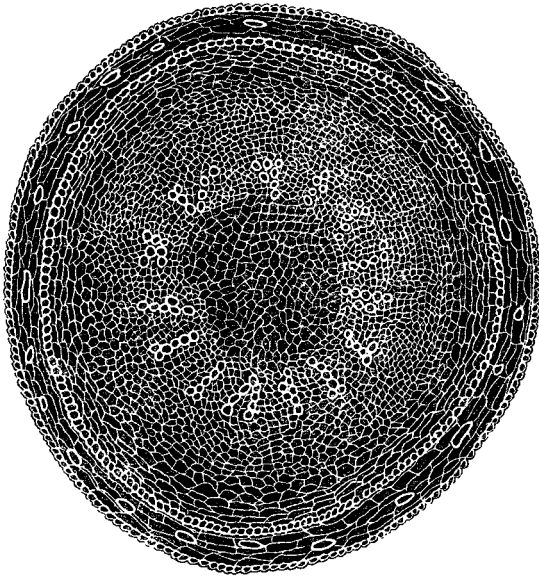


Fig. 14.

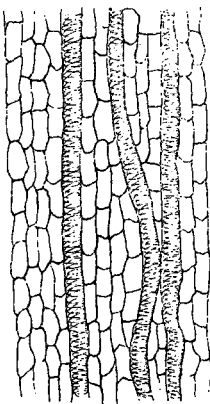


Fig. 15.

Aus der Längsschnitts-Zeichnung (Fig. 15) ist deutlich zu ersehen, dass die einzelnen Gefässe von der Stengelnarbe getrennt und nie anastomosirend bis zum Ende der Wurzel verlaufen, sich aber oft biegen und krümmen.

Die Nebenwurzeln — aus den Ueberresten urtheilend — unterscheiden sich kaum von der Hauptwurzel, nur sind in denselben die Steinzellen äusserst spärlich vertheilt.

Der Inhalt sämmtlicher parenchymatischer Zellen besteht aus einzelnen, auffallend kleinen, meistens einfachen, vollständig runden Stärkekörnern, welche öfters in kleine Ballen zusammengehäuft

sind, seltener einzeln und alsdann etwas grösser und noch seltener in zusammengesetzten Körnern, welche letztere stets nur aus zwei Theilkörnern (Fig. 16) bestehen,  vorkommen.

Fig. 16.

11,435 g. bei 100° getrockneter Wurzel lieferten 0,3209 feuerbeständigem Rückstand, also 2,799 % Asche. Diese löst sich nicht vollständig in Wasser, auch nur theilweise in verdünnter Chlorwasserstoffsäure auf. Die wässrige Lösung derselben reagirt stark alkalisch. Die Asche besteht aus Fe, Al, Mg, Ca, Ka, und Spuren von Na verbunden mit H^2SO^4 , H^3PO^4 , H^2SiO^3 und HCl.

Paul und Kingzett erhielten aus dieser Wurzel (nach dem Verfahren von M. Duquesnel) ausser ächten Aconitin in Form eines krystallisirbaren Salzes (vermuthlich aconitsaures Aconitin) auch ein weiteres bis jetzt unbekanntes Aconitalkaloid von der Formel $C^{29}H^{43}NO^9$, aus welchem keine krystallisirbaren Salze dargestellt werden konnten.

Bei der Verarbeitung dieser Wurzel constatirten Paul und Kingzett, dass dieselbe eine ausserordentliche Schärfe besitzt, Kriebeln an Händen und Lippen erzeugt und sprachen die Vermuthung aus, dass solche an Intensität derjenigen der Wurzel von *Aconitum ferox* jedenfalls nicht nachsteht.

In dem schon mehrmals citirten Werke Hanbury's berichtet er, dass diese Wurzel mit der vorstehenden (Chuen-woo) benutzt wird, Gefühllosigkeit gegen den Schmerz einer chirurgischen Operation hervorzubringen. Nach Dr. Christison ist sie auch der Hauptbestandtheil eines Extractes zum Vergiften der Pfeile, welche man auf Jagden braucht. Es wird dortselbst mit Sorgfalt und Geschick bereitet und ein geringes Quantum davon auf die Zunge oder Lippen gebracht, ruft ein intensives Gefühl von Erstarrung und Prickeln hervor.¹

1) l. c. S. 258 aus On a New Poison from the Interior of China in Edinb. Medical Journ. April 1859. S. 869.

Nach v. Schroff jun.¹ gilt es in China für einen Hauptspass, das reine Tsaou-woo-Extract Personen unerwartet auf die Zunge zu bringen. Der Letztere konnte aber dennoch einen höheren Grad von Schärfe als bei *Ac. Napellus*, wie sonst viele Forscher angeben, nicht herausfinden. Dies kann ich auch, was die trockene Wurzel anbelangt, bestätigen.

Um nun die Stellung, welche diese Wurzel in physiologischer Hinsicht zu den anderen gütig wirkenden Aconitwurzeln, wie *Ac. Napellus*, — *ferox* und die von v. Schroff jun. ausführlicher beschriebene Wurzel von *Aconit. japonicum* (*Chuen-woo*) einnimmt, zu ermitteln, stellte ich aus dem ganzen Rest meines Vorraths — die von Schroff'sche Methode befolgend ein weingeistiges Extract und zwar nach der Vorschrift der *Pharmacopoea austriaca* — Editio sexta für *Extr. Aconiti ex Acon. Napellus* — dar. Ich erhielt aus 35,7 g. Wurzel 2,78 g. Extract von officineller Consistenz. Dasselbe löst sich im verdünnten Weingeist klar und leicht mit brauner Farbe auf; die wässrige Lösung ist nicht klar und erscheint schmutzig braun gefärbt. Die Lösungen schmeckten ausserordentlich bitter — bei weitem schärfer, als solche von *Extr. Acon. Napel.*

0,75 g. dieses Extractes in weingeistiger Lösung tödteten ein Kaninchen, das 1712 g. gewogen, binnen $13\frac{3}{4}$ Stunden, und 0,52 g. in wässriger Lösung ein Kaninchen von 1547 g. in $16\frac{1}{2}$ Stunden. Die am nächsten Morgen also 10 respect. 9 Stunden nach dem erfolgten Tode vorgenommenen Sectionen ergaben nichts Besonderes. Die beobachteten Erscheinungen vielmehr waren denen sonst bei acuten Aconitvergiftungen wahrgenommenen vollständig gleich.²

Dies Ergebniss mit den von v. Schroff jun. (l. c.) veröffentlichten Beobachtungen über die Wirkungen der oben erwähnten drei Sturmhutwurzeln vergleichend, übertrifft die

1) l. c. S. 61.

2) Den Rest meines Extract-Vorraths trat ich einem befreundeten Arzte, der auch die Section der Thiere vorgenommen, ab, und der seinerseits weiter an Menschen gemachte Beobachtungen zu veröffentlichen nicht versäumen wird.

Tsaou-woo-Wurzel in toxischer Beziehung fast die Chuen-woo und wäre die erstere noch vor der letzteren, also gleich nach *Aconitum ferox* einzureihen.

Diese eminent bewiesene Giftigkeit dieser Wurzel spricht aber auch gegen die Annahme Hoffmann's und Schultes's, namentlich aber in dem Falle, wenn das *Aconitum japonicum* Thnbg. wirklich, wie es Siebold und Miquel behaupten, auf *Aconitum Lycoctonum* L. var. β . *floribus ochroleucis* zurückzuführen wäre.

Erklärung der Abbildungen.

a) *Aconitum heterophyllum* Wall.

Fig. 1—6,

dem Werke Royle's: „Illustrationes of the Himalayan Botany, Tab. XIII. entnommen:

- Fig. 1. Buchtig geripptes lederartiges Blatt.
 - 2. Eine blaue Blume.
 - 3. Die 2 obern Blumenblätter mit Staubgefässen und Stempel.
 - 4. Kapsel.
 - 5. Der Same.
 - 6. Ein Theil des oberirdischen Stengels mit der knolligen Wurzel.

7a—g. Wurzel in natürlicher Grösse.

- 8. Querschnitt aus der Mitte der Wurzel.
 - 9. Querschnitt aus der Endpartie der Wurzel.
 - 10. Längsschnitt. a) Ein fast in der Mitte der Wurzel entspringendes Gefäss.
 - 11. Stärkekörner.

(Fig. 8 bis 11 stark vergrössert.)

b) *Tubera Aconiti japonici*.

Fig. 12—16.

Fig. 12. Tub. Acon. japonici Chuen-woo, nach der Hanbury'schen Zeichnung.

- 13, 1—4. Tub. Acon. japonici Tsaou-woo, in natürlicher Grösse.
 - 14. Querschnitt aus der Mitte der Wurzel.
 - 15. Längsschnitt.
 - 16. Stärkekörner.

(Fig. 14—16 stark vergrössert.)

Prof. v. Radziszewski's Laboratorium. Lemberg 1878.