

Forensisch-chemische Untersuchungen
über die
wichtigsten Aconitum-Arten und ihre
wirksamen Bestandtheile.



Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Würde eines

Doctors der Medicin

verfasst und mit Bewilligung einer Hochverordneten
Medicinischen Facultät der Kaiserl. Universität zu Dorpat
zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

v o n

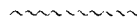
Edmund Adelheim,

Estonus.



Ordentliche Opponenten:

Prof. Dr. Dragendorff. — Prof. Dr. Adelmann. — Prof. Dr. Naunyn.



DORPAT, 1869.

Druck von Heinrich Laakmann.

Gedruckt auf Verfügung der medicinischen Facultät.

Dorpat, den 5. Decbr. 1869.

Prof. Dr. J. v. Holst,

(Nr. 289.)

d. Z. Decan der medicin. Facultät.

(L. S.)

D 38084.

MEINER MUTTER

IN DANKBARKEIT UND LIEBE

GEWIDMET.

Der Verfasser.

Mit grosser Genugthuung ergreife ich die Gelegenheit Herrn Prof. Dragendorff, der mich bei Bearbeitung des vorliegenden Thema nicht allein mit Rath und That unterstützt, sondern auch in liberalster Weise mir die Mittel seines Laboratoriums zur Verfügung gestellt hat, öffentlich meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Gleichzeitig sei es mir vergönnt meinen hochverehrten Lehrern, den Professoren der Medicinischen Fakultät, insbesondere den Herren Prof. Adelmann und Dr. Bergmann für die anregende Förderung meiner Ausbildung auf hiesiger Hochschule den Ausdruck meiner Dankbarkeit darzubringen.

Die Kenntniss der giftigen Wirkung der Aconitumarten lässt sich nach den Angaben der älteren Literatur weit in das vorchristliche Zeitalter verfolgen.

Nach der bekannten griechischen Sage ist das Aconitum aus dem Geifer des vom Hercules zum Orcus geschleppten Cerberus entstanden — ein Zeugniß für die scharfe Wirkung, die man im Alterthum diesem Gift zuschrieb. Und in der That wurde es von Plinius, Dioscorides und andern Schriftstellern als höchst gefährlich und schon die bloße Berührung, besonders mit den Genitalien, wirkend betrachtet und als „vegetabilisches Arsenik“ bezeichnet. Dieser Anschauung entspricht ferner der Gebrauch des Wortes „Aconita“ als Collectivbezeichnung der stärksten Pflanzengifte, wie er sich bei Ovid und andern römischen Dichtern findet.

Es beschränken sich jedoch die in der älteren Literatur angeführten Aconitumvergiftungen auf vereinzelte Fälle. Erst mit dem wachsenden Interesse für die Pflanzenkunde und mit der beginnenden Benutzung der Aconitum-Präparate zu therapeutischen Zwecken, mehrt sich die Zahl derselben, jedoch leiden alle Angaben an einer Ungenauigkeit und Kürze, die sie für uns vollkommen werthlos erscheinen lassen, indem kaum die Symptome der Wirkung, geschweige denn Versuche den todbringenden Stoff im Körper nachzuweisen, angeführt werden.

Selbst die Angaben der neuesten Zeit trifft zum Theil derselbe Vorwurf; viele von ihnen sind einfache Referate von stattgehabten Vergiftungen, den meisten sind allerdings die Symptome der Vergiftung, wenigen aber Versuche über den Nachweis des Giftes im Körper, keiner der Weg des Nachweises beigefügt.

Es musste daher bei den verhältnissmässig häufig vorkommenden Vergiftungen durch Aconitum und beim Mangel einer Methode, das Gift im Körper nachzuweisen, die Ermittlung einer solchen Methode für die gerichtliche Medicin von grosser Wichtigkeit sein.

Auf den Vorschlag des Herrn Prof. Dragendorff habe ich mich daher der Arbeit unterzogen, durch Anstellung einer Reihe von Experimenten an Thieren Erfahrungen in Betreff der forensisch-chemischen Ermittlung des Aconitins¹⁾ zu sammeln.

Der Umstand, dass sich nirgends Angaben ähnlicher Experimente in Bezug auf das Aconitin vorfinden, konnte mich bei der schon an und für sich interessanten Aufgabe des Nachweises eines Alkaloids aus organischen Gemengen nur anspornen auf diesem unbekanntem Gebiete zu arbeiten.

Gleichzeitig konnte mir eine Berücksichtigung des wirksamen Principis in den verschiedenen Aconitumarten und namentlich des sogenannten Aconitins, in Bezug auf ihr chemisches und physiologisches Verhalten nicht ganz ohne Interesse bleiben, da manches Ungenaue, Lückenhafte und Widersprechende darüber sich in der Literatur vorfindet.

Es liegt jedoch nicht in dem Plane meiner Arbeit, soeben angedeutete Seiten meines Thema erschöpfend zu behandeln. So weit thunlich, habe ich mich beiläufig mit einer Lösung dieser Fragen befasst, musste es jedoch Fachmännern überlassen, eingehende Studien darüber zu machen.

1) Es mag hier vorläufig dieser Name als Collectivbezeichnung der in den Aconitumarten wirkenden Stoffe angesehen werden.

Abgesehen von den im Alterthume und Mittelalter durch Aconit verübten Hinrichtungen und den auf Befehl von Kaisern und Päpsten an Verbrechern angestellten Untersuchungen über die Wirkung der Aconitumarten ¹⁾ finden wir an absichtlichen Vergiftungen nur zwei Fälle und zwar aus neuester Zeit: der eine, ein Giftmord, wurde 1841 in Monaghan ²⁾ verhandelt, über den andern, einen Selbstmord durch Aconittinctur wird uns im Lancet ³⁾ berichtet.

In dem ersten Falle war nach einem Referate des Dr. Geoghegan das medicinische Gutachten mit Schwierigkeiten verknüpft, da sich keine Spur des Giftes in der Leiche nachweisen liess. Er begnügte sich mit der Behauptung, es sei unmöglich, das Gift nachzuweisen, ohne den Weg, auf welchem er zu diesem Satze gekommen, anzugeben.

Nichts desto weniger wurde die Anklage, auf die Symptome der Vergiftung und die Leichenerscheinungen gestützt, aufrecht erhalten und der Angeklagte verurtheilt.

Weit häufiger sind zufällige Vergiftungen und zwar meistens ökonomischer Art beobachtet worden. Bald sind die Wurzeln, bald die Blätter und Blüten das Mittel gewesen. Was die Wurzel betrifft, sollen Verwechslungen der Knollen von Aconitum Napellus mit Meerrettig und Rettig, namentlich in England, häufig vorgekommen sein. Doch ist es kaum erklärlich, wie ein solcher Irrthum wirklich hat stattfinden können, da weder die Blätter, noch die Wurzeln von Aconitum Napellus auch nur die entfernteste Aehnlichkeit mit den entsprechenden Theilen von Meerrettig und Rettig haben. Mehrere Fälle solcher Vergiftun-

1) Gmelin, Geschichte der Pflanzengifte, pag. 710 u. 711.

2) Dublin. Med. journ. Vol. 19, pag. 403.

3) Lancet 1859, I. pag. 469.

gen finden sich bei Gmelin ¹⁾ und Taylor ²⁾, einer im Würzburger med. Correspondenten 1856 Nr. 35, einer im Lancet 1859 und vier von Ogier Ward ³⁾ beschrieben.

Ebenso wenig glaubwürdig sind die Angaben von Verwechslung der Blätter von Aconitum Napellus mit den Blättern von Petersilien und Selerie. Bis auf einen Fall, wo ein 2—3 jähriger Knabe durch Genuss von frischen Aconitum Blättern sich den Tod zuzog⁴⁾, liegen genaue Beschreibungen von Vergiftungen mit diesen Pflanzenbestandtheilen nicht vor. Die meisten von ihnen finden sich im Gmelin als einfache Referate von stattgehabten Vergiftungen verzeichnet.

Weniger Bedeutung haben die technischen Vergiftungen. Rödder's ⁵⁾ Angabe, dass der beim Schneiden des Sturmhutes in Hautwunden dringende Saft bei Gärtnern gefährliche Symptome bewirkt habe, ist durch keine andere Beobachtung constatirt, so dass es fraglich ist, ob überhaupt das Gift des Sturmhutes die von Rödder beobachteten Symptome hervorgebracht hat.

Weit grössere Aufmerksamkeit verdienen dagegen die medicinischen Vergiftungen, welche theils durch Verwechslung der officinellen Aconitumpraeparate mit ungiftigen Stoffen, theils durch Darreichung zu hoher Dosen ersterer zu Stande gekommen sind. Ballordini ⁶⁾ erwähnt einen Fall, der sich im Krankenhause zu Brescia zugetragen hat. Es wurde 12 Scorbutkranken statt Succus Cochleariae der ausgepresste Saft von Aconitum Napellus gereicht; sie erkrankten dadurch schwer, zum Theil tödtlich. Aehnliche

1) Gmelin, Geschichte der Pflanzengifte, pag. 711.

2) Taylor, die Gifte, deutsch von Seydeler.

3) Brit. med. journ. 1860. Decbr. 1.

4) Husemann. Handbuch der Toxicologie, pag. 569.

5) Refer. Hasselt. Giftlehre deutsch von Henkel, pag. 352.

6) Husemann, pag. 570.

Mittheilungen sind von Pallas, Devay, Perrin, Bird, Sayle ¹⁾ und andern gemacht worden.

In andern Fällen ist Aconittinctur für Wein ²⁾ oder eine ihr ähnliche Tinctur ³⁾ gehalten worden.

Alle bisher genannten Fälle beziehen sich auf *Aconitum Napellus* L. sowie die ihm nahstehenden *A. Stoerkeanum* Reichenb. & Berg u. *A. variegatum* L., u. höchstwahrscheinlich auch auf *Aconitum Lycoctonum* u. die aus ihren Pflanzenbestandtheilen bereiteten pharmaceutischen Präparate. Von Vergiftungen mit andern *Aconitum*arten findet sich in der Literatur nur eine Mittheilung von Schroff ⁴⁾ vor, in der von einer Verwechslung der Wurzelknollen von *Aconitum ferox* mit den *Tubera Jalapae* berichtet wird, die Veranlassung zu mehrfacher Vergiftung gegeben hat.

Die verhältnissmässig geringe Dosis, die in den bisher bekannt gewordenen Fällen einen letalen Ausgang herbeigeführt haben soll, spricht für die Giftigkeit der Sturmhutarten, jedoch differirt dieselbe in ihren Wirkungen nicht allein quantitativ, sondern auch qualitativ.

Es sind diese Differenzen nach Schroff ⁵⁾ dadurch bedingt, dass in den Sturmhutarten ein scharfes und ein narkotisches Princip in verschiedenen Verhältnissen vorkommen, wovon ersteres auf das von Morson dargestellte sogenannte englische Aconitin (*Aconitine pure*), letzteres auf das nicht vollständig von dem scharfen Princip befreite deutsche zurückzuführen ist.

Was das englische Aconitin betrifft, so besitzt dasselbe bedeutend giftigere Eigenschaften, als das deutsche, und die Differenzen, die in der Literatur über die Dosis

1) van Hasselt, Giftlehre. Deutsch von Henkel, pag. 352.

2) Strecker, Edingb. med. journal 1861 pag. 259.

3) Taylor.

4) Pharmaceutische Vierteljahrschrift, vol. 15, pag. 40.

5) Prager Vierteljahrschrift für pract. Heilkunde, Bd. XLI pag. 129.

toxica sich vorfinden, beruhen grösstentheils auf dem Umstand, dass bald mit dem einen, bald mit dem andern Alkaloid Versuche angestellt und nur die Wirkungen des einen oder des andern beobachtet worden sind.

Englische Autoren, welche mit Morson's Aconitine pure experimentirten, halten die innerliche Anwendung desselben für kaum gerechtfertigt, da er schon zu $\frac{1}{50}$ Gran ¹⁾ bei einer alten Frau lebensgefährliche Zustände erregte u. zu $\frac{1}{10}$ ²⁾ u. $\frac{1}{15}$ ³⁾ tödlich wirkte, während nach einem von Bird ⁴⁾ mitgetheilten Vergiftungsfalle $2\frac{1}{2}$ Gran deutsches Aconitin nach Geiger und Hesse bereitet den Tod nicht herbeiführten und nach Husemann ⁵⁾ 5 Gran Geiger'sches Aconitin zu $\frac{5}{6}$ Gran pro dosi im Laufe von 3 Tagen genommen kaum Vergiftungssymptome hervorbrachten.

Es ist meines Wissens überhaupt kein Fall in der Literatur bekannt, wo deutsches Aconitin die Veranlassung zum Tode gewesen. Die auf Vergiftungen bezüglichen Angaben, stammen alle aus England u. sind wahrscheinlich durch Morsons Aconitin hervorgebracht. Nichtsdestoweniger wird in den meisten englischen, französischen u. deutschen Handbüchern der Toxicologie, wo von der giftigen Wirkung des Aconitins die Rede ist, dieselbe als „furchtbar“, „an Giftigkeit von keinem andern Gifte übertroffen“, bezeichnet, während das deutsche Aconitin nichts weniger als zu den schon in kleinen Dosis letalen Giften gezählt werden darf. Es sprechen dafür sowohl die bisher an Menschen beobachteten Fälle, als auch die von Schroff ⁶⁾ und mir gemachten Erfahrungen in Bezug auf die dosis toxica an Thieren.

1) Med. Times. Vol. 2. pag. 695.

2) Taylor. Vol. 3. pag. 140.

3) Thurnbull ref. Hasselt. Vol. I. pag. 353.

4) Med. Gaset. Vol. 41. pag. 30.

5) Husemann. pag. 571.

6) Reils Handbuch der Toxicologie. Bd. I. Heft 2.

Schroff experimentirte an Kaninchen und fand, dass Gaben von 3 und 6 Gran nicht den Tod herbeiführten, der erst durch Darreichung von 12 Gran nach 24 Stunden eintrat. Man könnte sagen, dass Kaninchen, wie gegen einige andere Pflanzenalcaloide, so auch gegen das Aconitin eine gewisse Immunität besitzen; dagegen sprechen jedoch die Versuche von Schroff mit Morsons Aconitine pure an denselben Thieren, bei welchen $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{7}$ Gran in wenigen Minuten tödtlich wirkten.

Ich habe an Hunden und Katzen experimentirt und bin zu denselben Resultaten gelangt.

Bei einem Hunde (Experiment II und III) bewirkten 8 Gran zu 2 Mal $\frac{3}{4}$, $2\frac{1}{2}$ und 4 Gran im Laufe von 6 Tagen gereicht, nur Durchfälle, ohne dass andere charakteristische Symptome der Vergiftung folgten; und bei einer Katze (Exp. IV) brachten 4 Gran auf einmal als in Wasser gelöstes schwefelsaures Salz gegeben, nach einer halben Stunde nur Vomitationen hervor. In diesen konnte aber ein Hinderniss der Vergiftung nicht gesucht werden, da nach Taylor die Wirkung eine „blitzschnelle“ sein soll, was hier um so eher zu erwarten stand, da das Gift als schon gelöstes Salz gereicht wurde.

Nach den bisher gemachten Erfahrungen gehört das deutsche Aconitin keineswegs zu den von Tardieu und Roussin¹⁾ sogenannten „fürchterlichen Giften“ und Vergleiche der Wirkung von Aconitin mit der von Blausäure und Strychnin beruhen entweder auf Mangel an Erfahrung über dieselbe, oder es ist den Experimentatoren nur das Aconitine pure Morson's bekannt gewesen. Uebrigens hat, wenn von Aconitin gesprochen wird, das deutsche mehr ein Recht diesen Namen zu führen, als das englische.

Nach den von Hübschmann²⁾ in Bezug auf das

1) Tardieu u. Roussin. Die Vergiftgn. in klin. u. gerichtärztl. Beziehung.

2) Wittstein. Pharmaceut. Viertelj. Vol. 17. pag. 52.

Löslichkeitsverhältniss des deutschen und englischen Aconitins gemachten Erfahrungen, ist die Identität beider höchst zweifelhaft geworden.

Hübschmann fand dass das deutsche Aconitin in 2 Theilen Aether, in 2,6 Theilen Chloroform und in 4,25 Theilen Alcohol leicht löslich ist und dass alle drei Lösungsmittel nach dem Verdunsten das Alkaloid als farb- und formlose, glänzende Masse, ohne eine Spur von Krystallisation hinterlassen. Kaltes Benzol vereinigt es zu Harztropfen und löst es langsam auf. Erhitzt erfolgt die Lösung schnell, ohne Ausscheidung beim Erkalten. In kochendem Wasser wird das deutsche Aconitin weich und knetbar und erhärtet beim Erkalten zu einer spröden Substanz.

Das englische Aconitin dagegen ist schwer löslich in Aether. Ein Theil braucht 100 Theile, um sich beim Kochen zu lösen. Dabei bleibt ein brauner Rückstand. Ebenso schwer ist es in Chloroform löslich, ein Theil davon braucht 230 Theile zur Lösung. Beim langsamen Verdunsten scheidet es sich krystallinisch ab. Von kochendem Wasser bedarf das englische Aconitin 20 Theile zur Lösung. Dabei bleiben reichlich braune Flocken zurück. Aus der abfiltrirten klaren Lösung treten nach langsamen Verdunsten farblose Krystalle auf. Kaltes Benzol färbt es dunkel und lässt es pulverförmig. Beim Erhitzen löst es sich auf und scheidet sich, wenn erkaltet, theils krystallisirt, theils als gefärbtes Pulver aus.

Das englische Aconitin treibt sich im kochenden Wasser pulverförmig umher und schmilzt nicht darin.

Wenn diese Differenzen in der Löslichkeit die Identität des deutschen und englischen Aconitins zweifelhaft machten, so wurde es durch eine von dem Herrn Provisor Günther angestellte Elementaranalyse sicher, dass wir es

mit zwei verschiedenen Alkaloiden zu thun hatten. Die Resultate der Analyse waren folgende:

I. 0,2038 Grmm. deutsches Aconitin gaben mit Bleichromat verbrannt 0,5169 Grmm. $\text{CO}^2 = 0,1409$ C, ferner 0,0550 Grmm. HO = 0,0061 Grmm. H.

0,1650 Grmm. Aconitin gaben beim Glühen mit Natronkalk etc. 0,0610 Grmm. Pt. = 0,00867 Grmm. N.

II. 0,1972 Grmm. englisches Aconitin gaben 0,4833 Grmm. $\text{CO}^2 = 0,1318$ Grmm. C, ferner 0,1500 Grmm. HO = 0,0166 Grmm. H. 0,1102 Grmm. lieferten beim Glühen mit Natronkalk etc. 0,0957 Grmm. Pt. = 0,0136 Grmm. N.

Daraus berechneten sich in Procenten für das deutsche Aconitin.

C . . .	68,6 %
H . . .	3,0 "
N . . .	5,2 "
O . . .	22,2 "
	<hr/>
	100,0 "

Für das englische Aconitin:

C . . .	66,8 %
H . . .	8,4 "
N . . .	12,3 "
O . . .	12,5 "
	<hr/>
	100,0 "

Es ist hier namentlich noch darauf hinzuweisen, dass die Analyse des Aconitins auch bedeutend von der früher durch Planta ausgeführten differirt ¹⁾. Letzterer fand 67,97 C; 8,79 H; 3,42 N; 19,82 O. Im Hinblick auf solche Differenzen sind erneuerte chemische Arbeiten über diesen Gegenstand wünschenswerth. Soviel aber steht wohl

1) Vergl. Annal. d. Ch. u. Ph. Bd. 74 p. 257.

fest, dass das deutsche und englische Aconitin zwei verschiedene Verbindungen sind und dass für letzteres Hübschmann's Name „Pseudoaconitin“ nicht überflüssig ist.

Die Uebereinstimmung des Aconitine pure Morsons hinsichtlich der physiologischen Wirkung und des Dosis toxica mit den wirksamen Bestandtheilen der Aconitum ferox, erhebt es fast zur Gewissheit, dass das erstere nicht wie das Deutsche Aconitin aus Aconitum Napellus, sondern aus Aconitum ferox gewonnen wird.

Schroff fand, dass sowohl das Aconitine pure Morson's, als auch das aus dem Aconitum ferox gewonnene Extract stets Convulsionen, nie dagegen Affectionen des Darmtractus hervorbrachte, während beim deutschen Aconitin und dem aus Aconitum Napellus hergestellten Extracte Convulsionen höchst selten, gastroenteritische Erscheinungen dagegen mit reichlichem Transsudat auf die Darmschleimhaut in der Regel eintraten.

Ich kann mit diesen Erfahrungen nur theilweise übereinstimmen. Bei meinen Versuchen mit deutschem Aconitin traten in zwei Fällen (Exp. II und III) heftige Darmsymptome auf und in einem dritten zeigten sich bei der Section deutliche Erscheinungen einer Darmaffection, wenn dieselbe sich auch bei Lebzeiten des Thieres nur durch einen einzigen, breiigen Stuhl documentirte.

Ebenso muss ich das Eintreten der nach Vergiftung mit Aconitine pure Morson's und Aconitum ferox stattfindenden Couvulsionen bestätigen. Bei Darreichung beider Gifte waren die zuerst eintretenden Symptome (Exp. VI u. VII) Convulsionen, während bei den mit deutschem Aconitin vergifteten die lähmende Wirkung des Alcaloids allein zu Tage trat, (Exp. II, III u. IV.)

Anders verhält es sich dagegen mit den nach den Schroff'schen Angaben nie eintretenden enteritischen Erscheinungen bei Vergiftung durch Aconitine pure Morsons

und *Aconitum ferox*. Bei einer Katze (Exp. V), die 0,1 Grmm. vom *Aconitine pure* erhielt, fand sich bei der Section die aufgeloockerte Schleimhaut im Magen und Dünndarm mit einem zähen, dicken Schleim bedeckt und an mehreren Stellen mit bräunlichen Flecken besetzt; der ebenso beschaffene Dickdarm war vom Coecum bis zum Anus mit einem durchsichtigen fadenziehenden Schleim erfüllt. Es musste mich ein solcher Sectionsbefund Wunder nehmen, da Schroff mit Entschiedenheit eine Darmaffection bei Vergiftung mit *Aconitine pure* Morsons in Abrede stellt ¹⁾. Es lassen sich seine abweichenden Behauptungen nur dadurch erklären, dass in den von ihm beobachteten Fällen der Tod wenige Minuten (9, 6 u. 4) nach der Application des Giftes erfolgte, und daher die Einwirkung desselben auf den Darm in so kurzer Zeit nicht eintreten konnte, während in dem von mir beobachteten Falle der Tod erst nach 8 Stunden eintrat und daher das Gift Zeit genug hatte in genügender Weise seine Einwirkung auf den Darmtractus geltend zu machen. Zu denselben Resultaten gelangte ich bei meinen Versuchen mit *Aconitum ferox*. Es zeigten sich bei allen Versuchsthieren (Exp. V, VI, VII, VIII u. IX,) mehr oder weniger ausgesprochene Affectionen des Darmtractus. Meiner Ansicht nach liessen sich andere Erscheinungen gar nicht erwarten, da in dem englischen *Aconitin* und dem *Aconitum ferox* fast ausschliesslich scharfe Stoffe enthalten sind und von diesen allein das Auftreten von gastroenteritischen Erscheinungen hergeleitet werden muss.

Wenn Schroff dem nicht beistimmt, so widerspricht das seiner Ansicht über die Wirkung der scharfen Stoffe im deutschen *Aconitin*, deren Einwirkung er, bei Vergiftung mit diesem Alkaloide allein das Auftreten von Darm-

1) Schroff, Handbuch der Pharmakologie, 573 pag.

symptomen zuschreibt. Eine Trennung dieser Stoffe vom Alkaloid ist bis jetzt noch nicht gelungen, obgleich Liegeois und Hottot ¹⁾ gefunden haben wollen, dass das käufliche Aconitin aus einem amorphen und krystallinischen Körper zusammengesetzt sei, von denen der amorphe eine grössere Giftigkeit besitzen soll. Wäre dem so, so müsste bei der Dialyse der krystallinische Körper schneller diffundiren und im Dialysator der amorphe Körper hinterbleiben.

Ich habe in drei von mir angestellten Versuchen weder eine Trennung auf dem Wege der Dialyse zu Stande bringen können, noch eine grössere Giftigkeit des im Dialysator hinterbliebenen Rückstandes gefunden.

Zum Zwecke der Untersuchung löste ich zwei Portionen deutsches Aconitin zu je 0,1 Grmm. und eine zu 0,2 Grmm. in 24 Ccm. destillirten Wassers, dem ich zwei Tropfen concentrirter Schwefelsäure zusetzte und brachte die drei Lösungen in je einen gläsernen Dialysator, dessen untere Oeffnung mit Pergamentpapier überspannt war. Die Dialysatoren wurden mit ihrem Inhalte in Bechergläser, von denen jedes 50 Ccm. destillirten Wassers enthielt, gehängt und mit Glasplatten bedeckt. Nachdem die Dialyse 24 Stunden gewährt hatte, wurden die äusseren Flüssigkeiten, um ihre Verdunstungsrückstände zu wägen und die Identität dieser mit Aconitin zu prüfen, aus den Bechergläsern entfernt und durch eine neue gleich grosse Menge destillirten Wassers ersetzt. In dieser Weise verfuhr ich täglich im Verlaufe von mehreren Tagen.

Versuch I mit 0,1 Grmm. deutschen Aconitin's:

Erstes Diffusat gab 0,0695 Grmm. Rückstand.

Zweites " " 0,0325 " "

Drittes " " 0,0145 " "

1) Pharm. Zeitschrift. Jahrg. 3. p. 521.

Viertes Diffusat gab 0,0079 Grmm. Rückstand.

Fünftes „ das drei Tage der Dialyse unterworfen
war, gab 0,0090 Grmm. Rückstand.

Der Rückstand im Dialysator betrug 0,0065 Grmm.

Die im Laufe von 24 Stunden sich ausgleichende Concentration beider Flüssigkeiten genügte allein, um den Beweis zu liefern, dass wir es nicht mit einem Gemenge von colloidalen und krystallinischen, sondern mit einer durchweg krystallinischen Substanz zu thun hatten. Diese Thatsache wurde zur Gewissheit erhoben, als durch das Mikroskop sowohl in dem Rückstande, der auf dem Dialysator geblieben, als auch in den Rückständen der diffundirten Flüssigkeiten sich Krystallnadeln in büschel- und strahlenförmiger Anordnung nachweisen liessen.

Ein zweiter Versuch mit 0,2 Grmm. deutschen Aconitins gab dieselben Resultate:

Erstes Diffusat lieferte	0,1035	Grmm.	Rückstand.
zweites „ „	0,0485	„	„
drittes „ „	0,0295	„	„
viertes „ „	0,0185	„	„

Auch hier fanden sich in allen Rückständen Krystalle. Eine Probe mit der Schwefelsäurereaction, welche in allen Proben in gleich exquisiter Weise eintrat, ergab, dass wir es mit Aconitin-Krystallen zu thun hatten.

Beim dritten Versuch, der den Zweck hatte, die in dem Dialysator und in dem Becherglase befindlichen Flüssigkeiten auf ihre Giftigkeit zu prüfen, wurde 0,1 Grmm. der Dialyse unterworfen:

Erstes Diffusat gab	0,0665	Grmm.	Rückstand.
zweites „	0,0365	„	„
drittes „	0,0155	„	„
viertes „	0,0039	„	„
fünftes „	0,0024	„	„
Rückstand im Dialysator	0,0020.	„	

Die Prüfung geschah an zwei, scheinbar gleich constituirten, mittelgrossen Fröschen.

Die nach dem Abdunsten hinterbliebenen Rückstände vom Diffusat I und vom Dialysatorrückstände wurden in je 1 Ccm. Wasser gelöst und von dieser Lösung je einem Frosche soviel beigebracht, dass er 0,002 Grmm. vom Rückstände bekam. Bei beiden Fröschen trat fast zu gleicher Zeit nach einer Stunde eine Lähmung der hinteren Extremitäten und nach 5—6 Stunden der Tod ein.

Zu denselben Resultaten gelangte ich bei einem Versuche mit englischem Aconitin.

Es wurden 0,1 Grmm. englisches Aconitin der Dialyse unterworfen.

Das 1. Diffusat von 2 Tagen betrug	0,0625
„ 2. „ „ „	0,0301
„ 3. „ „ „	0,0126
Der Rückstand im Dialysator	0,0078

Ein physiologischer Versuch mit gleichen Mengen zeigte keine Differenzen in der Giftigkeit zwischen den Rückständen der diffundirten Flüssigkeiten und des im Dialysator hinterbliebenen Rückstandes.

In Bezug auf das Aconitum Napellus haben sich die von Hübschmann gemachten Untersuchungen über zwei neue Alkaloide Napellin ¹⁾ und Aconellin ²⁾, die er neben dem Aconitin aus genannter Pflanze dargestellt zu haben glaubte, nicht bestätigt gefunden. Das letztere hat man mit dem Narcotin identischerklärt ³⁾, doch hat Prof. Dragendorff ein dem letzteren ähnliches Alkaloid, wenigstens in den Sturmhutblättern nicht auffinden können ⁴⁾. Die Existenz des ersteren im Aconitum Napellus wird von den

1) Schweizer Pharm. Wochenschrift. 1857. Nr. 5.

2) Wittstein's Pharm. Viertj. Bd. 14. pag. 101.

3) Wittstein's Pharm. Vierteljahrsschrift. Bd. 17. pag. 282.

4) Ermittl. der Gifte, pag. 287.

meisten Chemikern, auch von Hübschmann selbst, jetzt in Abrede gestellt.

Anders scheint es sich dagegen mit den vom obengenannten Autor im *Aconitum Lycoctonum* gefundenen Alkaloiden zu verhalten. Es gelang ihm an Stelle des Aconitins zwei andere organische Basen, das Acolyctin und Lycoctonin¹⁾ darzustellen, von denen das erstere die Eigenschaften besitzen soll, welche er früher dem Napellin zugesprochen hatte.

Mir ist es ebenfalls gelungen, aus den von mir bereiteten Extracten, sowohl aus dem Kraute, als auch aus den Wurzeln von hier cultivirtem *Aconitum Lycoctonum* (A. 4. 5. 6.) zwei von einander verschiedene Alcaloide auszuscheiden, von denen das eine in gewissen Reactionen mit dem käuflichen Aconitin und dem von mir aus *Aconitum Napellus* dargestellten Alcaloid (A. 1. 2. 3.) übereinstimmte, das andere jedoch wesentliche Unterschiede zeigte

Ob nun meine Alcaloide mit denen von Hübschmann identisch sind, wage ich nicht zu behaupten; ich will nur beiläufig mein Resultat erwähnt haben und überlasse es einem dazu befähigten Chemiker eingehendere und exacte Studien hierüber auf dem von mir eingeschlagenen Wege zu machen.

Bei der Diagnose einer stattgehabten Aconitinvergiftung ist der symptomatologische Beweis, wenn die Gunst der Umstände eine Beobachtung der Symptome noch bei Lebzeiten gestattet haben sollte, von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Es ist die physiologische und toxische Wirkung der *Aconitum*arten und ihrer wirksamen Bestand-

1) Vierteljahrschr. f. pr. Pharm., Bd. 15, pag. 22.

theile sowohl an Menschen als an Thieren geprüft worden und es stimmt die Schilderung des Intoxicationsbildes bis auf unwesentliche Punkte mit den bei tödtlich verlaufenen Aconitinvergiftungen gemachten Erfahrungen vollkommen überein.

Indem ich auf die Arbeiten von Schroff¹⁾, Ascharunoff²⁾ und Husemann³⁾ verweise, glaube ich eine detaillirte Beschreibung der Symptome übergehen zu können und will nur in kurzen Zügen eine Schilderung des gesammten Intoxicationsbildes geben, wie es sich aus den bei Experimenten und zufälligen Vergiftungen beobachteten Erscheinungen resumiren lässt.

Bald nach der Aufnahme des Giftes tritt ein eigenthümliches Gefühl von Brennen und Prickeln im Munde und Schlunde ein, es folgt dann Verminderung der Empfindung, Ameisenkriechen und Kriebeln in den Fingerspitzen, Zehen u. s. w.; Schwindel, Schwäche (alle Experimente), Speichelfluss (Experiment IV, V), Magenschmerzen mit Erbrechen (Exp. III, IV, V, VII, VIII) und Diarrhoe (Exp. II, III, V) vervollständigen das Krankheitsbild. Die nächsten Symptome sind in schweren Fällen ein auffallendes Schwanken der Pupillenweite, Mydriasis (Exp. IV, V, VI, VII, VIII, IX), selten Myosis (Exp. V), Verlust des Sehvermögens, des Gehörs, der Sprache; vollständiges Coma ist selten; meist besteht das Bewusstsein fort, nur manchmal kommen leichte Delirien vor. Eigentliche convulsivische Krämpfe wie bei Thieren, sind bei Menschen nicht

1) Schroff: a) Einiges über Aconitum. Prager Vierteljahrsschr. 1854. XLII. p. 129—184. b) Wochenblatt der Wiener Aerzte. Jahrg. I. Nr. 18. c) Lehrbuch der Pharmakologie. p. 568.

2) Ascharunoff. Archiv für Anatomie u. Physiologie von Reichert. 1866. p. 255.

3) Th. Husemann, Handbuch der Toxicologie.

beobachtet worden. Dazu treten Respirationsbeschwerden (Exp. IV, V, VI, VII, VIII, IX); der Puls, anfangs frequent, sinkt nach einiger Zeit bedeutend herab; die Haut wird kalt, livid, klebrig, kalter Schweiß bricht aus. Endlich tritt der Tod unter asphyktischen Erscheinungen ein, nachdem die motorischen Ganglien des Herzens paralytisch worden. Einen Unterschied in der Wirkung des deutschen und englischen Aconitins habe ich nicht beobachten können. Die von Schroff gemachte Beobachtung einer diuretischen Wirkung des Aconitins hat sich nach van Prag¹⁾ nicht bestätigt gefunden, zum wenigsten nicht, soweit sie von Schroff als constant eintretend aufgefasst wird.

In den von mir beobachteten Fällen habe ich ebenfalls nichts derartiges bemerken können und übereinstimmend mit Schnabels²⁾ Beobachtung, der nach Aconitum bei Kindern eine Retentio urinae eintreten sah, möchte ich eher das Eintreten einer Verminderung der Harnmenge behaupten. Zum wenigsten konnte ich bei den nicht tödtlich verlaufenden Fällen (Exp. I, II, III) nur sehr spärlichen und concentrirten Harn erhalten und bei den tödtlich verlaufenden fand nur bei einigen während der Convulsionen Harnabgang statt, jedoch in so geringer Quantität, dass derselbe nicht einmal aufgefangen werden konnte. Bei andern fand sich bei der Section die Harnblase entweder ganz leer, oder es waren nur wenige Tropfen in derselben enthalten. Ebenso muss ich der von Fleming und Pereira³⁾ ausgesprochenen Behauptung einer constant eintretenden Myosis bei Vergiftung mit Aconitin entgegentreten. Ich habe in den sechs von mir beobachteten Fällen, wo überhaupt eine Veränderung der Pupille eintrat, nur bei einem und zwar nur auf einem Auge eine bleibende Verengerung

1) Referat aus Husemann. pag. 572.

2) *ibid.* pag. 572. — 3) *ibid.* pag. 573.

der Pupille eintreten sehen, in allen übrigen trat übereinstimmend mit den Beobachtungen von Schroff und Ascharunoff eine Mydriasis höchsten Grades ein, die selbst nach dem Tode unverändert blieb. Bei äusserlicher Application habe ich weder durch deutsches noch durch das von mir aus *Aconitum Napellus* und *Aconitum ferox* dargestellte Alkaloid eine mydriatische Wirkung erlangen können, dagegen trat dieselbe in ganz exquisiter Weise bei Anwendung einer concentrirten Lösung englischen Aconitins ein. Der Unterschied zwischen den von mir aus *A. ferox* bereiteten und dem englischen Aconitin erklärt sich aus der grösseren Concentration dem aus englischer Aconitin bereiteten Lösung. Auch Schroff beobachtete nur bei sehr concentrirter Solution die Pupillenerweiterung.

Ein weniger charakteristisches Bild, als der Symptomencomplex, bietet uns der Leichenbefund. Starke venöse Hyperämie der Lungen und des Gehirns, schlaffer Zustand des Herzens, dessen rechte Hälfte mit dunklem Blut gefüllt ist, Entzündung der Schleimhaut des Darmtractus, die selbst sehr bedeutend werden kann, sind die häufigsten Befunde, lassen aber nicht mit Sicherheit auf eine stattgehabte Vergiftung mit Aconitin schliessen.

Schroff spricht noch von einem flüssigen Zustande des Blutes, als constantem Resultate bei den von ihm angestellten Experimenten, ein Zustand, den van Prag bestreitet und den auch ich nur in zwei Fällen Exp. V und VII habe eintreten sehen.

Das sicherste Beweismittel einer stattgehabten Aconitinvergiftung bleibt der chemische Nachweis des aus dem Körper isolirten Giftes.

Die Methoden, nach welchen ein solcher geschehen soll, stimmen mit den zu demselben Zweck auch für andere Alkaloide in Vorschlag gebrachten überein; da sie jedoch für das Aconitin nur vorgeschlagen und in praxi noch nie

in Anwendung gebracht sind, so glaube ich eine detaillirte Beschreibung derselben nicht geben zu müssen und verweise nur auf die betreffenden Autoren Dragendorff ¹⁾, Husemann ²⁾, Sonnenschein ³⁾, Hasselt ⁴⁾, Tardieu-Roussin ⁵⁾ und Taylor ⁶⁾.

Bei den von mir in Ausführung gebrachten Experimenten habe ich mich zur Abscheidung des Aconitins der von Prof. Dragendorff zu demselben Zwecke auch für manche andere Alkaloide empfohlenen Methode bedient. Um jedoch bei Schilderung des in Anwendung gezogenen Verfahrens etwaige Wiederholungen zu vermeiden, will ich mich jeglicher Vorbemerkungen enthalten und die einzelnen Abschnitte bei der Isolirung des Giftes in der Reihenfolge, wie ich sie ausgeführt habe, beschreiben.

Die zu untersuchenden Flüssigkeiten und Organe, letztere zuvor verkleinert und, wo die Dickflüssigkeit es erforderte, mit einer genügenden Menge destillirten Wassers bis zur dünnflüssigen Breiconsistenz verdünnt, wurden mit diluirter Schwefelsäure (5 : 1), auch wenn die Massen sauer reagirten, bis zur deutlich sauren Reaction versetzt und 24 Stunden hindurch bei einer Temperatur von 30 — 40° C. unter wiederholtem Umrühren der Maceration überlassen. Darauf wurden sie durch ein mit Wasser angefeuchtetes Seihetuch colirt, der ausgedrückte Rückstand nochmals mit angesäuertem destillirtem Wasser ausgewaschen und die vereinten, gelb bis braun gefärbten Colaturen durch vorsichtiges Eindampfen im Wasserbade soweit concentrirt, dass

1) Die gerichtlich chemische Ermittlung der Gifte, 1868.

2) Handbuch der Toxicologie. 1862.

3) Allgemeine Giftlehre und die Gifte des Pflanzenreichs von van Hasselt, 1862.

4) Die Gifte in gerichtl. medicin. Beziehung von A. Taylor, 1863.

5) Sonnenschein Handbuch der Gerichtl. Chemie. 1869.

6) Die Vergiftungen in gerichtärztlicher und klinischer Beziehung von A. Tardieu und Z. Roussin, 1868.

ihre Gewichte nicht mehr als einige Unzen betrug, die so reducirten Flüssigkeiten wurden dann mit dem 3- bis 4-fachen Volumen Alkohol versetzt, umgeschüttelt und mit diesem 24 Stunden stehen gelassen. Nach dieser Zeit wurde der durch den Alkoholzusatz erfolgte Niederschlag von der Flüssigkeit durch Filtriren getrennt, das Filtrat in eine tubulirte Retorte gebracht und der Alkohol auf dem Dampfbade abdestillirt. Die zurückgebliebenen wässerigen Flüssigkeiten wurden nach dem Erkalten, wobei sich Fett und andere unlösliche Substanzen abgeschieden hatten, durch ein mit Wasser benetztes Filtrum filtrirt und noch sauer mit $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Volumen Petroleumaether 1—2 Stunden hindurch geschüttelt. Nachdem die Separation beider Flüssigkeiten vollständig eingetreten war, wurde der Petroleumäther mittelst einer Bürette oder eines Scheidetrichters von der sauren wässerigen Lösung getrennt und in ein gesondertes Gefäß gebracht. Auf Schwierigkeiten bin ich bei diesem Acte nicht gestossen, es trat die Trennung leicht und in verhältnissmässig kurzer Zeit ein, besonders, wenn in der wässerigen Flüssigkeit noch etwas Alkohol bei dem früher beschriebenen Verfahren des Abdestillirens zurückgeblieben war. Nur in wenigen Fällen und grösstentheils bei den Versuchen der Ausscheidung des Alkaloids aus Pflanzenbestandtheilen, nahm der Petroleumäther eine gallertartige Beschaffenheit an, es genügten jedoch nur wenige Tropfen absoluten Alkohols, um eine vollständige Verflüssigung wieder zu Stande zu bringen. Einen zweiten Petroleumätherauszug habe ich nicht nöthig gefunden. Trat die Reaction nicht beim ersten ein, so war gewiss auch der zweite vergeblich.

Die so getrennten Petroleumätherauszüge wurden durch Schütteln mit destillirtem Wasser gewaschen, von letzterem abgehoben, wenn nöthig, filtrirt und bei Seite gestellt, um sie in später anzugebender Weise zu Reactionen auf Aco-

nitin zu benutzen. Die hinterbliebene saure Lösung wurde darauf, nachdem Ammoniak im Ueberschuss hinzugesetzt war, mit Benzin überschichtet und in derselben Weise wie mit dem Petroleumäther verfahren. Auch hier fand ich bei der Trennung keine Schwierigkeiten; die gallertige Beschaffenheit, die fast bei allen Ausschüttelungen eintrat, war leicht durch Hinzusetzen von wenigen Tropfen absoluten Alkohols beseitigt und nach dem Filtriren erhielt man das Benzin als klare, mehr oder weniger gelblich gefärbte Flüssigkeit. Zu einer zweiten Ausschüttelung mit Benzin, bei meinen Versuchen an Thieren, habe ich mich nicht veranlasst gesehen, wenn nur die erste mit gehöriger Sorgfalt geschehen war. Einige von mir mit einem zweiten Benzinauszuge angestellten Versuche ergaben nur negative Resultate und liessen daher schliessen, dass mit dem ersten Auszuge das Alkaloid schon völlig extrahirt war.

Was speciell die Ausscheidung des Aconitins aus den verschiedenen Organen und Flüssigkeiten des thierischen Körpers betrifft, so habe ich zu dem bereits Gesagten nur wenig hinzuzufügen, da das Verfahren bei allen im Wesentlichen das gleiche blieb. Nur auf die Behandlung des Blutes will ich aufmerksam machen, da bei ihr eine Abweichung in der Bereitung der sauren wässerigen Lösung stattfand. Es wurde das Blut nicht, wie bei den andern Organen, nachdem es aus dem Körper entfernt war, mit schwefelsäurehaltigem Wasser übergossen und macerirt, sondern sogleich, ohne irgend welche vorhergegangene Behandlung auf dem Wasserbade bis zur vollkommenen Trockenheit eingedampft. Die trockenen krümligen Massen wurden dann im Mörser fein gepulvert, mit schwefelsäurehaltigem Wasser übergossen und dann erst das oben angeführte Verfahren eingeschlagen.

Bei Verarbeitung der Pflanzenbestandtheile der Aconitumarten, der organischen Gemenge, des Harns, der

Galle und der übrigen thierischen Flüssigkeiten und Organe, habe ich bis auf wenige Ausnahmen eine Abweichung von dem oben beschriebenen Verfahren nicht für nöthig gefunden und wo eine solche stattgehabt hat, wird sie an betreffender Stelle angeführt werden.

Zur Motivirung meiner Wahl von Petroleumäther und Benzin zur Ausscheidung des Aconitins aus thierischen Flüssigkeiten und Organen mögen hier einige Worte Platz finden.

Nach den schon früher von Prof. Dragendorff gemachten Erfahrungen ¹⁾, die ich durch meine Beobachtungen bestätigt gefunden habe, nimmt der Petroleumäther weder vom deutschen, noch vom englischen Aconitin aus saurer wässriger Lösung irgend etwas auf. Dagegen stellte sich ein eigenthümliches Verhalten letztgenannter Stoffe zum Petroleumäther ein, sobald dieselben einige Zeit mit organischen Gemengen in Berührung gewesen, oder aus den thierischen Körpertheilen und Pflanzenbestandtheilen ausgeschieden wurden. Es gelang mir bei fast allen von mir angestellten Experimenten durch Ausschütteln der noch sauren Lösung mit Petroleumäther eine Substanz auszuscheiden, welche mit den beiden Aconitinarten sowohl im Verhalten gegen Phosphormolybdänsäure, wie auch besonders in der Schwefelsäurereaction übereinstimmte. Meine vergeblichen Versuche, das Aconitin aus sauren wässrigen Lösungen durch Petroleumäther zu entfernen, sprachen dafür, dass wir es nicht mit dem reinen unveränderten Alcaloide, sondern höchst wahrscheinlich mit einem Zersetzungsproducte desselben zu thun hatten. Ob wir es mit dem ersteren oder letzteren zu thun hatten, war für die Diagnose einer Aconitinvergiftung zunächst gleichgültig; es genügte der Umstand, dass bei Aconitinver-

1) Pharmaceut. Vierteljahrsch. Bd. 17, pag. 169.

giftungen aus sauren thierischen Flüssigkeiten in Petroleumäther etwas übergeng, welches gegen Schwefelsäure wie Aconitin reagirte, um den grössten Theil der bisher bekannten und bearbeiteten Alkaloide auszuschliessen und nur die Wahl zwischen diesem Zersetzungsproducte des Aconitins und Piperin freizulassen, da bis jetzt nur vom letzteren bekannt war, dass es aus saurer Lösung in Petroleumäther übergeht ¹⁾.

Weshalb ich bei der Ausscheidung des Aconitins, bevor ich durch Hinzusetzen von überschüssigem Ammoniak und Schütteln mit Bënzin das Alkaloid vollkommen entfernte, nicht die von Prof. Dragendorff für mehrere andere Alkaloide, Coniin, Morphinum, Digitalin etc. vorgeschlagene Reinigung der noch sauren thierischen Lösungen mit Chloroform, Amylalkohol und Bënzin vorgenommen habe, liegt einfach in dem Umstande, dass letztgenannte Stoffe auch aus sauren Lösungen, wenn auch in geringer Quantität das Alkaloid aufnehmen und ich dadurch eine Einbusse erfahren hätte.

Im Uebrigen haben mich beim Bënzin die Verunreinigungen wenig gestört, da das Bënzin verhältnissmässig wenig fremde Stoffe aufnimmt und daher einen grossen

1) Ich habe bei der Gelegenheit auch das Verhältniss des schon früher genannten Aconellin und Napellin zum Petroleumäther geprüft und gefunden, dass auch diese beiden Stoffe aus sauren wässrigen Lösungen in den Petroleumäther übergehen und zum Theil wahrscheinlich wohl auch Zersetzungsproducte sind. Die Verdunstungsrückstände der Petroleumätherauszüge aus den sauren wässrigen Lösungen beider Stoffe gaben sowohl mit SO_2 als auch mit Phosphormolybdänsäuren die dem reinen käuflichen Aconitin eigenthümlichen Reactionen. Die Rückstände der aus den alkalischen Lösungen gemachten Benzinauszüge wichen dagegen in der Schwefelsäurereaction im Wesentlichen ab. Der Rückstand des Benzinauszuges aus der Aconellinlösung färbte sich mit Schwefelsäure sofort intensiv gelb und behielt diese gelbe Färbung mehrere Stunden, um später, ohne violett zu werden, allmählig abzublassen. Der Rückstand des Benzinauszuges aus der Napellinlösung färbte sich braun und nahm nach mehreren Stunden einen violetten Schimmer an.

Vorzug vor dem Amylalkohol und Chloroform besitzt, die allerdings auch, wie das Benzin, aus ammoniakalischen Lösungen das Aconitin vollständig aufnehmen.

Hat man auf die oben beschriebene Weise das Alkaloid aus den Untersuchungsobjecten vollständig entfernt, so handelt es sich weiter darum, die Identität desselben mit dem Aconitin zu constatiren.

Meiner Ansicht nach ist der grösste Werth auf die chemischen Reagentien zu legen und ich habe mich daher, bei den von mir angestellten Experimenten vorwiegend derselben bedient. Nur da wo ich mit Sicherheit auf ein Vorhandensein des Aconitins in genügender Quantität rechnen konnte, habe ich neben den chemischen Reactionen auch physiologische in Anwendung gezogen. Es haben mich jedoch letztere überall, wo ich es mit deutschem Aconitin zu thun hatte, in Stich gelassen und nur wo englisches Aconitin und *Aconitum ferox* zu den Vergiftungen benutzt worden waren, traten dieselben ein.

In Bezug auf die Empfindlichkeit der Frösche, die ich zu den physiologischen Reactionen benutzte, gegen Aconitin, ergibt sich aus den Ascharunoff'schen Beobachtungen ¹⁾, dass das Aconitin bei diesen Thieren unter die Haut gebracht 10 Mal intensiver, als vom Magen aus wirkt, und dass 0,005 Grm. in 2 1/2 Stunden und 0,001 Grm. in 5 Tagen den Tod herbeiführten.

Ich habe bei den von mir angestellten Versuchen an Fröschen günstigere Resultate gefunden. Es genügten schon 0,001 Grm. deutschen Aconitins um einen Frosch in wenigen Stunden vollkommen zu lähmen und vom englischen und dem von mir aus *Aconitum ferox* dargestellten Alkaloid führten schon 0,0005 Grm. zu demselben Ziele.

1) Reichert, Archiv für Anatomie u. Physiologie. Jahrg. 1866. pag. 255.

Die Symptome, unter denen der Tod eintrat, waren bei allen Versuchen gleich und boten nichts Charakteristisches. Das erste Zeichen der eintretenden Vergiftung waren Lähmung der hinteren Extremitäten und Verlust der Reflexthätigkeit der unteren Hälfte des Rückenmarks, die an den vorderen Extremitäten verhältnissmässig viel später eintraten. An dem Herzen habe ich ebensowenig charakteristische Symptome erkennen können. Es trat der Stillstand, erst nachdem das Thier 1—2 Stunden ohne Bewegung und ohne zu athmen dagelegen hatte, in der Diastole ein.

Bei Veranstaltung der physiologischen Reactionen wurde stets das ganze, nach geschehenen chemischen Reactionen hinterbliebene Material benutzt. Die Benzin- resp. Petroleumätherauszüge wurden verdunstet und die Rückstände in einigen Tropfen Essigsäure gelöst und auch 1—2 Stunden an einen warmen Ort gestellt. Nachdem mittlerweile eine Verdunstung der überschüssigen Essigsäure eingetreten war, blieb das Alkaloid als leichtlösliches, essigsaures Salz zurück; dasselbe wurde in einem halben Ccm. Wasser gelöst und einem Frosch unter die Haut gebracht, um die Wirkung des Alcaloids zu beobachten.

Was nun die zur Identitätsbestimmung mit dem Aconitin empfohlenen chemischen Reagentien betrifft, so musste es mir daran gelegen sein, das empfindlichste und zugleich für das Aconitin charakteristischste in Anwendung zu ziehen, um nicht allein die alcaloidische Natur, sondern auch das Wesen des Aconitins auch bei kleinen Mengen, erkennen zu können. Es lagen mir in Bezug darauf fast nur allgemeine Angaben vor, weshalb es nothwendig erschien, durch entsprechende Versuche die Empfindlichkeitsgrenze der vorgeschlagenen Reactionen annähernd zu bestimmen, um auf diese Weise den Werth derselben für unsern Zweck kennen zu lernen. Zu diesem Zwecke wurde eine 10% alcoholische Lösung deutschen Aconitins bereitet und

von dieser bestimmte Quantitäten auf Uhrgläser vertheilt, der Alcohol abgedunstet und der Rückstand mit dem entsprechenden Reagens auf Aconitin geprüft.

Die von v. Hasselt als besonderes characteristisch für das Aconitin vorgeschlagene

Phosphorsäurereaction stellte sich für unsere Zwecke als unbrauchbar heraus, da sie nur noch bei 0,002 Grmm. Aconitin eintrat. Es wird bei derselben der Verdunstungsrückstand in einem CC. verd. Phosphorsäure gelöst und auf freiem Feuer gelinde und unter Agitiren erwärmt. Geschieht das Erwärmen vorsichtig, so tritt nach einiger Zeit eine violette Färbung ein, die bei längerem Erhitzen sich allmählig in Grauschwarz verwandelt. Bei zu schnellem Erhitzen bleibt das Violett ganz fort und statt dessen wird die Flüssigkeit röthlich und bald schwarz. Einen Unterschied bei dem englischen Aconitin habe ich nicht finden können. Die Reaction tritt erst ein, wenn die Phosphorsäure gegen 64 % PO^5 enthält, bei dieser schon gegen 100°, aber nicht beim mehrtägigen Stehen bei gewöhnlicher Temperatur. Es ist nöthig, das Erwärmen in flachen Gefässen vorzunehmen; auch bei richtiger Concentration der Säure tritt die Färbung in dickeren Schichten (Reagensglas) nicht ein.

Als viel schärfer und characteristischer erwies sich die Reaction mit

concentrirter Schwefelsäure. Es färbte sich der Rückstand, mit $\frac{1}{2}$ —1 Ccm. von genanntem Reagens vermengt, sofort citronengelb und sobald grössere Mengen des Aconitins vorhanden waren, nach 1—2 Minuten braun, während bei kleineren Quantitäten das Braun fortblieb und gleich ein helles Rothbraun eintrat. Nach einiger Zeit blasste die braune Färbung ab, wurde hellbraunroth und ging im Verlaufe von 4—8 Stunden, von den Rändern aus, allmählig in Violetthroth über. Je grösser die Concen-

tration der verdunsteten alkoholischen Lösung war, um so später trat die Violettfärbung ein, um so länger hielt sie sich jedoch unverändert. Bei sehr verdünnten Lösungen erfolgte sie schon nach zwei Stunden, schwand jedoch wieder in sehr kurzer Zeit und die Flüssigkeit wurde schliesslich vollkommen farblos. Bei 0,007 Grmm. Aconitin war die Reaction kaum sicher zu entscheiden. Eine Uebereinstimmung mit diesen Resultaten fand ich bei meinen Versuchen mit englischem Aconitin. Hübschmann will weder beim deutschen noch beim englischen Aconitin eine Farbenveränderung mit SO_3 beobachtet haben. Es liegt der Grund darin, dass er das Eintreten der Reaction nicht abgewartet hat, die in den meisten Fällen erst mehrere Stunden nach Vereinigung der Schwefelsäure mit dem Aconitin zu Tage tritt.

Schwefelsäuredihydrat gab bei 0,0009 Gramm. Aconitin nur eine spurenhafte Violettfärbung, die bei 0,0018 nur um ein Geringes deutlicher war.

Schwefelsäuretrihydrat und -tetrahydrat gaben bei denselben Mengen gar keine Reaction.

Bei allen übrigen angestellten Reactionen wurden die angewandten Reagentien nicht direct mit den zu untersuchenden Rückständen in Verbindung gebracht, sondern letztere zuerst in 1 — 2 Ccm. verdünnter Schwefelsäure (50 : 1) gelöst und mit einem Glasstabe einige Tropfen des Reagens in die Lösung gebracht. Die so behandelten Rückstände geben mit der

Phosphormolybdänsäure einen graugrünlischen, leicht flockigen Niederschlag, der sich nach $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde grünblau färbte. War die Lösung concentrirt (0,005 Grmm. Aconitin), so trübte sie sich sofort und es bildete sich nach einigen Augenblicken ein starker Niederschlag. Waren dagegen geringe Aconitinmengen vorhanden, so trat der Niederschlag nicht gleich ein. Die Lösung nahm zuerst einen

grünbläulichen Schimmer an und erst nach einigen Minuten wurde der Niederschlag deutlicher sichtbar. Bei 0,00007 Grmm. Aconitin kam die Reaction erst nach $\frac{1}{2}$ Stunde zu Stande; bei 0,00006 war sie kaum zu entscheiden. Gleiche Erscheinungen fand ich auch bei dem englischen Aconitin. Von der Blaufärbung des Niederschlages, welche Trapp durch Amoniakzusatz hervorruft, habe ich keinen Nutzen gezogen, weil beim Stehen in Uhrgläsern diese Färbung auch ohne das Ammoniak allmählig eintrat.

Die Jodtinctur fällte das Aconitin aus den Lösungen als gelblich flockigen Niederschlag, der bei 0,00003 Grmm. kaum noch zu erkennen war.

Goldchlorid gab bei 0,0003 Grmm. Aconitin einen hellgelben Niederschlag, der nach 24 Stunden reducirt war und eine schmutzig graugelbe Farbe angenommen hatte.

Kaliumkadmiumjodid rief bei 0,005 Grmm. Aconitin eine starke gelbliche Färbung hervor, aus der sich allmählig ein amorpher gelblicher Niederschlag ausschied. Bei 0,0001 erschien die Reaction schon sehr schwach und war bei 0,00005 für eine sichere Bestimmung kaum zu brauchen.

Das Mayer'sche Reagens, Kaliumquecksilberjodid, erwies sich als nicht besonders empfindlich; die Reaction zeigte sich als milchige Trübung, die bei 0,0009 eine opalisirende Beschaffenheit annahm und bei 0,0001 kaum noch zu bemerken war.

Die Gerbsäure trübte noch sehr verdünnte Lösungen (0,00003 Grmm.) graugelb.

Von ähnlicher Beschaffenheit war die Trübung bei Kaliumwismuthjodid, nur war die Empfindlichkeitsgrenze eine andere. Schon 0,0005 waren kaum noch zur Identitätsbestimmung zu brauchen.

Sublimat, Chromsäure und Pikrinsaures Kali konnten gar nicht zu Reactionen benutzt werden, da sie zu

grosser Concentrationen bedurften, um eine Fällung des Alkaloids zu Wege zu bringen.

Platinchlorid fällt selbst aus sehr concentrirten Lösungen des Aconitin nicht. 1)

Diese Zusammenstellung zeigt zur Genüge, welche von den genannten Reagentien sich am meisten zur Identitätsbestimmung des Aconitins qualificiren. Etwas besonders Charakteristisches bieten sie mit Ausnahme der Phosphorsäure und Schwefelsäurereaction nicht und viele von ihnen lassen in Bezug auf ihre Empfindlichkeit zu wünschen übrig, doch genügen sie vollkommen, wo es darauf ankommt, durch chemische Reagentien das Aconitin von andern Alcaloiden zu unterscheiden.

Nach Prof. Dragendorff 2), dessen Handbuche ich folgende Angabe entnehme, können bei dem von ihm in Vorschlag gebrachten Abscheidungsverfahren, Chinin, Cinchonin, Atropin und Hyoscyamin zu Verwechslung Anlass geben. Eine Unterscheidung des Aconitins von diesen kann mit Hülfe concentrirter Schwefelsäure ausgeführt werden, die das Aconitin allein schnell und deutlich färbt. Trennung von Chinidin und Cinchonin wäre mit Hülfe von Platinchlorid möglich, welches diese beiden Alcaloide schon aus sehr verdünnten Lösungen füllt. Atropin wird zwar erst aus concentrirten Lösungen durch Platinchlorid niedergeschlagen, indessen doch immer noch aus solchen, die auf Aconitin ohne Wirkung bleiben. — Uyoscyamin wird bei Ueberschuss von Platinchlorid nicht, bei Anwendung der gerade nothwendigen Menge wohl gefällt. — Bei meinen Versuchen aus den Petroleum- resp. Benzin auszügen das Aconitin nachzuweisen, habe ich mich der concentrirten Schwefelsäure und der Phosphormolybdänsäure bedient, ersterer, weil sie neben den für das Aconitin characteristi-

1) Platinchlorid fällt das Narkotin aus einer Lösung von 1 : 300.

2) Die gerichtlich-chemische Ermittlung von Giften. 1868. p. 288

schen Farbennüancen eine brauchbare Empfindlichkeit besitzt, letzterer, weil sie von den Reagentien, die das Vorhandensein eines Alcaloids überhaupt beweisen, noch die am meisten in die Augen fallende Farbenveränderung zeigte.

In Bezug auf den Modus, wie die Identitätsbestimmung vorgenommen wurde, habe ich zu dem schon früher Erwähnten wenig hinzufügen.

Die Petroleumäther resp. Benzinausgänge wurden auf Uhrgläschen verdunstet und wenn keine Verunreinigungen die Rückstände färbten, direct die betreffende Reaction veranstaltet. Bei starken Verunreinigungen wurde der gesammte Benzin- resp. Petroleumäther-Rückstand zuerst in schwefelsäurehaltigem Wasser gelöst, wobei harzige Bestandtheile und Farbstoffe hinterblieben und darauf die Flüssigkeit alkalisch gemacht und nochmals mit Benzin warm geschüttelt. Gewöhnlich war der Rückstand dieser zweiten Ausschüttelung rein und nur in vereinzelt Fällen habe ich mich genöthigt gesehen auf demselben Wege noch eine zweite Reinigung vorzunehmen.

Ich will hier nochmals besonders betonen, dass bei den benutzten Abscheidungs- und Nachweisungsverfahren deutsches und englisches Aconitin völlig übereinstimmende Resultate darboten.

Bei den von mir gemachten Abscheidungsversuchen habe ich zuerst Theile verschiedener Aconitumsarten gewählt, da diese häufig Veranlassung zu Vergiftungen gegeben haben und es daher wünschenswerth schien aus ihnen nach dem von mir eingeschlagenen Wege einen Nachweis des Aconitins zu liefern.

Ausserdem habe ich meinen Experimenten an Thieren, Vergleichsversuche an künstlichen Gemengen vorangeschickt, um mir ein Urtheil darüber zu bilden, bei welchen Mengen des Alcaloids noch positive Resultate zu erwarten standen.

A.

Abscheidungsversuche aus Pflanzentheilen.

1. Es wurden 100 Grmm. Blätter von *Aconitum Napellus* in Arbeit (Herbst 1869) genommen und der auf oben beschriebene Weise erhaltene Extract 1 Mal mit Petroleumäther¹⁾, 2 Mal mit Benzin und 1 Mal mit Amylalkohol ausgeschüttelt.

Die Verdunstungsrückstände von 1 Ccm. der vermischten Benzinauszüge gaben mit concentrirter Schwefelsäure die dem reinen Alkaloide charakteristische Reaction, ebenso mit Phosphormolybdänsäure und Jodtinctur; Platinchlorid fällte das Alkaloid nicht.

Der Amylalkoholrückstand gab mit der concentrirten Schwefelsäure nur einen rothen Schimmer und mit Phosphormolybdänsäure keine merkbare Blaufärbung.

Nach Veranstaltung der Reactionen wurden die hinterbliebenen Reste verdunstet und ergaben einen Rückstand von 0,1 Grmm. Von diesem wurden 0,002 Grmm. unter die Haut eines Frosches gebracht und dadurch im Verlaufe einer Stunde Lähmung der hinteren Extremitäten bewirkt.

2. In gleicher Weise wurden 100 Grmm. frische Wurzelknollen von *Aconitum Napellus* verarbeitet.

Die Benzinrückstände ergaben mit der concentrirten Schwefelsäure und der Phosphormolybdänsäure deutliche Reactionen; desgleichen war eine Reaction bei dem Amylalkoholauszuge noch deutlich unterscheidbar. Die gesammten Rückstände betragen 0,3 Grmm. Von diesen lähmten 0,002 Grmm. einen Frosch in wenigen Minuten.

1) Leider habe ich bei meinen Abscheidungsversuchen aus Pflanzentheilen die Petraether-Auszüge nicht untersucht, da mir erst später der Uebergang von einem dem Aconitin ähnlichen Stoff auffiel.

3. Ein ganz gleiches Verhalten in Bezug auf chemische und physiologische Reaction stellte sich bei 100 Grmm. frisch verarbeiteter Wurzelfibrillen von *Aconitum Napellus* heraus, deren Gesammttertrag von Alkaloid 0,2 Grmm. betrug.

Dagegen zeigten wesentliche Unterschiede die in gleicher Weise behandelten Pflanzentheile von *Aconitum Lycoctonum*, die im Herbst im hiesigen botanischen Garten gesammelt waren.

4. Die Rückstände der Benzinauszüge aus 35 Grmm. Blätter von *Aconitum Lycoctonum* gaben mit der concentrirten Schwefelsäure eine von dem reinen käuflichen Aconitin und dem von mir aus den Pflanzenbestandtheilen von *Aconitum Napellus* gewonnenen Alkaloide vollkommen abweichende Reaction, während der Amylalkoholrückstand mit den letzteren eine vollkommene Uebereinstimmung zeigte.

Es färbten sich die Verdunstungsrückstände des Benzinauszuges, mit concentrirter Schwefelsäure übergossen, nicht wie bei reinem Aconitin citronengelb, sondern dunkelgrau-braun, welche Farbe sich nach einigen Secunden in Blutroth verwandelte, um dann wiederum nach einigen Minuten in Braunroth überzugehen, und dann ganz allmählig im Laufe von einigen Stunden bis zur völligen Farblosigkeit abzublassen. Dieselben Farbennüancen brachte das Fröhde'sche Reagens hervor, nur folgten die Farbenveränderungen einander in viel kürzeren Zwischenräumen. Verdünnte Schwefelsäure (1 : 5) blieb ohne Einwirkung, ebenso Schwefelsäuredihydrat, -trihydrat und -tetrahydrat. Jod fälltte das Alkaloid gelb, Phosphormolybdänsäure wie das reine käufliche Aconitin blaugrün, Jodwismuth kermesfarben.

Der ganze erhaltene Rückstand von 0,02 Grmm. wurde einem Frosch unter die Haut gebracht, jedoch mit vollständig negativem Resultate.

Der Amylalkoholrückstand reagierte mit concentrirter

Schwefelsäure, der Phosphormolybdänsäure und dem Wis-muthreagens übereinstimmend mit dem aus dem Aconitum Napellus genommenen Alkaloide und dem reinen käuflichen Aconitin.

5. Gleiche Resultate erhielt ich bei Bearbeitung von 200 Grmm. frischer Wurzelknollen von Aconitum Lycoctonum. Auch hier stellten sich die gleichen Unterschiede zwischen den Benzinauszügen und dem Amylalkoholauszuge ein, und nur in der Giftigkeit zeigte sich eine Differenz. Es genügten 0,002 Grmm. vom Benzinrückstande, um einen Frosch in wenigen Minuten zu lähmen.

6. Eine Abweichung in Bezug auf die chemische und physiologische Reaction von den Wurzelknollen konnte bei den 127 Grmm. verarbeiteten Fibrillen von Aconitum Lycoctonum nicht beobachtet werden.

7. Von den Wurzelknollen von Aconitum ferox wurden in gleicher Weise wie beim Aconitum Napellus und Lycoctonum 50 Grmm. getrockneter Substanz der Bearbeitung unterzogen. Die Rückstände der Petroleumätherauszüge reagierten auf concentrirte Schwefelsäure und Phosphormolybdänsäure schwach, aber doch noch immer deutlich. Vom ersten Benzinauszuge genügte der Verdunstungsrückstand weniger Tropfen, um mit Schwefelsäure und Phosphormolybdänsäure die exquisitesten Reactionen auf Aconitin zu geben. Ebenso konnte noch in dem zweiten Benzinauszuge, wenn auch in geringerer Masse, das Alkaloid nachgewiesen werden, während vom Amylalkoholauszuge schon grössere Quantitäten verdunstet werden mussten, um eine deutliche Reaction zu Stande bringen zu können. Es war eben auch hier schon durch Benzin fast Erschöpfung erreicht.

Die aus allen Auszügen genommenen Rückstände im Betrage von 0,15 Grmm. wurden bei Seite gelegt, um sie einer Katze beizubringen.

B.

Abscheidungsversuche aus künstlichen Gemengen.

1- Es wurde Menschenharn in vier Portionen von je 100 CCm. mit deutschem Tromsdorff'schen Aconitin versetzt.

Nach der Ausscheidung des Aconitins ergaben sich aus den Petroleumäther- und Benzinauszügen folgende Resultate :

Harnportion *a.* mit 0,001 Grmm. Aconitin.

Der Petroleumätherrückstand war vollkommen farblos und gab mit concentrirter Schwefelsäure einen röthlichen Schimmer, der nach einigen Stunden in's Violette spielte. Die Phosphormolybdänsäure brachte keine Reaction hervor. Der Benzinrückstand gab sowohl mit concentrirter Schwefelsäure als auch mit Phosphormolybdänsäure schwache, aber immer noch erkennbare Reactionen.

Harnportion *b* mit 0,002 Grmm. Aconitin.

Der Petroleumätherrückstand verhielt sich wie bei Harnportion *a.* Beim Benzinrückstande waren die Reactionen mit Schwefelsäure u. Phosphormolybdänsäure deutlicher als bei *a.*

Harnportion *c* mit 0,003 Grmm. Aconitin.

Der Petroleumätherrückstand gab sowohl mit concentrirter Schwefelsäure als auch mit Phosphormolybdänsäure eine kaum bemerkbare Reaction, dagegen trat sie beim Benzinrückstande deutlicher als bei *a.* und *b.* hervor.

Harnportion *d.* mit 0,004 Grmm. Aconitin verhielt sich sowohl in Bezug auf den Petroleumäther- als auch den Benzinauszug wie Harnportion *c.*

2. Ganz in derselben Weise wie der Harn wurden vier Portionen Ochsenblut zu je 100 CCm. mit deutschem Tromsdorff'schen Aconitin versetzt.

Blutportion *a.* mit 0,001 Grmm. Aconitin.

Der Petroleumätherrückstand gab weder mit concentrirter Schwefelsäure noch mit Phosphormolybdänsäure eine Reaction, ebenso waren die Reactionen bei den Rückständen vom Benzinauszuge kaum bemerkbar.

Blutportion *b.* mit 0,002 Grmm. Aconitin.

Auch hier bei dem Petroleumätherauszuge negative Resultate. Dagegen traten bei dem Benzinauszuge sowohl mit concentrirter Schwefelsäure als auch mit Phosphormolybdänsäure sehr schwache, aber deutliche Reactionen ein.

Bei der Blutportion *c.* mit 0,003 Grmm. und der Blutportion *d.* mit 0,004 Grmm. Aconitin waren die Resultate gleich. Bei den Petroleumätherauszügen beider Portionen waren die Reactionen mit Schwefelsäure und Phosphormolybdänsäure sehr schwach, bei den Benzinauszügen recht deutlich.

Um die Widerstandsfähigkeit des Aconitins gegen die zersetzenden Einflüsse im Blute, namentlich bei dem Fäulnißprozess kennen zu lernen, wurden folgende Versuche gemacht.

3. Zwei Portionen Ochsenblut zu je 100 CCm. wurden am 22. September mit deutschem Aconitin versetzt, Sauerstoff hindurchgeleitet, bis zum 14. November aufbewahrt und dann verarbeitet.

Der Petroleumätherrückstand aus der Blutportion *a.*, die mit 0,002 Grmm. deutschen Aconitins versetzt war, gab mit SO_3 kaum merkliche, mit PhM gar keine Reaction. Ebenso waren die Reactionen mit dem Rückstande des Benzinauszuges kaum zu unterscheiden.

Bei der Blutportion *b.*, die mit 0,004 Grmm. deut. Aconitins versetzt war, erlangte ich bessere Resultate. Die

Farbenreactionen mit den Rückständen des Petroleum- und Benzinauszuges waren, wenn auch schwach, doch deutlich unterscheidbar.

4. In einen Ochsenmagen wurden am 10. September 0,015 Grmm. deutschen Aconitins gebracht und derselbe bis zum 19. November an einem warmen Orte der Verwesung überlassen. Dieselbe war im Verlaufe der zwei Monate vollständig eingetreten. Der ganze Magen war in einen dünnflüssigen Brei verwandelt, in dem zusammenhängende Partien gar nicht zu erkennen waren.

Der Petroleumrückstand reagirte mit SO_3 und PhM schwach, aber noch deutlich erkennbar. Der Benzinrückstand sowohl mit SO_3 als auch auf PhM sehr deutlich.

C.

Versuche an Thieren.

Experiment I. Den 30. Sept. a. c. 9 Uhr Vorm. Es wurden einer grossen dänischen Dogge von circa 32500 Grmm. Gewicht 0,05 Grmm. deutschen Tromsdorffschen Aconitins, in Fliesspapier gehüllt, mit der Nahrung zu verschlingen gegeben. Das Wohlbefinden des Versuchsthiers war den Tag über ungetrübt.

1. Oct. Auch an diesem Tage keinerlei Symptome einer Vergiftung.

2. Oct. Es wurden dem Versuchsthiere nochmals 0,05 Grmm. in derselben Weise wie das erste Mal gegeben. Auch hier den Tag über ungetrübt Wohlbefinden und keinerlei Intoxicationserscheinungen. Der am Nachmittage gelassene Harn (I) wurde aufgefangen, ebenso die am 3. (II u. III) und am 4. Oct. (IV u. V) Vor- u. Nachmittags gelassenen Harnportionen.

Ergebnisse der Analyse.

Der Benzinrückstand von der Harnportion (I) gab mit PhM eine deutliche Reaction, mit SO_3 jedoch nur eine schmutzige Braunfärbung. Es lag das Nichteintreten der Schwefelsäurereaction augenscheinlich an einer Verunreinigung des Benzinauszuges mit Farbstoffen; jedoch war der nach angestellter Reaction hinterbliebene Benzinrest zu gering, um eine Reinigung desselben vorzunehmen und die Reaction zu wiederholen.

Die Petroleumätherauszüge von den Harnportionen II, III, IV u. V waren völlig farblos; nach ihrem Verdunsten hinterblieb ein spärlicher, ölig, farblos, während die Reactionen mit PhM völlig negativ ausfielen. Ebenso resultatlos war die mit den von allen Harnportionen hinterbliebenen Petroleumaetherresten angestellte physiologische Reaction.

Die Benzinrückstände gaben mit SO_3 bei den Harnportionen II u. III eine deutliche, bei IV u. V eine sehr schwache aber noch erkennbare Reaction. Dasselbe Resultat gab PhM. Die physiologische Reaction fiel negativ aus.

Experiment II. 4. Octbr. 9 Uhr Vorm. erhielt dasselbe Versuchsthier 0,15 Grmm. deutschen Tromsdorffschen Aconitins. Nach einer Stunde war das Wohlbefinden noch ungetrübt. Um 10 Uhr wurde das Thier unruhig, veränderte beständig seine Stellung; bald lag es zusammengekauert, bald stand es auf. Fresslust war vorhanden. Um 10 Uhr 30 Minuten traten starke Borborismen ein und um 10 Uhr 45 Minuten erfolgte ein copiöser flüssiger Stuhl (I), in dem nur wenige feste Scybala schwammen Die

Pupillen reagirten auf Lichtreiz gut. Der Puls war 120 in der Minute. Die Athemfrequenz 20 in der Minute.

2 Uhr Nachmittags. Derselbe Zustand. Es erfolgte abermals ein dünnflüssiger Stuhl (II). Die Bewegungen des Thiers wurden träger, der Gang etwas schwankend. Um 3 Uhr nochmaliger Abgang von wenigen Tropfen Faeces und einer halben Unze sehr concentrirten Harns (I).

Zum Abend hin besserte sich der Zustand und am nächsten Morgen fand sich keine Spur einer Intoxication. Der Appetit war gut; der Stuhl hatte vollständig seine flüssige Beschaffenheit verloren. Harnabgang erfolgte erst am folgenden Tage (II).

Ergebnisse der Analyse.

Die Petroleumätherrückstände gaben bei Faeces I, II und III mit Schwefelsäure deutliche Reactionen; mit Phosphormolybdänsäure waren sie nur bei I und III bemerkbar, bei II war das Resultat ein negatives.

In den Benzinrückständen von allen drei Portionen Faeces konnte das Aconitin sowohl mit SO_3 , als auch mit PhM mit grosser Deutlichkeit nachgewiesen werden, dagegen waren die Erfolge bei den Benzinauszügen aus beiden Harnportionen mit SO_3 resultatlos. Es wurde daher eine Reinigung in oben beschriebener Weise vorgenommen, doch nur bei Harnportion I mit günstigem Resultat, bei Harnportion II blieb auch nach der Reinigung die Reaction aus. Die Reaction mit PhM trat schon bei den noch nicht gereinigten Benzinrückständen bei beiden Portionen ein, jedoch bei Portion II schon sehr undeutlich.

Eine angestellte physiologische Reaction hatte negatives Resultat.

Experiment III. 8. Oct. 10 Uhr Vormittags. Dasselbe Versuchsthier erhielt 0,25 Grmm. deutschen Aconitins in Fliesspapier gehüllt mit der Nahrung. Bis 11 Uhr un-

getrübtes Wohlbefinden, darauf Unruhe, Kollern im Leibe und eine reichliche dünnflüssige Defäcation (I.). Der Stuhl- drang war anhaltend und dauerte mehrere Stunden mit kur- zen Zwischenpausen fort, jedoch entleerten sich von Zeit zu Zeit nur wenige Tropfen einer harnähnlichen Flüssigkeit. Gegen 12 Uhr wurde das Thier in seinen Bewegungen träge, der Gang schwankend. Die Pupillen reagirten auf Lichtreiz gut. Der Puls 150 in der Min. Resp. 18 in d. Min. Um 12 Uhr 30 Min. trat Entleerung einer Unze sehr concentrirten Harns ein. Am Nachmittage besserte sich der Zustand, der Stuhl- drang hörte auf und es stellte sich Fresslust ein. Um 5 Uhr wurde das Thier durch einen Schuss in das Gehirn getödtet, die Jugularis sofort geöffnet und das herausfliessende Blut in Betrage von ein- gen Unzen aufgefangen.

Die Section war für meine Zwecke von geringem Interesse, da der Tod nicht in Folge einer Aconitinvergif- tung eingetreten war. Das Einzige, worauf Rücksicht ge- nommen werden musste, war der Darmtractus. Im Magen befanden sich circa 2 Unzen eines dünnflüssigen Speise- breies, die Schleimhaut war geschwellt, stellenweise gerö- thet und mit einem zähen spärlichen Schleim bedeckt. Eine gleiche Beschaffenheit zeigte die Schleimhaut des Dünn- darms. Im Dickdarm bemerkte man, ausser Schwellung u. Injection, spärlich zerstreute kleine Ecchymosen. Der ganze Darm war mit spärlichen dünnflüssigen Kothmassen angefüllt.

In Verarbeitung wurde genommen 1) Faeces, 2) Harn, 3) Magen, 4) Dünndarm, 5) Dickdarm, 6) Leber, 7) Galle, 8) Nieren nebst Uretheren und Harnblase.

Ergebnisse der Analyse.

Die Petroleumätherauszüge ergaben bei allen Organen bis auf die Galle farblose Rückstände, während die Rück- stände der Benzinauszüge mehr oder weniger gefärbt erschienen und einige von ihnen daher einer nochmaligen

Ausschüttelung in oben angegebener Weise unterzogen werden mussten.

Der Petroleumätherauszug aus dem Magen gab mit SO_3 eine nach drei Stunden eintretende schöne Violettfärbung, mit PhM dagegen einen kaum merkbaren grünen Schimmer. Der Benzinauszug reagierte auf SO_3 und PhM in ganz exquisiter Weise. Dieselben Resultate, wie bei den Auszügen aus dem Magen erlangte man bei denen aus dem Dünn- und Dickdarm, nur dass die Reactionen weniger ausgeprägt erschienen. Bei dem Petroleumätherauszuge aus der Leber trat mit SO_3 schwache aber noch deutliche Reaction ein, dagegen fiel die PhMreaction negativ aus. SO_3 und PhM bewirkten mit dem gereinigten Rückstand des Benzinauszuges deutliche Farbenreaction. Bei dem Petroleumätherauszuge aus der Galle trat weder mit SO_3 noch mit PhM eine Reaction ein. Erst nach der Reinigung des hinterbliebenen Restes konnte eine kaum merkbare Reactionen durch SO_3 und PhM hervorgebracht werden. Der Benzinrückstand musste zweimal gereinigt werden, da selbst nach der ersten Reinigung ein stark gefärbter Rückstand hinterblieb, nach dessen nochmaliger Reinigung die Reactionen mit SO_3 und PhM sehr undeutlich eintraten. Auf den Petroleumätherauszug aus den Nieren reagierten SO_3 und PhM schwach aber noch deutlich. Dagegen traten die Reactionen bei dem Benzinauszuge in exquisiter Weise ein. Der Petroleumätherauszug aus dem Blute gab mit SO_3 deutliche, mit PhM keine Reaction. Mit dem Petroleumätherrückstand aus den Faeces bewirkte SO_3 und PhM deutliche Reaction, desgleichen mit dem Benzinrückstand. Vom Harn reagierten sowohl der Petroleumäther- als auch der Benzinauszug deutlich auf SO_3 und PhM. Eine physiologische Reaction, die mit den Rückständen der nach gemachten Farbenreactionen hinterbliebenen Benzinauszüge angestellt wurde, fiel negativ aus.

Experiment IV. Versuchsthier eine junge, noch nicht ausgewachsene Katze.

D. 25. Oct. 9 Uhr 30 Min. Es wurden dem Versuchsthiere vermitteltst einer Schlundsonde 0,25 Grmm. schwefelsauren deutschen Aconitins in Lösung beigebracht. Eine Viertelstunde nach der Aufnahme des Giftes wurde das Thier unruhig. Das Maul, aus dem tropfenweise dünnflüssiger Speichel floss, war geöffnet. 9 Uhr 55 Min. Es traten heftige Brechbewegungen ein, ohne dass etwas entleert wurde. 10 Uhr 5 Min. wurden geringe Quantitäten dünnflüssigen Speisebreies, mit sehr viel Schleim untermischt, erbrochen. Gleich darauf trat eine grosse Mattigkeit ein. Das Thier machte, aus dem Käfig genommen, einige schwankende Bewegungen u. fiel zu Boden. Die Pupillen etwas dilatirt. Puls 140 in d. Min., die Inspiration langgezogen, Athemfreq. 15 in der Min. 11 Uhr 30 Min. Der Zustand hatte sich gebessert, Puls 90 in der Min., das Athemholen ruhig, die Athemfrequenz 20 in der Min., die Pupillen reagirten auf Lichtreiz. Aus dem Käfig gebracht, machte das Versuchsthier energische Fluchtversuche. Am Nachmittage trat Fresslust ein. Zwischen 5 und 6 Uhr wurden einige Drachmen Harn gelassen (I).

D. 26. Octbr. Vollkommenes Wohlbefinden. Keine Spur einer Intoxication. Die während der Nacht deponirten festen Fäces wurden, wie auch der am Nachmittage gelassene Harn (II) verarbeitet.

Ergebnisse der Analyse.

Der Petroleumätherauszug aus den erbrochenen Massen gab sowohl mit SO_3 als auch mit PhM exquisite Reactionen. Ebenso liessen die mit dem Benzinauszuge angestellten Reactionen auf grosse Quantitäten Aconitin schliessen. Die Untersuchung der Fäces fiel negativ aus. In beiden Harnportionen konnte nur spurenhaf das Aconitin nachgewiesen werden.

Experiment V. d. 27. Oct. 10 Uhr Vorm. Nach vorangegangener Oesophagotomie wurde demselben Versuchsthiere mittelst einer Schlundsonde 0,25 Grmm. deutschen Aconitins in schwefelsaurer Lösung in den Magen gebracht und der Oesophagus unterbunden. 10 Uhr 30 Min. das Thier sehr unruhig, es traten heftige Brechbewegungen ein, die mit Pausen von 5—10 Min. bis 11 Uhr anhielten. 11 Uhr das Thier etwas matt, aus dem Käfig genommen, machte es einige schwankende Bewegungen und fiel zn Boden. 12 Uhr. Die Pupillen etwas dilatirt. Die Inspiration schwer. Athemfrequenz 15 in der Min. Der Puls klein, unzählbar. 1 Uhr. Das Thier liegt schwerathmend mit geschlossenen Augen auf der Seite ohne sich umwenden zu können. 3 Uhr. Die Pupillen ad maximum erweitert, so dass auch bei starkem Lichtreiz nur ein schmaler Streifen der Iris sichtbar war. Die Inspiration wurde immer mühsamer, die Athemfrequenz 7—8 in der Min. In demselben Zustande befand sich das Versuchsthier noch um 6 Uhr Nachm. Am Morgen des folgenden Tages wurde es todt im Käfig gefunden.

Sectionsbefund. Die Section wurde nach 24 Stunden vorgenommen. Die Leichenstarre stark entwickelt. Die Pupillen wie am Nachmittage des vorhergehenden Tages ad maximum dilatirt. Das Herz schlaff, die rechte Hälfte und die Hohlvenen mit dunklem, dünnflüssigem Blut gefüllt. Die Lungen blutreich, an den abhängigen Stellen stark hypostatisch. Die Schleimhaut des Oesophagus blass. Im Magen $\frac{1}{2}$ Unze dünnflüssigen Speisebreies; die Schleimhaut in der Umgegend des Pylorus in einer Ausdehnung von $\frac{1}{2}$ □ Zoll stark braunröthlich gefärbt, im Fundus ebenfalls einige kleine braunrothe Flecke, die übrige Schleimhaut blass, gerunzelt, mit spärlichem Schleim bedeckt. Die Schleimhaut des Dünndarms vom Duodenum an stark aufgelockert, injicirt und mit einer dicken, zähen, faden-

ziehenden Schleimschicht bedeckt, in der Umgegend des Coecum einige braunröthliche Flecke. Der Inhalt des Dünndarms bestand aus spärlichen schleimigen Massen. Die Schleimhaut des Dickdarms blass, aufgelockert, mit breiigen Kothmassen gefüllt. Die Leber blutreich. Die Nieren stark injicirt, besonders die Marksubstanz. Die Harnblase leer.

Untersucht wurden: 1) Magen, 2) Dünndarm, 3) Dickdarm, 4) die Leber und die Galle, 5) das Herz, die Lungen und das aufgefangene Blut, 6) die Nieren, die Harnblase und die Uretheren.

Ergebnisse der Analyse.

SO₃ und PhM gaben mit dem Petroleumätherauszuge aus dem Magen deutliche, mit dem Benzinauszuge intensive Reactionen. Bei den Petroleumätherauszügen aus dem Dünn- und Dickdarm brachten SO₃ und PhM schwache aber immer noch deutliche Reactionen hervor. Bei den Benzinauszügen waren die Reactionen, wenn auch bedeutend weniger intensiv als beim Benzinauszuge aus dem Magen, doch noch sehr prononcirt. Auf den Petroleumätherauszug des Blutes, der Lungen und des Herzens bewirkten SO₃ und PhM eine reine, wenn auch schwache Farbenreaction, die bei den Benzinauszügen ausblieb und erst nach deren Reinigung, aber auch dann noch undeutlich eintrat. Der Petroleumätherauszug aus den Nieren gab mit SO₃ und PhM deutliche Reactionen, ebenso der Benzinauszug. Die Reactionen mit den Auszügen aus der Leber fielen negativ aus, da die starken Verunreinigungen nicht fortgeschafft werden konnten.

Experiment VI. Versuchsthier ein grosser gutgenährter Kater.

Den 28. Octbr. 9 Uhr 40 Min. Vorm. Es werden

dem Versuchsthier nach vorangegangener Oesophagotomie mittelst einer Schlundsonde 0,1 Grmm. englisches Aconitin in schwefelsaurer Lösung beigebracht. Bis 10 Uhr sass das Thier ruhig in seinem Käfig. 10 Uhr 5 Min. trat grosse Unruhe ein. 10 Uhr 30 Min. heftige Brechbewegungen und Versuche zu entweichen. Respirationsfrequenz 25 in der Min. 10 Uhr 50 Min. Das Thier stürzte plötzlich in heftigen klonischen Krämpfen zu Boden. Die Respiration erschwert. Athemfrequenz 12 in d. Min. Puls 126. Während der Krämpfe wurden per Anum schleimige, gallertartige Massen entleert. 11 U. 10 Min. Die Pupillen starr, die rechte contrahirt, die linke mässig dilatirt und eckig. Die Krämpfe dauerten mit kurzen Unterbrechungen fort. Während eines Krampfanfalles wurde Harn entleert, der jedoch nicht aufgefangen werden konnte, da derselbe wegen seiner spärlichen Menge nur den Pelz des Versuchsthiers tränkte. 12 Uhr. Das Thier wurde ruhig, lag regungslos auf der Seite. Die Inspiration sehr erschwert. Um 12 Uhr 30 Min. begannen abermals klonische Krämpfe, jedoch in bedeutend schwächerem Grade. 12 Uhr 50 Min. bestanden dieselben nur noch in Zuckungen. Die linke Pupille war vollkommen starr und ad maximum dilatirt, die rechte verzogen und contrahirt. 3 Uhr Nachm. Das Thier lag regungslos und schwer athmend da, nur von Zeit zu Zeit traten Zuckungen in den Extremitäten ein. Athemfrequenz 8 in der Min., Puls kaum fühlbar. Derselbe Zustand noch um 5 Uhr. Um 6 Uhr wurde das Thier todt gefunden.

Sectionsbefund. Die Section fand am Morgen des folgenden Tages statt. Herz schlaff. Rechtes Atrium und rechter Ventrikel, desgleichen vena cava superior und inferior mit dunklem geronnenen Blut erfüllt. Linke Herzhälfte fast blutleer. Lungen blutreich, desgleichen die Leber. Schleimhaut des Oesophagus blass. Die Magenschleim-

haut ebenfalls blass und mit zähem Schleim bedeckt; an einigen Stellen fanden sich rothe und bräunliche Flecke. Dünndarm mit dünnem gelblichem Koth erfüllt, Schleimhaut aufgelockert, mit zähem, dickem Schleim bedeckt; auch hier, wie im Magen rothe und bräunliche Flecke. Die gleiche Beschaffenheit zeigte der Dickdarm, der mit schleimigen gallertartigen Massen erfüllt war. Harnblase leer, die Schleimhaut derselben blass. Nieren hyperämisch, Medullarsubstanz dunkelbraunroth und stark von der heller gefärbten Corticalsubstanz abgegrenzt.

Untersucht wurden: 1) die Faeces, 2) der aus dem Pelz ausgewaschene Harn, 3) der Magen, 4) der Dünndarm, 5) der Dickdarm, 6) die Leber, 7) die Lungen, das Herz und das aufgefangene Blut, 8) die Nieren.

Ergebnisse der Analyse.

Der Rückstand des Petroleumätherauszuges aus den Fäces reagierten mit PhM sehr schwach, ebenso mit SO_3 kaum merklich. Bei dem Rückstande des Benzinauszuges fiel die Reaction etwas deutlicher aus, doch noch immer sehr schwach. Negative Resultate ergaben sich bei den Auszügen aus dem abgewaschenen Harne. Dagegen konnten durch PhM und SO_3 in exquisiter Weise, sowohl in dem Petroleumäther, als auch in dem Benzinauszuge aus dem Magen das Vorhandensein des Aconitins in grösseren Mengen nachgewiesen werden, jedoch erst nachdem eine doppelte Reinigung der Auszüge vorgenommen war. Die Rückstände der Petroleumätherauszüge aus dem Dünndarm und Dickdarm gaben mit PhM und SO_3 schwache aber noch deutliche Reactionen. Der Rückstand des Benzinauszuges aus dem Dünndarm reagierte schon ohne vorangegangene Reinigung deutlich mit PhM und SO_3 , während der des Dickdarms auch nach der Reinigung kaum merkliche Reaction ergab. Bei dem Rückstande des Petroleumätherauszuges aus der

Leber traten mit PhM und SO₃ schwache Reactionen ein, bei dem Benzinauszuge fielen sie trotz zweimal vorgenommener Reinigung negativ aus. In den Petroleumäther und Benzinauszügen aus Lungen, Herz und aufgefangenem Blute konnte sowohl durch PhM als auch SO₃ des Aconitin nachgewiesen werden. Gleiche Resultate fanden sich bei den Auszügen aus den Nieren. — Die vereinigten Rückstände der Benzinauszüge wurden nach geschehenen Farbenreactionen in essigsaurer Lösung einem Frosche unter die Haut gebracht und lähmten ihn in einer Stunde.

Experiment VI. Den 6. Novbr. 10 Uhr 30 Minuten. Es wurden einer Katze nach vorangegangener Oesophagotomie 0,15 Grmm. von dem aus *Aconitum ferox* dargestellten Alkaloide beigebracht.

Gleich nach der Aufnahme des Giftes trat grosse Unruhe ein. 10 Uhr 35 Min. traten heftige Würgebewegungen ein und 10 Uhr 40 Min. klonische Krämpfe. Bei den sehr kurzen krampffreien Zwischenpausen lag die Katze schwer athmend mit unzählbarem kleinem Puls und starren ad maximum dilatirten Pupillen am Boden. 10 Uhr 45 Min. liessen die Krämpfe plötzlich nach und nach einer tiefen Inspiration trat der Tod ein.

Die Section wurde 5 Stunden post mortem gemacht. Die rechte Herzhälfte mit dunklem dünnflüssigem Blut gefüllt, die linke fast leer. An den Lungen nichts Bemerkenswerthes. An der vorderen Fläche des Magens fand sich in der Nähe der Cardia zur kleinen Curvatur hin ein nicht scharf begrenzter dunkelbraunrother Fleck von der Grösse eines halben Quadratzolles, an der hinteren, in der Gegend des Fundus zum Pylorus hin, eine Perforation in Form eines Risses von einigen Linien Länge. Magen leer. Schleimhaut des Oesophagus blass. Magenschleimhaut von der Cardia an braungrau gefärbt, völlig erweicht und in

eine sülzige Masse verwandelt. Die Muscularis in der Umgegend der Perforationsstelle mürbe und bei geringer Zerrung leicht zerreisslich, desgleichen an der dem dunkelbraunrothen Flecke entsprechenden Stelle; der übrige Theil der Muscularis bot nichts Abweichendes. In der Bauchhöhle befand sich der ganze flüssige Mageninhalt. Die Schleimhaut des Dünndarms nur im oberen Theil verändert und mit röthlichbraunen Flecken besetzt, der untere Theil und der Dickdarm zeigte keine bemerkenswerthe Veränderung; desgleichen die Leber. Die Nieren blutreich. Die Harnblase leer, die Schleimhaut blass.

Untersucht wurden; 1) der Magen und 2) der aus der Bauchhöhle geschöpfte Mageninhalt.

Ergebnisse der Analyse.

Der Rückstand des Petroleumätherauszuges aus dem Magen gab mit PhM und SO₃ keine, der Rückstand des Benzinauszuges mit PhM und SO₃ schwache, aber noch deutliche Reaction. In dem Petroleumäther- und Benzinauszuge aus dem Inhalte der Bauchhöhle konnte sowohl mit PhM als auch mit SO₃ des Aconitin in exquisiter Weise nachgewiesen werden. — Ein physiologischer Versuch ergab ein günstiges Resultat.

Experiment VII. Es wurden 15 Grmm. *Aconitum ferox* gepulvert und 2 mal 24 Stunden mit angesäuertem Wasser extrahirt, colirt, die Colatur auf eine Unze eingedampft und am 12. Novbr. 10 Uhr 15 Min. Vorm. einer Katze nach vorangegangener Oesophagotomie beigebracht. Bald nach Aufnahme des Giftes traten heftige Würgebewegungen ein, die bis 10 Uhr 30 Min. anhielten. Dann folgte grosse Unruhe und Zuckungen in den hinteren Extremitäten; der Puls wurde klein und beschleunigt, 150 in der Min. Die Respirationsfrequenz 22 in der Min. 11 Uhr traten plötz-

lich heftige klonische Krämpfe ein, die mit kurzen Intervallen bis 12 Uhr andauerten. Die Inspiration war bedeutend erschwert. Die Pupillen ad maximum dilatirt. 12 U. 10 Min. hörten die Krämpfe auf und nach einigen schweren Athemzügen trat der Tod ein.

Die Section fand am Nachmittage desselben Tages statt und ergab folgenden Befund: Die rechte Herzhälfte mit dunklem, geronnenem Blute gefüllt, die linke fast leer. Lunge und Leber boten nichts Bemerkenswerthes. Die Schleimhaut des Oesophagus blass. Im Magen eine Unze einer braungelb gefärbten Flüssigkeit, die Schleimhaut von graubrauner Farbe, geschwellt und stellenweise vollkommen gallertig erweicht. Die Schleimhaut des Dünne- und Dickdarms stark injicirt, aufgelockert und mit zähem Schleim bedeckt."

Untersucht wurden: 1) Magen, 2) Dünndarm, 3) Dickdarm, 4) Leber, 5) Lungen und Herz, 6) Nieren.

Ergebniss der Analyse.

In den Pträth.- und Benzinauszügen aus dem Magen liess sich nach vorgenommener Reinigung sowohl durch SO_3 als auch durch PhM das Aconitin deutlich nachweisen. Ebenso in den Auszügen aus dem Dünndarme. Der PtrR. aus dem Dickdarm gab mit SO_3 schwache, mit PhM gar keine Reaction. Die Reaction mit dem BzR. fiel negativ aus. Ebenso die Reactionen mit dem PtrR. u. BzR. aus der Leber. In den Lungen und dem Herzen liess sich das Aconitin deutlich nachweisen. Ein physiologischer Versuch mit dem BzR. fiel günstig aus.

Experiment IX. Es wurden aus 50 Grmm. Aconitum ferox in oben beschriebener Weise das Alkaloid extrahirt und am 17. November 3 Uhr Nachm. einer Katze nach vorangegangener Oesophagotomie beigebracht und der Oeso-

phagus unterbunden. Die Symptome der Intoxication waren dieselben wie bei Exp. VII. Der Tod trat zwei Stunden nach der Aufnahme des Giftes ein. Ebenso stimmte der Sectionsbefund im Wesentlichen mit dem vom Exp. VII überein, nur war die Erweichung der Schleimhaut und der Muscularis des Magens nicht so weit vorgeschritten.

Verarbeitet wurden: 1) Magen, 2) Dünndarm, 3) Dickdarm, 4) Leber, 5) Nieren, 6) Lunge, Herz und Blut.

Die Analyse ergab folgende Resultate: Pstrährückstand aus dem Magen gab mit SO_3 schwache, mit PhM kaum merkbare Reaction. In dem BzR. liess sich sowohl mit SO_3 als auch mit PhM das Aconitin deutlich nachweisen. Der Petroleumährückstand aus dem Dünndarme reagierte mit SO_3 schwach, mit PhM gar nicht. Der BzR. gab nach vorhergegangener Reinigung kaum merkbare Reactionen. Im Dickdarm konnte nur spurenhaf das Aconitin nachgewiesen werden. Ebenso in der Leber. Deutlich traten die Reactionen sowohl in den Petroleumährückständen als auch in dem BzR. der Nieren ein. Bei den Lungen und dem Herzen waren die Resultate negativ. Ein physiologischer Versuch hatte positives Resultat.

Fasse ich nun endlich die Ergebnisse meiner Untersuchungen zusammen, so glaube ich zu folgenden Schlüssen berechtigt zu sein.

1. Das deutsche und englische Aconitin sind zwei verschiedene Alkaloide, die, wenn auch in den Farbenreactionen mit einander übereinstimmend, doch streng von einander zu trennen sind.

2. Die physiologische Wirkung ist bei beiden Alkaloiden im Wesentlichen dieselbe, nur dass alle Erscheinungen bei dem englischen Aconitin, resp. *Aconitum ferox*, viel intensiver zu Tage treten, als bei dem deutschen Aconitin, resp. *Aconitum Napellus*.

3. Eine diuretische Wirkung kommt keinem der beiden Alkaloide zu.

4. Eine mydriatische Wirkung bei innerlicher Anwendung findet bei beiden Alkaloiden statt. Bei äusserlicher Application nur beim englischen Aconitin.

5. Nur ein Theil des in den Körper gebrachten Aconitins wird resorbirt, ein grosser Theil wird mit den Faeces entfernt.

6. Die Ausscheidung des ins Blut übergegangenen Aconitins wird sehr bald nach der Aufnahme zum grössten Theil durch die Nieren bewirkt; ein Theil wird von den Geweben zurückgehalten und allmählig durch den Harn aus dem Körper eliminirt.

7. Die von mir in Anwendung gezogene Ausscheidungsmethode bietet die besten Chancen das Aconitin rein aus den einzelnen Organen auszuschcheiden. Allein der Umstand, dass aus den sauren wässrigen Auszügen in Petroleumäther etwas Aconitinartiges übergeht, schliesst die meisten der bisher bekannten Alkaloide aus. Es scheint der in den Petroleumäther übergehende Stoff, der mit dem Aconitin gleiche Reactionen giebt, ein Zersetzungsprodukt des letzteren zu sein, da aus wässrigen sauren Aconitinlösungen ein Uebergang des Alkaloides in Petroleumäther nicht stattfindet.

8. Unter den Organen, welche in forensischen Fällen zur Constatirung einer Aconitinvergiftung benutzt werden, verspricht der Magen die besten Erfolge. Zum Nachweis des Aconitins in den zweiten Wegen eignet sich am besten das Blut und die Nieren; unter den Se- und Excreten der Harn und die Faeces. Bei nicht tödtlich verlaufenen Fällen kann durch die Untersuchung letzterer eine Aconitinvergiftung mit gutem Erfolg ermittelt werden.

9. Der Einfluss des Verwesungsprocesses ist auf das Aconitin gering. Selbst sehr kleine Quantitäten können noch nach 2 Monaten aus verwesenen Organen mit ziemlicher Sicherheit nachgewiesen werden.

Thesen.

1. Die Anwendung des Aconitins zu therapèutischen Zwecken ist nicht zu empfehlen.
2. Bei innerlicher Anwendung des Calomels ist das nach der russischen Pharmacopoe sogenannte Hydrargyrum via humida paratum dem gewöhnlich gebräuchlichen Hydrargyrum chloratum mite vorzuziehen.
3. Plaques in Folge von mercurieller Behandlung kommen nicht vor.
4. Der typische angeborene Klumpfuß ist nie eine Folge von Parese und Paralyse.
5. Bei vollständiger recht- und spitzwinkliger Ankylose im Kniegelenk ist die Amputation des Unterschenkels allen anderen Operationsmethoden vorzuziehen.
6. Die expectative Behandlung bei Knickungen und Versionen des Uterus führt zu demselben Ziele wie die instrumentelle.