

## XVI.

### A c o n i t i n \*).

Toxikologisch-pharmakodynamische Studien.

Von Dr. J. Leonides van Praag.

---

**D**ie Entdeckung des Aconitins wird von verschiedenen Schriftstellern verschiedenen Chemikern zugeschrieben. Riecke läßt es unentschieden, ob das Verdienst der Entdeckung Peschier, Pallas, Brandes oder Hesse zukomme; Berzelius, Geiger und Orfila nennen Hesse; Pereira die Herren Brandes und Peschier. Royle sagt, daß Brandes das Aconitin entdeckt habe, Soubeiran nennt Turnbull.

Im Jahre 1823 erschien die erste Beschreibung dieses Alkaloids von Pallas (*Journ. de chim. méd.* I. 192.). Die genaueste Untersuchung dieses Alkaloids wurde von Geiger und Hesse im Jahre 1832 geliefert.

Es ist immer angenehm, wenn man durch eine Reihe angestellter Versuche im Stande ist, zweifelhafte Fragepunkte zu

\*) Dieser Aufsatz lag schon ganz zum Drucke bereit, als wir die gründliche Abhandlung des Herrn Schroff über Aconitum erhielten. Manche beobachtete, bis dahin vereinzelt stehende Symptome erhielten durch seine Versuche eine ergänzende Erläuterung. Einige von uns angestellte Versuche dagegen setzten uns in Stand, dann und wann zu sehr generalisirte Angaben des Herrn Schroff zu berichtigen. — Im Ganzen freute es uns also sehr, diese Arbeit noch eben zeitig genug empfangen zu haben, um unsre Schlüsse danach einzurichten. Um so mehr freute uns dieser Aufsatz aber, weil das Resultat der darin enthaltenen Versuche grösstentheils die Richtigkeit der unsrigen bestätigt.

beantworten, Streitigkeiten zu entscheiden, Ungenauigkeiten zu berichtigen. Allein wenn die Resultate eigener Versuche von denen andrer hochgeschätzter Beobachter gänzlich abweichen, wenn man keinen einzigen der von Anderen aufgestellten Sätze dabei bestätigt findet, so erweckt dieses immer ein gewisses Mißtrauen in seine eignen Untersuchungen, welches nur anmaßender Eigendünkel nicht aufkommen ließe. Dieß begegnete mir, indem ich die Resultate meiner Versuche mit Aconitin mit denen Andrer verglich.

Das Aconitin, welches ich zu meinen ersten Versuchen benutzte, kam aus der Fabrik des Herrn Trommsdorf in Erfurt. Die Resultate der durch dieses Präparat hervorgebrachten Symptome waren aber so eigenthümlich verschieden von denen der englischen Aerzte — welche sich nämlich hauptsächlich mit der physiologischen Wirkung dieser Substanz beschäftigt haben —, daß ich mir eine zweite Lieferung Aconitin bestellte mit dem ausdrücklichen Wunsche, doch ja auf die Reinheit des Präparats zu achten. Wie ich nun die zweite Sendung empfang, wurde mir die Versicherung gegeben, daß das zuerst gesandte ganz bestimmt chemisch rein gewesen, und daß das jetzt mir zugesandte wieder mit der größten Genauigkeit bereitet sei. Die chemischen Eigenschaften des letzteren waren nun gänzlich die nämlichen, wie die des ersten Präparats und die dadurch bei den wiederholten Versuchen hervorgerufenen Symptome waren auch wieder dieselben. Und somit meine ich, mit einer gewissen Zuversicht annehmen zu können, daß das von den übrigen Experimentatoren benutzte Alkaloid unrein gewesen sei.

Nun könnte man annehmen, daß das Alkaloid von Headland eine andere Substanz gewesen sei als unser Aconitin, weil er selbiges aus der Wurzel des *Aconitum ferox* (?) bereitet hat, indem das in der *Lond. Pharm.* vorgeschriebene Präparat, welches aus der Wurzel des *Aconitum Napellus* bereitet wird, von Skey, Pereira und Royle als unwirksam betrachtet wird; ebenfalls könnte man noch voraussetzen, daß auch Morton die Wurzel des *Aconitum ferox* zur Bereitung des Alkaloids benutzt habe; allein Turnbull benutzte die Wurzel

des *Aconitum Napellus* und erhielt daraus ein sehr wirksames, aber von dem unsrigen ganz verschiedenes Präparat. Geiger und Hesse wenden die frisch getrockneten Blätter des *Aconitum Napellus* an und nennen auch ihr Präparat sehr wirksam und höchst giftig.

Herr Trommsdorff hat die Güte gehabt, uns mitzutheilen, daß er nur das aus der Wurzel der blau blühenden Aconitum-Arten bereitete Aconitin versende, welche Wurzel er in stets gleicher Beschaffenheit aus der Schweiz erhalte. Da nun das *Aconitum ferox* nach Royle nur auf dem Himalaya-Gebirge wächst und der Name von *Aconitum ferox* bei Mertens und Koch (Deutschlands Flora) nicht einmal genannt wird, so ergibt sich, daß das Trommsdorff'sche Aconitin bestimmt nicht aus *Aconitum ferox* bereitet wird. Die Methode, welche Herr Trommsdorff bei der Bereitung anwendet, ist sonst im Wesentlichen dieselbe, welche Hesse vorschreibt, um dieses Alkaloid aus den Blättern darzustellen. Das aus den Blättern bereitete Aconitin kommt nach des Herrn Trommsdorff Aussagen nie im Handel vor, „da es wegen seiner hygroskopischen Beschaffenheit ein unansehnliches Aeufserere hat und auch nur in außerordentlich geringer Menge in den Blättern enthalten ist“.

Die chemisch-physikalischen Eigenschaften, welche das von uns benutzte Wurzel-Aconitin bei der Untersuchung darbietet, sind folgende.

Diese Substanz hat ein grauweißes, körniges Aussehen, kommt aber; nach der brieflichen Mittheilung des Herrn Trommsdorff, unter Umständen auch krystallisirt vor, ist völlig geruchlos. In Pulverform auf die Zunge gelegt, hat es anfangs nur sehr wenig Geschmack, allmähig entwickelt sich ein rein bitterer Geschmack, welcher lange anhält, die alkoholische Lösung aber schmeckt sehr bitter. Es erregt jedoch in geringer Menge gar kein Kratzen oder Schärfe in der Kehle\*). Die alkoholische

\*) Dieses streitet nicht mit der Angabe des Herrn Dworzak, welcher ein kratzendes Gefühl empfunden hat nach einer Dosis von 0,03 Grm., indem wir nur ein kleines Minimum versucht haben.

Lösung erweckt, auf die äussere Haut applicirt, nicht die mindeste Empfindung von Brennen oder Sticheln, oder wie es sonst bei den verschiedenen Schriftstellern heissen mag. Es schmilzt sehr leicht und nimmt dabei eine grünlichgelbe Farbe an, verflüchtigt sich jedoch nicht; bei stärkerer Erhitzung verbreitet es einen empyreumatischen Geruch und wird dabei zersetzt. Wenn es auf Platinblech in die Flamme gehalten wird, verbrennt es mit einer rufsgibenden Flamme, ohne Rückstand zu hinterlassen. Es reagirt stark alkalisch. Es löst sich in kaltem Wasser in geringer Menge auf, leichter aber bei einiger Erwärmung. In Alkohol und besonders in Aether löst es sich in jeder beliebigen Proportion. In Mandelöl (fetten Oelen) ist es unlöslich. In Terpentinöl dagegen (ätherischen Oelen) ist es bei der gewöhnlichen Temperatur löslich. Ammoniak löst es auf, wenn es im Uebermaass hinzugefügt wird. Essigsäure, Salzsäure und eine concentrirte Kleesäurelösung lösen es unverändert und sehr leicht auf. Diese Säuren werden von dem Aconitin vollkommen neutralisirt. Concentrirte Schwefelsäure löst es sogleich auf und färbt es dabei hellgelb, bei einiger Erwärmung wird diese Farbe bräunlichroth, bei höherem Temperaturgrade schwarz. Salpetersäure löst es ohne Farbenveränderung auf, läßt aber bei der bis zur Trockne fortgesetzten Erwärmung ein gelbes Pulver zurück, welches in Wasser unlöslich ist. Phosphorsäure löst es bei der gewöhnlichen Temperatur ohne Farbenveränderung auf, bei Erwärmung wird es violettblau. Gerbesäure und *Tinctura Gallarum* bewirken in der wässerigen Lösung einen flockigen Niederschlag. In der alkoholischen Lösung wird keine Veränderung dadurch hervorgerufen. Die Jodtinctur giebt in der wässerigen Lösung einen gelblichbraunen Niederschlag, welcher in Alkohol löslich ist. Die alkoholische und ätherische Solution werden dadurch nicht getrübt, sie entfärben aber die Jodtinctur. Das *Acetas Aconitini* wird auf dieselbe Weise von der Jodtinctur afficirt. *Nitras argenti*, *Chloretum hydrargyri* und *Chloretum zinci* in Wasser gelöst, trüben die wässerige Aconitinlösung nicht. Die concentrirte

wässrige Solution von *Chloretum ferri* löst das Aconitin unverändert auf.

Das Alkaloid von Headland (Royle, *Manual of mat. med.*, sec. Ed., Lond. 1853. p. 290.) besitzt einen bitteren, einigermaßen süßlichen Geschmack und erregt Hitze, Brennen und Erstarrung (*numbness*) der Zunge. Es hat eine sehr schwache alkalische Reaction.

Von der Löslichkeit des Aconitins in einem Uebermaafs von Ammoniak und von seiner Farbenveränderung durch Phosphorsäure schweigen alle Schriftsteller. Alle nennen es aber brennend und scharf auf der Zunge, auch Geiger (Handb. der *Artsenijbercidk. vert. d. van der Byll*, Leyden 1840. II. p. 1251.) schreibt ihm eine im Halse zurückbleibende Schärfe zu, diese Schärfe ist aber seiner Meinung nach nicht von dem Aconitin selbst, sondern von einem anhängenden flüchtigen Stoff abhängig.

Ogleich es also ausgemacht ist, dafs die früheren Experimentatoren \*) eine Substanz benutzt haben, welche von der unsrigen verschieden war, so können wir doch, der Vollständigkeit wegen, nicht umhin, die Resultate ihrer Versuche mitzutheilen. Der erste, den wir hier antreffen, ist Ph. L. Geiger.

Geiger hat im Jahre 1832 (*Journ. de Chim. méd.* X. 464.) das Aconitin nach der Hesse'schen Methode bereitet und untersucht, und erklärt das Aconitin für den im Sturmhut hauptsächlich wirksamen Stoff. Es wirkt äufserst giftig. Schon  $\frac{1}{30}$  Gran reicht hin, einen Sperling innerhalb weniger Minuten zu tödten und  $\frac{1}{10}$  Gr. tödtet dieses Thier mit Blitzesschnelle. Das weniger scharfe wirkt nach ihm eben so heftig als dasjenige, woran noch der scharfe flüchtige Stoff anhängt. Aeußerlich auf das Auge applicirt, erregt es in kurzer Zeit Pupillenerweiterung.

Das nachlässig bereitete und ganz bestimmt unreine Aconitin Turnbolls (*On the preparation and med. empl. of Acon. by the enderm. method and the treatm. of tic doulour. and other painful affections*, London 1834.) wirkte nach seiner

\*) Ausgenommen Schroff.

Erfahrung, äusserlich applicirt, ungefähr wie Veratrin. Es erregt eine Empfindung von Wärme und Kribbeln in den eingeriebenen Theilen. Diese Empfindung unterscheidet sich aber von der durch Veratrin hervorgerufenen dadurch, daß jener ein Gefühl von Erstarrung und Zusammenziehung in dem Theile folgt, als wenn ein schweres Gewicht auf ihm läge, oder als wenn die Haut durch eine kräftige und unwillkürliche Zusammenziehung der darunter liegenden Muskeln contrahirt wird, welches 2 bis 12 Stunden und darüber je nach Maaßgabe der eingeriebenen Quantität dauert. Es bewirkt, in den Mund gebracht, stundenlange Erstarrung der Zunge und zieht, bei der Application auf das Auge, die Pupille zusammen, selbst bei Personen, die lange den Staar gehabt haben.

Pereira (*Elements of mat. med.* 1842. II. p. 1811.) sah nach der Application des Aconitins auf das Auge Zusammenziehung der Pupille. Dieser Stoff wirkt nach ihm so heftig, daß  $\frac{1}{15}$  Gran, innerlich gereicht, einmal das Leben einer alten Dame in Gefahr brachte. Die Wirkung dieses Alkaloids ist dieselbe, wie jene der Wurzel, nur um vieles stärker. Wenn es auf die Haut gerieben wird, so erregt es große Hitze, Jucken und Betäubung, welche mehr als zwölf bis achtzehn Stunden dauern kann. Ein geringer Theil einer Salbe, welche aus 1 Gr. dieses Alkaloids und 11 Dr. *Axung. porci* besteht, erregt, auf das Auge applicirt, unerträgliche Hitze und Stechen und Zusammenziehung der Pupille. In sehr kleinen Dosen innerlich applicirt, hat es Hitze und Reizung der Haut und bisweilen vermehrte Urinausscheidung hervorgebracht. Pereira nennt es das schärfste aller Gifte.

A. Fleming (*Prize Thesis, on the physiological and med. propert. of the Aconitum Napellus*, Edinburg 1844.) sagt auch, daß das Aconitin ebenso wirkt, wie die Wurzel-tinctur, nur stärker. Ob diese Aussage auf eigener Erfahrung beruht, kann ich nicht entscheiden, weil ich das Werk Fleming's selbst nicht zur Hand habe.

Christison (*a Treatise on Poisons, 4th Ed.*, Edinburg 1845. p. 870.) hat einen einzigen Versuch mit Aconitin ange-

stellt und auch er stimmt darin überein mit Pereira, daß es genau die nämliche Wirkung hervorrufe, als die Pflanze oder das Extract.  $\frac{1}{10}$  Gr. dieses Alkaloids als *Murias Aconitini* in das Zellgewebe eines Kaninchens gebracht, tödtete es in zwölf Minuten.

Headland (*an Essay on the action of medicines*. Lond. 1852. p. 341.) ist eigentlich der einzige, welcher einige haltbare Aufschlüsse über diese Substanz giebt. Durch die genaue Beschreibung seiner eignen Bereitungsmethode, welche wir — sonderbar genug — nicht bei ihm, sondern in einem ein Jahr später erschienenen Buche, nämlich in dem „*manual of mat. med. etc.* by Dr. Forbes Royle p. 288.“ finden, sind wir auch im Stande, seine benutzte Substanz zu beurtheilen. Zuerst muß bemerkt werden, daß er bei der Bereitung Folgendes sagt: „das auf diese Weise bereitete Aconitin ist — von gelblicher Farbe, wie gutes *Gummi arabicum*. Mit Ausnahme dieses Farbestoffes ist das Alkaloid ganz rein. Wenn es weiß sein soll, so muß es wieder aufgelöst werden in einer kleinen Quantität angesäuerten Wassers — präcipitirt durch Ammoniak — und ausgezogen durch Aether, wie früher. Aber ein Theil wird dabei verloren gehen, und das Produkt gewinnt dabei an medicinischer Wirksamkeit gar nichts.“ Hieraus ersehen wir, daß das zu den Versuchen benutzte Alkaloid höchst wahrscheinlich unrein war, weil Headland das Reinigen für überflüssig hält. Er fand, daß  $\frac{1}{300}$  Gr. in Wasser hinreichte, um eine Maus zu tödten;  $\frac{1}{100}$  Gr. tödtete einen kleinen Vogel in wenigen Minuten,  $\frac{1}{50}$  Gr. plötzlich;  $\frac{1}{20}$  Gr. tödtete einmal eine Katze,  $\frac{1}{10}$  Gr. war immer in 20—30 Minuten tödtlich für Katzen. Die Symptome, welche bei Katzen auf einander folgten, werden von Headland der Reihe nach hergezählt: 1) vermehrter Speichelfluß; 2) Erbrechen; 3) Delirium mit Hallucinationen, Störung der Willenskraft, scheinbarer Verlust des Gefühlsvermögens; 4) Krämpfe, Paralyse; 5) Erschwertes, keuchendes, allmählig aufgehörendes Athmen; 6) Tod, Pupillenerweiterung. Auch machten die Thiere dann und wann vergebliche Versuche zum Schlucken und athmeten krampfhaft. Bei der Leichen-

öffnung wurden die Lungen gesund befunden, aber blutleer; die Trachea enthielt viel schaumigen Schleim; die Herzhöhlen waren mit Blut gefüllt; die Magenschleimhaut blafs. Headland hält diesen Tod für die Folge von Herzlähmung.

C. D. Schroff (Einiges über Aconitum in pharmakognostischer, toxikologischer und pharmakologischer Hinsicht. Prag. Vierteljahrsschr. 2. 1854.) hat kürzlich mit der ihm eigenthümlichen Genauigkeit Versuche mit dem Aconitin angestellt an Menschen und Thieren. Zu den ersteren gaben sich die Herren Dworzak und Heinrich her, zu letzteren wurden Kaninchen und Hunde benutzt. Das von Schroff benutzte Aconitin war von Herrn Merk aus Darmstadt bezogen, es war schön weifs, brannte mit starker gelber, viel Ruß gebender Flamme, bildete eine schwammige, blasige, voluminöse Kohle, welche bei fortgesetztem Glühen verschwand, ohne irgend einen Rückstand zu hinterlassen. Geschmack und die übrigen chemischen Eigenschaften entsprachen den an reines Aconitin gestellten Anforderungen.

Der Genauigkeit wegen wollen wir die Versuche mit Aconitin unverändert, nur bisweilen abgekürzt, wiedergeben, weil die daraus gemachten Folgerungen nicht ganz mit den unsrigen übereinstimmen, die Versuche an sich aber außerdem einen viel höheren Werth für uns haben.

„Die Versuche mit Aconitin an Kaninchen in Dosen von 0,1 und 0,2 Grm. führten zu dem Resultate, dass ausser Verminderung der Respiration und des Pulses, früher oder später eintretender Salivation und anfangs grosser Beweglichkeit der Iris, daher schnellem Wechsel der Pupillengrösse, später constanter Erweiterung der Pupille, keine bemerkenswerthe Erscheinungen eintraten. Verminderung der Sensibilität wurde nirgends beobachtet, vielmehr erfolgten auf äussere Reize sehr rasche lebhaft Reflexbewegungen. Harn und Stuhl waren meistens zurückgehalten. Einwirkung auf die Temperatur und Bewegungsorgane zeigte sich nirgends, die erstere war eher vermindert als vermehrt. Nach  $1\frac{1}{2}$  Stunden kehrte der Zustand zur Norm zurück.

Ein mässig starker Pinch erhielt 0,2 Grm. in Alkohol gelösten Aconitins, worauf er nach einigen Minuten sich erbrach. Das Erbrechen wiederholte sich mehrmals und war dem Thier sehr qualvoll, daher es viel heulte, seine Lage jeden Augenblick änderte, bald herumliief, bald auf den Bauch sich legte, bald wieder neue, fruchtlose Anstrengungen zum Erbrechen machte. — Nach einigen Tagen



erhielt derselbe Hund dieselbe Menge mit etwas arabischem Gummi zum Brei gemacht; es trat wieder mehrmaliges, jedoch nicht so anstrengendes Erbrechen ein, und der Hund erholte sich nach 1 Stunde wieder. — 0,4 Grm. in Alkohol gelösten Aconitins bewirkten bei einem Kaninchen sehr bald bedeutende Verminderung der Respiration und des Pulses, später abwechselnd Vermehrung und Verminderung der Pulsschläge und der Respiration, und nach einiger Zeit grosse Schläfrigkeit des Thieres mit Verminderung der Temperatur; dabei waren die Bewegungsorgane in ihrer Verrichtung nicht beeinträchtigt; doch verlief das Thier, wenn man es zu Bewegungen genöthigt hatte und wieder in Ruhe liess, sogleich in Schlaf; die Pupille blieb bei starkem künstlichem Lichtreiz bedeutend erweitert. Letztere Erscheinung trat auch constant bei Menschen nach der äusserlichen Anwendung des Aconitins auf. Eine Auflösung von 0,2 Grm. Aconitin in der zur Lösung hinreichenden Menge Alkohols bewirkte, zu 1 Tropfen in das Auge gebracht, sehr heftiges Brennen und Röthung der Bindehaut der Augenlider und des Augapfels mit vermehrter Thränenabsonderung" (diese Symptome würden auch von Alkohol ohne Aconitin hervorgerufen werden)." Die Iris zeigte grosse Geneigtheit zur Zusammenziehung und Ausdehnung, daher die Pupille bald grösser, bald kleiner erschien; nach 1 Stunde trat constante Erweiterung ein, welche nach 3 Stunden ihre grösste Höhe erreichte, so dass von der Iris nur ein sehr schmaler Streifen zu sehen war; noch nach 12 Stunden war die Erweiterung der Pupille bemerkbar. Das andere Auge nahm an der Wirkung keinen Theil.

Einem ausgewachsenen Kaninchen wurde eine alkoholische Lösung von 0,8 Grm. Aconitin in 3 Portionen, je  $\frac{1}{2}$  Minute nach einander eingegeben. Sogleich nach der Einverleibung der letzten Portion machte das Thier noch einen kräftigen Satz von dem Schoosse des Dieners auf die Erde und verschied. Bei der Oeffnung dieses Thieres wurden unter dem Mikroskope deutliche Entzündungsprodukte der Magenschleimhaut vorgefunden. — In einem anderen Falle wurde dieselbe Quantität ungelöst, mit *Gummi arabicum* zum Bissen gemacht, einem erwachsenen Kaninchen eingegeben; nach 10 Minuten ist der Puls 240, undeutlich, doppeltschlägig; nach 40 Minuten undeutlich, endlich unzählbar, darauf schwankte er von 120 bis 216. Seltne grosse, mit den Brust- und Bauchmuskeln vollzogene Respiration, welche bei einem Pulse von 240 nur 50 und bei unzählbarem Pulse 54mal in der Minute erfolgte; nach 3 Stunden sank sie selbst bis auf 43. Die Ohren werden nach 5 Minuten warm, nach 10 Minuten heiss, bis nach 1 Stunde, wo sie gleichzeitig mit dem Sinken des Pulses kalt, ja kälter als im normalen Zustande werden. In den ersten 25 Minuten blieb das Thier ganz ruhig, nahm schwache Kaubewegungen vor, dann wurde es unruhig, machte unstäte Bewegungen hin und her, vor- und rückwärts; nach 35 Minuten zuckende Bewegungen des Kopfes nach rückwärts, denen sogleich convulsivische Bewegungen des ganzen Körpers folgten, welche zwei Minuten anhielten, nach 15 Minuten in geringerem Grade sich wiederholten und zuletzt in ein öfter wiederkehrendes Vibiren der Hautdecken sich auflösten. Gleichzeitig erfolgte sehr reichliches Uriniren, das sich im Verlaufe der Intoxication mehrmals wiederholte, und solche Mengen normalen Harns lieferte, wie nach keinem anderen Mittel je beobachtet wurden. Das Thier konnte sich nicht mehr auf den

Beinen erhalten, sank auf den Bauch, versuchte anfangs fruchtlos Bewegungen vorzunehmen; bis es nach 1 Stunde wieder so viel Kraft gewann, dass es sich auf die Beine stellen konnte, nahm eine kauende Stellung an, in der es fortwährend ruhig verharrte, und ein schläfriges Aussehen zeigte. Nach 50 Minuten erweiterte sich die Pupille, nach  $1\frac{1}{2}$  Stunden erreichte die Dilatation ihr Maximum, erhielt sich auf derselben Höhe durch  $1\frac{1}{2}$  Stunden und erlitt durch den stärksten Lichtreiz keine Veränderung; noch am anderen Tage war die Erweiterung deutlich bemerkbar und dabei die Conjunctiva stark geröthet. Während der Nacht (der Beginn war um 4 Uhr des Nachmittags) waren mehrere dünnbreiige Stuhlentleerungen und auffallend viel Harnabgang. Das Thier war am folgenden Tage sehr hinfällig, kühl anzufühlen. Respiration 40, kleiner Puls, 120 — 172, immer schwächer werdend. 24 Stunden nach dem Anfange des Versuchs endete das Thier. Es hatte seit dem Beginn des Versuchs jede Nahrung verschmäht. Bei der Section wird der Magen beim Eingange des Oesophagus im Umfange von  $1\frac{1}{2}$  Zoll deutlich gleichmässig geröthet angetroffen; weder sugillirte noch geätzte Stellen sind wahrnehmbar. Der Dünndarm ist vom Magen bis zu seiner Insertion in den Blinddarm in allen seinen Häuten injicirt, unter dem Mikroskope zeigt die Schleimhaut schöne natürlich injicirte Darmzotten. Das Darmrohr ist mit einem in Fäden ziehbaren, gelblich gefärbten Exsudat bedeckt, in welchem Blutkörperchen, Exsudatkörperchen und Epithelien nebst einzelnen Gewebtheilen des genossenen Futters zu sehen. Das Blut ist im ganzen Venensystem und in beiden Hälften des Herzens vollkommen flüssig, bräunlichroth, nirgends ein Coagulum. Die Gefässe des Herzens strotzend mit Blut gefüllt, Leber, Milz, besonders die Nieren blutreich, Lungen lufthältig, an den Rändern der Lappen und den Spitzen in hohem Grade emphysematös. Hirnhäute und Hirn normal. Blase leer."

Von den Versuchen, welche Herr Dworzak unter der Leitung des Herrn Schroff an sich anstellte, wird Folgendes aufgezeichnet.

„Das Aconitin wurde einigemal in Substanz, anderemale in alkoholischer Lösung genommen; aus letzterer wurde es jedoch jedesmal durch den Speichel niedergeschlagen. Der Geschmack desselben ist intensiv bitter, lange anhaltend und, nachdem die Bitterkeit verschwunden ist, bleibt bei grösseren Dosen auf kurze Zeit an den Lippen und der Zunge ein beissendes, brennendes Gefühl zurück. Sogleich nach dem Einnehmen stellt sich Aufstossen und Kollern im Bauche ein; Kopf und Gesicht werden plötzlich sehr warm, die Wärme verbreitet sich auch auf den übrigen Körper, ist in der Magengegend und am Bauche am intensivsten und von Schweiss begleitet, es stellt sich ein eigenthümliches, ziehendes, drückendes Gefühl in den Wangen, dem Oberkiefer, der Stirn, kurz in dem Gebiete des *Nerv. trigeminus* ein, nimmt an Intensität nach und nach zu und verwandelt sich anfangs in remittirenden, herumwandernden, hierauf in continuirlichen Schmerz, der eine ziemliche Intensität erlangt. Der Puls ist anfangs, gleichzeitig mit dem Eintreten der Wärme, frequenter, hierauf aber sinkt er tief unter das Normale, wird klein, schwach, zeitweise ein *Pulsus dicrotus*. Die Pupille zeigt im Anfange der Wir-

kung eine ungewöhnliche Beweglichkeit, ist bald grösser, bald kleiner, hierauf aber vergrössert sie sich so, dass von der Iris kaum ein schmaler Saum zu sehen ist. Die Eingenommenheit des Kopfes erreicht einen hohen Grad, es tritt Ohrensausen, Gefühl von Druck in den Ohren, Schwindel, Unbesinnlichkeit ein. Der Gang der Ideen ist träge, ein längeres Nachdenken unmöglich, alle Aufmerksamkeit gestört. Nach den geringsten geistigen Anstrengungen wird der Kopf- und Gesichtsschmerz sehr intensiv. In den Gelenken tritt eine gewisse Laxität ein, und jede auch geringe Muskelanstrengung, z. B. das Hinaufsteigen einer Treppe, ist von einer ungewöhnlichen Mattigkeit, Abgeschlagenheit, sowie von Zunahme des Kopf- und Gesichtsschmerzes begleitet. Die Diurese ist stark vermehrt.

Das Aufstossen, Kollern, Gefühl am Trigeminaus, anfängliche Steigen und folgendes Sinken des Pulses war bei allen Dosen constant. Bei 0,004 Grm. trat bereits Wärme, Eingenommenheit und Schmerz, doch nur auf kurze Zeit, ein. Bei 0,02—0,03 Grm. sank der Puls auf circa  $\frac{2}{3}$  des normalen, und diese Retardation hielt über 24 Stunden an, ebenso der Kopf- und Gesichtsschmerz, die Mattigkeit, Gedächtnisschwäche u. s. w."

Ungefähr das Nämliche wurde an Herrn Heinrich nach einer Dose von 0,05 Grm. nur in intensiverem Grade beobachtet. Hier war die Respiration auch erschwert und retardirt.

Eine Vergleichung zwischen der Wirkung des Aconitins und jener des gut bereiteten *Extract. Aconiti alcoh.* ergab bei diesen Versuchen Folgendes. Das Aconitin wirkt rein narkotisch, das Extract narkotisch-scharf. Die gemeinschaftlichen durch beide Substanzen hervorgerufenen Erscheinungen sind: Kollern und Aufstossen, Erweiterung der Pupille, Retardation des Pulses und der Respiration, Kopf- und Gesichtsschmerz, Eingenommenheit des Kopfes, Unbesinnlichkeit, Schwindel, Mattigkeit, Schwäche, vermehrte Harnentleerung. Eigenthümlich für die Extractwirkung sind das Kribbeln mit den damit verbundenen subjectiven Gefühlen; vermehrte Speichelsecretion, Trockenheit und Kälte der Haut, Uebelkeit, Ekel, Erbrechen, Schlaflosigkeit. — Das Extract wirkte in diesen Versuchen schneller und intensiver als das Alkaloid, aber weniger lange. „Also ist ein grosser Theil der Symptome nicht dem Aconitin allein, sondern auch dem scharfen Princip des Aconits und vielleicht auch anderen Bestandtheilen zuzuschreiben." Um ein Kaninchen zu tödten, ist eine ebenso starke Dosis nöthig vom Aconitin, als von dem Extracte.

Durch die Angaben der verschiedenen Schriftsteller glaubte ich an die Wunderkraft des Aconitins \*) und fing meinen I. Versuch am 6. Februar damit an, daß ich einem ziemlich starken alten Hunde  $\frac{1}{10}$  Gr. unaufgelöst eingab. Allein so genau ich auch zusah, so lange ich auch wartete und den Hund betrachtete, war es mir nicht möglich, irgend eine Giftwirkung an ihm zu spüren. Jetzt griff ich herzhaft zu und nahm beim II. Versuch am 7. Februar  $\frac{2}{3}$  Gr. Aconitin, welche dem nämlichen Hunde gegeben wurden. Doch auch darauf folgte gar keine Wirkung. Beim III. Versuch wurde demselben Hunde  $\frac{1}{2}$  Gr. Aconitin unaufgelöst am 9. Februar eingegeben. Doch auch jetzt noch war gar keine Wirkung davon zu spüren.

IV. Versuch. (Am 12. Februar um 5 Uhr 10 Min. des Nachmittags.)  $1\frac{1}{2}$  Gr. Aconitin wurden unaufgelöst dem nämlichen Hunde eingegeben. Allmählig wurde der Gang einigermaßen wankend. — Nach 20 Minuten entstand Schwindel, die Bewegungen wurden unregelmässig, scheinbar zwecklos mit deutlicher Bewusstlosigkeit. Das Rufen, Stossen und sogar Kneipen blieb unbemerkt. Dieser Zustand von Unruhe dauerte einige Stunden hintereinander fort, ohne dass andere Erscheinungen hinzutraten, bis er endlich in Stumpfsinn und Erschlaffung überging. Obgleich 24 Stunden zuvor dem Hunde keine Nahrung gegeben worden war, so verweigerte er dennoch alles Fressen und sogar das Trinken bis 29 Stunden nach dem Versuch. Erst am 3ten Tage kam die frühere Munterkeit und die Esslust des Thieres zurück. — Noch ist zu bemerken, dass die Unruhe in der ersten Intoxicationsperiode so gross war, dass an eine Pulszählung nicht zu denken war.

V. Versuch. (Am 12. Februar, um 7 Uhr des Abends.)  $\frac{1}{2}$  Gr. Aconitin wird unaufgelöst einem kleinen schwarzen Pinscher eingegeben. Dieser Hund ist sehr ruhig. Der Puls zählt 98 Schläge. — 11 Minuten nach dem Anfange des Versuchs ist der Puls sehr unregelmässig, 102. Sonstige Symptome zeigen sich aber nicht. — 40 Minuten nach dem Anfang wird der Puls gleichmässiger, 108. — Nach 1 Stunde ist der Puls wieder viel unregelmässiger, 84. Aber sonst ist das Thier im Allgemeinen wie vor dem Eingeben des Gifts. — Nach 1 Stunde 15 Minuten steigt der Puls wieder bis auf 94, ist unregelmässig und hart. Allmählig wird der Hund schläfrig, legt sich zur Ruhe und zeigt nicht die mindesten Symptome von Uebelbefinden. Der Puls wechselte zwischen 94 und 98. — Am folgenden Morgen war das Thier munter wie zuvor.

VI. Versuch. (Am 16. Februar, um 4 Uhr 55 Min. des Nachmittags.) 1 Gr. Aconitin wird, in Milch gelöst, dem nämlichen Hunde gereicht. Der Puls schlug

\*) Denn die Versuche des Herrn Schrott waren mir damals noch nicht bekannt.

vor dem Versuche 102mal in der Minute. — 30 Minuten nach Darreichung des Gifts werden 84 unregelmässige Pulsschläge gezählt. Starke Pupillenerweiterung zeigt sich. — Nach 40 Minuten entsteht Brechreiz mit darauf folgendem Erbrechen. — Nach 1 Stunde kommt der Puls bis auf 80 Schläge. Kurz darauf wird nochmals Erbrechen wahrgenommen, wobei zugleich normale Kothballen *per anum* abgehen. Nach 1 Stunde 35 Minuten dauert die Unregelmässigkeit des Pulses fort; es werden 82 Schläge gezählt. Die Pupillenerweiterung wird schon geringer. — Nach 2 Stunden werden die Pulsschläge schwächer, ungleich, die Unregelmässigkeit des Tacts bleibt dieselbe, es werden 120 in der Minute gezählt. — Nach 2 Stunden 20 Minuten ist der Puls wieder regelmässiger, seine Frequenz hat abgenommen und ist auf die ursprüngliche Höhe zurückgekommen. Weil sich also keine andern Symptome darboten, wurde der Hund entlassen.

VII. Versuch. (Am 19. Februar 1853, um 7 Uhr 35 Min. des Abends.)  $1\frac{1}{2}$  Gr. Aconitin werden dem nämlichen Hunde unaufgelöst eingegeben. — 15 Minuten nach Einverleibung des Giftes wird Erbrechen einer schleimigen Substanz und normaler Kothabgang wahrgenommen. — Nach 40 Minuten werden 126 noch ziemlich regelmässige Herzschläge gezählt (während sonst bei diesem Hunde die normale Frequenz zwischen 98 und 102 wechselte). — Nach 50 Minuten fängt das Thier an Kraftlosigkeit zu zeigen, indem es jeden Augenblick wankt und umfällt, mit niederhängendem Kopfe. Fortwährend wird Brechreiz wahrgenommen. — Nach 1 Stunde werden die fruchtlosen Anstrengungen zum Erbrechen immer häufiger, endlich wird von Zeit zu Zeit weisser schaumiger Schleim in kleinen Quantitäten erbrochen. Die Bewegungen des Thieres beim Gehen sind schwankend. Das Thier dreht mit dem Kopfe hin und her und die Bewegung der Füsse ist schlotterig, wie bei Betrunknen. — Nach 1 Stunde 10 Minuten sinkt der Hund auf den Bauch zusammen. Zu dem Brechreiz gesellen sich lebhaft krampfhaft Zuckungen der Bauchmuskeln. Der Herzschlag ist sehr schwach und ist bis auf 64 herabgekommen. — Nach 1 Stunde 20 Minuten ist der Puls unregelmässig, kaum fühlbar, vibrirend, nicht zu zählen. Die Respiration, welche bis dahin ganz normal war, wird langsamer. Es wird Kollern im Bauche gehört und der krampfhaft Brechreiz quält fortwährend das Thier. — Nach 2 Stunden 10 Minuten ist das Thier unter immer beschränkteren Bewegungen und immer Seltnerwerden der Athemzüge, in ausgestreckter Lage in einem Anfalle von Opisthotonus verendet.

Die Leichenöffnung wurde erst 16 Stunden nach dem Tode angestellt. Es ist noch sehr lebhaft Todtenstarre vorhanden. Das ganze Gehirn ist weich und sehr überfüllt mit Blut, besonders die *Dura mater*, Arachnoidea und die *Sinus venosi*. Die *Plexus chorioidei* sind blass. Die Quantität Serum in den Hirnventrikeln ist mässig. Die Lungen sind am rechten unteren Theile stark mit Blut infiltrirt. Im mittleren Lobus sind viele hyperämische Stellen. Der obere Lobus der nämlichen Seite ist emphysematisch. Die linke Lunge ist blass, mit vielem Oedem versehen. Hin und wieder ist auch an dieser Seite Emphysem vorhanden. Das Herz ist normal mit fest anhängendem Fibringerinnsel in beiden Ventrikeln, besonders aber ist das rechte Atrium bis zum Bersten mit Blut überfüllt. Der

Magen und die Därme zeigen an einzelnen Stellen eine geringe Injection. Der ganze Darmtractus ist mit zähem Schleim überdeckt. Im Jejunum und Ileum sind zahlreiche Fragmente von *Taenia cucumerina* und verschiedene Ascarides vorhanden. Die Leber ist aussergewöhnlich gross, besteht aus einer übermässigen Menge Lobi und ist mit vielen weissen Flecken und Erhabenheiten versehen, so dass das Ganze das Aeussere einer Cancerleber darbietet. Auf dem Durchschnitte werden in dieser Leber eine unzählbare Menge weisser Cysten angetroffen, deren Wände so glänzend weiss und hart sind, dass sie ganz dem Knorpel gleichen. Die nähere mikroskopische Untersuchung dieser eigenthümlichen Körper wurde unter Mithilfe der Herren Dr. Boogaart und Dr. Herklots angestellt. Die Grösse dieser Cysten wechselte ab zwischen 0,02—0,005 Met. Die Dicke der Wände betrug in den älteren nicht weniger als 0,0015 Met. Sie waren grösstentheils dem Verlaufe der Gallengefässe nach gelagert; einige waren sogar deutlich in den Gallengefässen selbst enthalten. Die Wände bestanden aus Bindegewebe, dessen Fasern, besonders in den älteren Cysten, so dick und so dicht an einander gelagert waren, mit langen spindelförmigen Kernzellen, dass man sie mit derselben Wahrscheinlichkeit für organisches Muskelgewebe hätte halten können. Der Inhalt dieser Cysten bestand grösstentheils aus einer gelatinösen formlosen Flüssigkeit, in welcher eine grosse Menge Entozoa schwammen. Diese Entozoa trugen nach der Bestimmung meines Freundes Herklots die deutlichen Kennzeichen von Monostoma in sehr verschiedenen Entwicklungsstadien. Die Species, welche hier gefunden wurde, war unter den vielen Species, welche Diezen angibt, nicht zu finden, so dass man hier eine neue Species annehmen müsste. In anderen Cysten wurden Eiterzellen gefunden mit vielen herumschwimmenden grösseren oviden, gelblich gefärbten Zellen, welche mit grosser Wahrscheinlichkeit für Eier gehalten wurden. Die Gallenblase ist gefüllt mit normaler Galle. Die Milz ist sehr klein.

Im Ganzen lieferte diese Section also ein zwar pathologisch interessantes Resultat, aber mit Bezug auf die Intoxication keine bemerkenswerthen Abnormitäten.

VIII. Versuch. (Am 8. März 1853, um 7 Uhr des Abends.) 1½ Gr. Aconitin, in Alkohol gelöst, wird einem mässig grossen, sehr munteren Hühnerhund eingegeben. Der Herzschlag war vor dem Versuch 76 in der Minute. — Nach 15 Minuten ist der Puls nicht verändert, schlägt noch 76mal in der Minute. Aus dem Munde fliesst schaumiger Speichel, übrigens ist das Thier sehr ruhig und steht unbeweglich mit eingezogenem Schwanze und niederhängendem Kopfe, mit träumerischem Ausdruck. Es achtet kaum auf den Ruf. — Nach 20 Minuten wird der Speichelfluss reichlicher, sonst aber ist der Zustand derselbe. — Nach 30 Minuten bleibt der Puls regelmässig, zeigt aber einige Härte und hat etwas an Frequenz zugenommen, 86. Das Thier bleibt sehr ruhig liegen, hat fortwährend den Mund gefüllt mit schaumigem Speichel. Der Blick ist stier und unbestimmt. Die Pupillen sind erweitert. — Nach 35 Minuten steht das Thier auf und geht umher, am Boden schnüffelnd, als wenn es etwas suche, mit eingezogenem Schwanze. — Nach 45 Minuten ist der Puls bis auf 100 Schläge gestiegen. Die Augen stehen glotzend, ohne Ausdruck. Der Speichelfluss ist sehr reichlich. Das Thier sitzt

ohne Bewusstsein an einer und derselben Stelle, ohne auf den Ruf zu achten. — Nach 55 Minuten nimmt der Speichelfluss ab und wird von unaufhörlichem Lecken gefolgt. — Nach 1 Stunde ist der Puls hart, ungleichmässig, 84. Das Athmen ist sehr regelmässig, aber schwach, 22. — Nach 1 Stunde 10 Minuten wird der Speichelfluss wieder reichlicher, unter anhaltendem Lecken. Nach 1 Stunde 15 Minuten ist der Puls regelmässig, 90. Das Athmen ist tiefer, 11. Das Thier fängt an mehr Munterkeit zu zeigen und wedelt mit dem Schwanze, wenn man es ruft. — Nach 1 Stunde 30 Minuten ist das einzige noch vorhandene Symptom einige Somnolenz und Horripilationen. Der Puls macht 80 Schläge. Das Athmen ist sehr ruhig, etwas träge, 10. — Nach 1 Stunde 45 Minuten ist der Puls 76, das Athmen 9; sonst wird nichts wahrgenommen, was krankhaft genannt werden könnte. — Nach 2 Stunden ist der Puls auf 60 herabgekommen. Respirationen werden 11 in der Minute gezählt. Die Conjunctiva ist einigermaassen trübe. Die ungefähr normal erweiterte Pupille zieht sich kräftig zusammen bei der Annäherung eines Lichtes. — Nach 2 Stunden 15 Minuten ist der Puls auf 76 zurückgekommen. Es werden 10 Respirationen gezählt. — Nach 2 Stunden 20 Minuten schläft der Hund ein, zeigt jedoch vor dem Schlafengehen gute Esslust und mässigen Durst. Nur wird ein grösseres Bedürfniss nach Erwärmung wahrgenommen, indem das Thier in einem gut geheizten Zimmer sich die Haare am Ofen verbrennt. Nach 2 Stunden 30 Minuten ist der Puls auf der nämlichen Höhe stehen geblieben. Der Schlaf ist ruhig. — Am folgenden Tage war das Thier ganz frisch und gesund.

IX. Versuch. (Am 16. Mai 1853, um 1 Uhr 47 Min. des Nachmittags.) 2 Gr. Aconitin werden, in sehr verdünntem Alkohol aufgelöst, einem starken Dachs-bunde eingegeben. Vor dem Versuche wurde der Puls gezählt auf 78 Schläge. Der Puls war aber schon vor dem Versuche sehr schwach und kaum zu fühlen. Die Pupillen des Thieres waren weit. — 4 Minuten nach dem Eingeben des Giftes häuft sich schaumiger Speichel im Munde, und die Pupille erweitert sich noch mehr. — Nach 13 Minuten werden 56 sehr schwache Pulsschläge gezählt. Der Mund ist fortwährend mit schaumigem Speichel gefüllt. Vergebliche Anstrengungen zum Erbrechen zeigen sich. Ausserdem zeigt das Thier in allen Bewegungen eine aussergewöhnliche Trägheit. — Nach 22 Minuten zeigt sich Erbrechen eines schaumigen Schleims. Der Herzschlag ist kaum fühlbar, die Trägheit in den Bewegungen nimmt zu. Die Respiration geht unter kräftiger Mitwirkung der Bauchmuskeln von Statten. Das Schlucken wird erschwert. — Nach 40 Minuten ist das Athmen deutlich erschwert und frequent, 24. — Nach 45 Minuten sucht das Thier, auf dem Bauche liegend, durch fortwährendes Verlegen der Füsse eine bequeme Lage anzunehmen, wodurch sich Unbehaglichkeit zeigt. — Das Schlucken ist sehr schwierig. Es wird nochmals schaumiger Schleim erbrochen. — Nach 50 Minuten ist die Pupillenerweiterung verschwunden. Der Speichelfluss dauert fort. Jeden Augenblick macht das Thier Versuche zum Schlucken. Das Schlucken ist aber sehr erschwert, so dass die gewöhnlichen Muskelbewegungen dazu nicht hinzureichen scheinen, und der ganze Halsmuskelapparat in Mitbewegung gezogen wird. Es tritt

nun Aufstossen von Luft hinzu. Der Puls ist nicht zu fühlen. — Nach 1 Stunde 20 Minuten wird eine kleine Quantität Urin gelassen. Der Speichelfluss hört noch nicht auf. Grosse Schwäche in den Füßen macht das Gehen schwankend. Das Schlucken ist weniger erschwert. — Nach 1 Stunde 35 Minuten nimmt der Speichelfluss ab. Das Schlucken ist wieder wie früher. Der Hund fängt an mit dem Schwanze zu wedeln und das Gehen wird natürlicher. — Nach 1 Stunde 50 Minuten entsteht deutliche Ischurie, wobei von Zeit zu Zeit einzelne Tropfen Urin entleert werden und das Thier öfters vor Schmerz aufschreit. Der Speichelfluss hat wieder zugenommen. Wiederholter Tenesmus quält das Thier. — Nach 3 Stunden hat der Speichelfluss noch nicht aufgehört, ist aber um ein Bedeutendes vermindert. Nochmals wird Erbrechen wahrgenommen. Tenesmus zeigt sich wiederholt ohne *Excretio alvi*. Horripilationen und nicht ganz freies Athmen zeigen noch immer das Angegriffensein des Thieres. — Nach 4 Stunden 30 Minuten wird eine reichliche Quantität Urin ausgeschieden. Das einzige noch vorhandene Symptom ist eine geringe Trägheit. — Nach 5 Stunden ist das Thier fast gänzlich wiederhergestellt, verweigert aber das ihm dargebotene Essen, trinkt mit grossem Appetit. — Am folgenden Tage war nichts mehr an dem Thiere wahrzunehmen.

X. Versuch. (Am 14. April 1853, um 1 Uhr 25 Min. des Nachmittags.)  $1\frac{1}{2}$  Gr. Aconitin werden, in sehr verdünntem Alkohol gelöst, in die rechte Drosselader eines starken Fleischerhundes eingespritzt. Sogleich nach der Einspritzung entstehen Anstrengungen zum Erbrechen und wie die Wunde geschlossen und das Thier losgebunden war, fiel dasselbe augenblicklich auf die rechte Seite nieder, hatte krampfhaften Brechreiz, Erbrechen eines zähen, schaumigen Schleims mit gleichzeitiger Entleerung einer grossen Quantität Koths. Die Zunge hängt blau zum Munde heraus. Nicht fühlbarer Puls, erweiterte Pupillen, sehr schwieriges, krampfhaftes Athmen, welches nach 3 Minuten bis auf 4 Einathmungen in der Minute gesunken und mit heftigen Krampfschüben begleitet war. — Nach 4 Minuten lag der Hund unbeweglich, alle Theile waren erschlaft, die Füsse fielen, wenn man sie aufhob, wie gelähmt nieder. Diese Regungslosigkeit dauerte 2 Minuten. — Nach 6 Minuten wurde wieder eine tiefe Inspiration wahrgenommen, worauf einander abwechselnde tonische und klonische Krämpfe den Rücken entlang entstanden, welche 5 Minuten fort dauerten und 11 Minuten nach dem Anfange des Versuchs dem Leben ein Ende machten.

Bei der Section wurde im Allgemeinen venöser Blureichthum angetroffen. Die Hirnmembranen sind dunkelfarbig injicirt. Auch das Gehirn selbst zeigt auf dem Durchschnitt eine grosse Menge dunkler Blutpünktchen. Die Drosselader der nicht operirten Seite ist stark mit Blut gefüllt. Das Herz ist gross und enthält viel dunkles ungeronnenes, syrupartiges Blut. Der linke Herzventrikel ist in seinem Muskelgewebe sehr blutreich. Die Lungen sind hyperämisch. Der Oesophagus zeigt beim Uebergange in den Magen gerade oberhalb der Cardia eine sehr dunkel injicirte Stelle, welche aber kein extravasirtes Blut enthält, sondern aus stark ausgedehnten Venen unter der Mucosa besteht. Zwei gleichartige Flecken werden an der grossen Curvatur des Magens gefunden. Dieselben umschriebenen Gefäss-



Injectionen werden auch im Duodenum und im oberen Theile des Jejunum angetroffen. Der übrige Darmtractus ist normal. Die Leber zeigt ein blasses, anämisches Aeusseres und enthält einzelne weisse Stellen, welche unter dem Mikroskop theilweise aus formlosen Körperchen, körnigen Conglomeraten und Fetttropfen bestehen, aber keine Leberzellen mehr enthalten. Die linke Niere ist hyperämisch. Die Urinblase enthält eine grosse Quantität dunkelgefärbten Urins.

XI. Versuch. (Am 17. April 1853, um 5 Uhr 10 Min. des Nachmittags.)  $\frac{3}{4}$  Gr. Aconitin, in verdünntem Alkohol gelöst, wird einem fast erwachsenen Kaninchen eingegeben. — Bald darauf, nach 5 Minuten, fängt das Thier an Kaubewegungen zu machen, salivirt fortwährend und macht wiederholte, natürlich vergebliche Anstrengungen zum Erbrechen. — Nach 10 Minuten nimmt der Speichelfluss zu. Die Pupille ist sehr erweitert, und contrahirt sich nur sehr wenig, wenn man das Thier in das volle Sonnenlicht bringt. Uebrigens wird nichts Abnormes an dem Thiere wahrgenommen. — Nach 30 Minuten wird noch Speichelfluss, jedoch in geringerem Grade, bemerkt. Das fortwährende Kauen wechselt jetzt mit Lecken ab. — Nach 40 Minuten wird das Kauen seltener, das Lecken hört auf. — Nach 50 Minuten zeigt die Pupille die normale Form und kein einziges sonstiges krankhaftes Symptom wird wahrgenommen.

XII. Versuch. (Am 21. April 1853, um 5 Uhr 2 Min. des Nachmittags.) 1 Gr. Aconitin wird, in verdünntem Alkohol gelöst, einem starken erwachsenen Kaninchen gereicht. — Schon beim Darreichen entstehen Zuckungen. Beim Niedersetzen fällt das Thier unmittelbar auf die rechte Seite mit weit aufgesperrten Augen und erweiterten Pupillen. — Nach 30 Sekunden wird das Thier von einem heftigen tonischen Krampf ergriffen, bei welchem der Körper mit Gewalt rückwärts gebogen wird, die Füsse werden dabei gestreckt. Mit Ablauf dieses Krampfes hat auch das Thier, 40 Sekunden nach dem Anfang des Versuchs, aufgehört zu leben. — Schon von Anfang an hatte das Athmen aufgehört.

Die Section lieferte beinahe keine Resultate. In den Kopfmuskeln ist grosse Hyperämie vorhanden, besonders an dem Hinterkopf. Das Gehirn normal. Das Herz selbst ist blutreich und enthält in seinen Höhlen nur sehr wenig geronnenes, grösstentheils aber ungeronnenes Blut. — In der Leber werden die bei den Kaninchen so ungemein häufigen Trematoden in grosser Menge, in Cysten eingeschlossen, angetroffen.

XIII. Versuch. (Am 22. April 1853, um 2 Uhr 7 Min. des Nachmittags.)  $\frac{1}{2}$  Gr. Aconitin, in verdünntem Alkohol gelöst, wird einem etwa 8 Wochen alten Kaninchen eingegeben. — Nach 30 Sekunden zeigt das Thier Lähmung der Vorderfüsse, so dass diese flach auf dem Boden nach hinten ausgestreckt liegen und bald darauf werden Kramp fzuckungen wahrgenommen, welche auch die Vorderfüsse afficiren, grösstentheils aber sich an den Hinterfüssen zeigen. Gleichzeitig entsteht auch Brechreiz mit heftigem Würgen. Die Pupillen sind so stark erweitert, dass kaum ein schmaler Saum der Iris sichtbar ist. Das Athmen ist sehr beeengt und

zeigt sich nur sehr selten, nur je alle 10—20 Sekunden. — Nach 3 Minuten 30 Sekunden fällt das Thierchen unter heftigen Krampfbewegungen auf die linke Seite und dann wird gar keine Bewegung mehr wahrgenommen.

Bei der Section werden alle venösen Blutgefässe der Hirnhäute und des Halses enorm ausgedehnt angetroffen, mit dunklem, grösstentheils ungeronnenem, dickflüssigem Blute; nur in dem *Sinus longitudinalis* der *Dura mater* wurde ein gelatinöses Faserstoffgerinnsel gefunden. In der linken Augenhöhle wird hinter dem Bulbus extravasirtes Blut angetroffen. Die *Medulla spinalis*, welche gänzlich blossgelegt wurde, zeigte nicht die geringste Abnormität. Das Herz enthielt nur eine mässige Quantität Blut und sehr weiche Blutcoagula. Uebrigens wurde nichts Bemerkenswerthes entdeckt.

Aus diesen an Säugethieren angestellten Versuchen sehen wir also auf den ersten Blick schon, dafs wir ganz andere Resultate erhalten, als die meisten unserer Vorgänger, dafs unsere Versuche aber in vielen Stücken mit denen des Herrn Schroff zusammentreffen.

Die Respiration war in den meisten Fällen mehr oder weniger retardirt, bemerkenswerthe Hemmung in der Respiration wurde aber im Allgemeinen nicht beobachtet. Beim VII. Versuch wurde die Respiration, erst nachdem sich lange anderweitige Intoxicationssymptome gezeigt hatten, sehr allmählig langsamer. Beim VIII. Versuch ging ebenfalls die Respiration bis zur völligen Wiederherstellung ungestört von statten, aber hier zeigte sich ein eigenthümliches Mifsverhältnifs zwischen der Pulsfrequenz und der Anzahl der Athemzüge, so dafs diese zum Puls in einem Verhältnifs wie 1:8 stand, indem bei einer Pulsfrequenz von 76 nur 9 Athemzüge gezählt wurden. Von erschwerter oder beengter Respiration war aber keine Spur vorhanden. Beim IX. Versuch dagegen war die Respiration, wenn auch nur auf kurze Zeit, deutlich erschwert. Beim X. Versuch wurde das Athmen alsbald beeinträchtigt, sehr retardirt und zugleich beengt. Beim XII. Versuch hörte die Respiration bald ganz auf. Beim XIII. wurde eine sehr schnelle Verlangsamung der Respiration beobachtet. — Bei den ersten fünf Versuchen und beim XI. wurden gar keine Abweichungen in der Respiration bemerkt.

Der Herzschlag wurde bei allen sehr bald unregelmäfsig und bei den meisten ungleich. Beim V. Versuch stieg der Puls

von 98 Schlägen auf 102, 108, sank darauf bis 84 und stieg wieder auf die normale Höhe, 94, 98. Bei diesem Versuch wurde also ein primäres Steigen des Pulses und secundäres Fallen und folglich ein Puls mit positivem Wendepunkte wahrgenommen. Beim VI. Versuch sank der Puls von 102 auf 84, 80, stieg danach sehr allmählig höher, als er vor dem Versuche gewesen war, 82, 120. Hier wurde also gerade das Gegentheil, nämlich primäres Fallen und secundäres Steigen, folglich ein Puls mit negativem Wendepunkte wahrgenommen. Beim VII. Versuch war wieder deutlich ein Puls mit positivem Wendepunkte vorhanden. Der Puls stieg von 98—102 auf 126 und sank danach in sehr kurzer Zeit auf 64. Beim VIII. Versuch waren die Resultate noch schwankender. Hier war der Puls erst einfach steigend, kam von 76 auf 86, 100, und wurde dann discontinuirlich fallend 84, 90, 80, 76, 60, 76. Beim IX. ist den Resultaten der Pulszählungen wegen der Schwäche der Schläge nicht ganz zu trauen. Im Ganzen ist es also am Besten, wenn wir die durch Aconitin in den Säugethieren hervorgerufene Pulsform schlechtweg eine „schwankende“ nennen. Bei den übrigen Versuchen wurde der Herzschlag entweder nicht beobachtet, oder er hörte bald nach der Application des Giftes auf, wie z. B. beim X. Versuch.

Im Muskelsysteme war Erschlaffung der meisten Muskeln, ungemeine Kraftlosigkeit und Trägheit, ja sogar Scheu vor Bewegung und in den heftigeren Fällen Lähmung der Muskeln das allgemeinste Symptom. Zuckungen und Krampfbewegungen wurden nur als Schlußsymptome in den tödtlich verlaufenden Fällen wahrgenommen. Nur in dem Kauapparat schien einige Erregung des Muskelsystems statt zu finden, indem beim VIII. Versuch fortwährendes Lecken und beim XI. in einem Kaninchen Kaubewegungen und Lecken bemerkt wurden. Beim IX. Versuch griff der allgemeine Schwächezustand auch die Schlundmuskeln an, so daß das Schlucken erschwert war. Beim VII. Versuch endete das Leben mit Opisthotonus. Beim X. machten einander abwechselnde tonische und klonische Krämpfe den Rücken entlang dem Leben ein Ende. Dasselbe

wurde auch beim XII. und XIII. Versuche wahrgenommen. In den übrigen dagegen wurden außer den genannten masticatorischen Bewegungen gar keine krampfhaften Muskelsymptome wahrgenommen. Das Aconitin wirkte also rein depressirend auf das Muskelsystem, ohne vorhergehende Erregung.

Das Gehirn wurde durch das Aconitin sehr deutlich angegriffen. Beim IV., VII. und VIII. Versuch war Schwinden des Bewußtseins und Indolenz sehr leicht zu erkennen; in allen Fällen war eine gewisse Apathie vorhanden. Also wirkte das Aconitin rein depressirend auf das Gehirn und erweckte nicht, wie Headland von seinem Aconitin an Katzen sah, Delirien und Hallucinationen.

Das Allgemeingefühl war bei den meisten etwas abgestumpft. Beim IV. Versuch war vollständige Anästhesie vorhanden. Schmerzensäußerungen wurden im Allgemeinen nicht wahrgenommen, nur beim IX. Versuch, wo Tenesmus und Ischurie eintraten. Geschmacksaffectionen wurden gar nicht beobachtet. Die Empfindlichkeit der Augen nahm stark ab. Bei den meisten Versuchen, in denen das Aconitin wirkte, war sehr ausgeprägte Pupillenerweiterung vorhanden. Von den zehn Versuchen, in welchen das Aconitin wirkte, entstand bei sieben Pupillenerweiterung, welche in ein Paar Fällen so stark war, daß kaum ein schmaler Saum der Iris sichtbar blieb.

Am Magen zeigten sich die gewöhnlichen Symptome, wie sie beinahe bei allen Intoxicationen wahrgenommen werden. Beim VI., VII., IX. und X. Versuch entstand bald Brechreiz, welcher mit den übrigen Intoxicationssymptomen gleichen Schritt hielt und in wirkliches Erbrechen überging. Beim VII. Versuch war der Brechreiz mit heftigem Würgen das Hauptsymptom und war hier mit Kollern im Leibe verbunden. Beim IX. wurde auch Aufstossen von Luft wahrgenommen. Beim X. Versuch ist der heftige und fortdauernde Brechreiz, welcher in wirkliches Erbrechen überging, besonders hervorzuheben, weil hier wiederum von unmittelbarer örtlicher Wirkung — überhaupt ein Unding in der Pharmakodynamik — gar keine Sprache sein kann, indem ja das Gift direct in den

Blutstrom gebracht wurde. Beim XI. und XIII. Versuch wurde ebenfalls Brechreiz wahrgenommen. Diese Anstrengungen zum Erbrechen gingen aber hier natürlich nicht in wirkliches Erbrechen über, wegen der eigenthümlichen Construction des Magens der Kaninchen. Bei diesen Thieren nämlich ist bekanntermaassen der der *Pars cardiaca* des Menschenmagens entsprechende Theil ein wirklicher *Saccus coecus*, ein *Cul de sac*, wo die Speisen bei antiperistaltischer Bewegung des Magens hineingedrängt werden, so dafs eher ein Zerspringen dieses Sacks als eine Regurgitation von Speisen möglich ist. In zwei Fällen blieb Anorexie einige Zeit zurück.

In den Därmen wurde keine vermehrte Thätigkeit wahrgenommen. Nur in einem Falle (IX. Versuch) war Tenesmus ohne Kothabgang vorhanden.

Die Urinwege wurden nur beim IX. Versuch auf besondere Weise afficirt, indem nämlich Ischurie entstand, und nachdem endlich eine ziemlich grofse Quantität Urin ausgeschieden war, war das Thier bald wiederhergestellt. In dieser Hinsicht weichen also unsere Versuche von denen des Herrn Schroff ab.

Speichelflufs wurde beim VIII., IX. und XI. Versuch wahrgenommen, kam also bei 13 Versuchen nur dreimal vor. Wo der Speichelflufs sich aber zeigte, war er reichlich. Er wurde in keinem der Fälle, welche tödtlich verliefen, beobachtet.

In den Fällen, wo die Thiere starben, sind zwei auf der rechten und eines auf der linken Seite verendet.

In der folgenden Tabelle wollen wir die Dauer der Intoxication, mit Rücksicht auf das benutzte Thier, die angewandte Gabe, die Form, in welcher das Gift dem Thiere beigebracht wurde und die Einverleibungsmethode darstellen.

	No.	Gabe.	Form.	Einverleibungs- methode.	Anfang.	Ende.
Hunde	I.	$\frac{1}{10}$ Gr.	ungelöst	im Magen	—	—
	II.	$\frac{2}{5}$ Gr.	ungelöst	im Magen	—	—
	III.	$\frac{1}{2}$ Gr.	ungelöst	im Magen	—	—
	IV.	$1\frac{1}{2}$ Gr.	ungelöst	im Magen	nach 18—20 Minuten	nach 29 Stunden wiederhergestellt.
	V.	$\frac{1}{2}$ Gr.	ungelöst	im Magen	nach 11 Minuten	nach 1 Stunde 15 Min. wiederhergestellt.
	VI.	1 Gr.	in Milch	im Magen	nach 30 Minuten	nach 2 Stund. 20 Min. wiederhergestellt.
	VII.	$1\frac{1}{2}$ Gr.	ungelöst	im Magen	nach 15 Minuten	nach 2 Stund. 10 Min. todt.
	VIII.	$1\frac{1}{2}$ Gr.	in Alkohol	im Magen	nach 15 Minuten	nach 2 Stund. 15 Min. wiederhergestellt.
	IX.	2 Gr.	in Alkohol	im Magen	nach 4 Minuten	nach 5 Stunden wiederhergestellt.
Kaninchen	X.	$1\frac{1}{2}$ Gr.	in Alkohol	i. d. Drosselader	sogleich	nach 11 Minuten todt.
	XI.	$\frac{3}{4}$ Gr.	in Alkohol	im Magen	nach 5 Minuten	nach 50 Min. wieder- hergestellt.
	XII.	1 Gr.	in Alkohol	im Magen	sogleich	nach 40 Sekund. todt.
	XIII.	$\frac{1}{2}$ Gr.	in Alkohol	im Magen	nach 30 Sekund.	nach $3\frac{1}{2}$ Minuten todt.

Die mittlere Dauer in den sieben an Hunden angestellten Versuchen, wobei Intoxication eintrat, war also 5 Stunden 10 Minuten 54 Sekunden. Die längste Dauer war 28 Stunden 40 Minuten; die kürzeste 11 Minuten.

Die mittlere Dauer der Intoxication bei Kaninchen war 16 Minuten 33 Sekunden. Die längste Dauer war 45 Minuten, die kürzeste 40 Sekunden.

Am schnellsten trat bei Hunden die Intoxication ein, wo das Gift in die Drosselader eingespritzt war.

Bei Kaninchen fing die Intoxication am schnellsten an, wo die stärkste Dosis gereicht war.

Die Form, worin das Gift gegeben wurde, schien gar keinen Einfluss auf die Schnelligkeit der Wirkung zu haben. Auch die Intensität der Wirkung schien von dem Gelöstsein unabhängig zu sein; im VII. Versuch nämlich trat nach der

Darreichung von  $1\frac{1}{2}$  Gran des ungelösten Giftes ungefähr nach zweistündiger Intoxicationsdauer der Tod ein, beim VIII. wurde die nämliche Quantität in gelöstem Zustande gereicht, hier erfolgte, nach gleicher Intoxicationsdauer, Wiederherstellung.

Die grösste angewandte Dosis war 2 Gran. Diese Dosis erweckte schnelles Hervortreten der Intoxication, die Intoxicationsdauer war aber länger bei der Darreichung einer geringeren Gabe.

Aus dieser Tabelle geht kein bestimmtes Verhältniß hervor zwischen der Gabe und der Dauer, oder zwischen der Gabe und der Schnelligkeit der Wirkung. Jedenfalls geht aber aus dieser Tabelle schon hervor, daß das Aconitin ganz bestimmt nicht „das schärfste der Gifte“ ist (Pereira), indem von Hunden und Kaninchen Gaben von diesem Gifte ertragen wurden, ohne den Tod zu verursachen, wie sie z. B. vom Delphinin nicht ertragen worden wären. Dieses Resultat erhielt auch Schroff bei seinen Versuchen.

XIV. Versuch. (Am 6. März 1853, um 2 Uhr 30 Minuten des Nachmittags.) 1 Gr. Aconitin wird einer Taube ungelöst eingegeben. — Nach 5 Minuten macht das Thier wiederholte Bewegungen, als wenn es hustete, steht dabei unbeweglich mit geschlossenen Augen in einem halbschlafenden Zustande. — Nach 10 Minuten ist noch dieselbe Unbeweglichkeit vorhanden; das Thier stützt einen grossen Theil des Körpers hintenüber auf den Schwanz und schnalzt wiederholt mit dem Schnabel, als wenn es erst jetzt den Geschmack des Giftes spüre. — Nach 15 Minuten entsteht Brechreiz ohne Erbrechen. Während der heftigen Anstrengungen zum Erbrechen wird gleichsam der ganze Körper convulsivisch afficirt, so dass das Thier jeden Augenblick droht, sein Gleichgewicht zu verlieren und die Flügel ausschlagen muss, um nicht zu fallen. — Der Brechreiz wird immer heftiger und frequenter, so dass nach 30 Minuten keine einzige Pause eintritt. Nach dieser Zeit aber hat die Heftigkeit und die Frequenz dieser Anstrengungen zum Erbrechen ebenso stufenweise abgenommen, wie sie erst zunahm. — Nach 1 Stunde zeigt das Thier mehr Lebhaftigkeit und mehr Willkür in den Bewegungen. — 3 Stunden nach dem Anfange des Versuchs wird noch Schläfrigkeit und allgemeine Apathie mit von Zeit zu Zeit sich wiederholendem Brechreiz wahrgenommen. — Sogar 24 Stunden später war das Thier noch stumpfsinnig und liess das ihm dargebotene Futter stehen, ja es warf selbst die in den Mund gestopften Körner wieder aus. — Nach 48 Stunden ass und trank das Thier wieder wie zuvor, schien munter und fing an wieder zu fliegen. Am 3ten Tage aber (den 9. März) des Morgens wurde das Thier in zusammengeduckter Haltung angetroffen, verweigerte dabei alles Essen und Trinken, stand unsicher und wankend mit weit gespreizten Füßen,

fiel von Zeit zu Zeit auf den Schnabel, oder auch platt auf die Brust. Gegen 11 Uhr des Morgens (also nach  $78\frac{1}{2}$  Stunden) fiel das Thier endlich um, ohne wieder aufzustehen; unter keuchender, beschleunigter Respiration mit öfterem Ausbreiten der Flügel blieb das Thier auf der rechten Seite liegen und zeigte um 11 Uhr 50 Minuten (nach 79 Stunden 20 Minuten) keine Spur von Leben mehr. — Schon 10 Minuten nach dem Tode war der Körper erstarrt.

Fünf Stunden nach dem Tode wurde die Section angestellt. Der Mund ist trocken. Das Gehirn ist ganz blutleer, sogar die harte Hirnhaut und der Schädel sind glänzend weiss, ohne eine Spur von Blutgefässen zu zeigen. Die Lungen sind gesund. Das Herz ist weich und enthält keinen Tropfen Blut. Der Oesophagus und der Kropf sind gefüllt mit unveränderten Futterkörnern und auf dem unteren Theile des Kropfes liegt ein mucopurulenter Stoff, an dieser Stelle ist die Schleimhaut rau, matt und mit einem fest anhängenden plastischen Exsudat bedeckt, welches an manchen Stellen schon ziemlich grosse Capillargefässe zeigt. Der Magen enthält grüngefärbte Samenhülsen. Die Därme sind in ihrem ganzen Verlauf mit dunkelbraun gefärbten, übelriechenden Faeces angefüllt, die Mucosa ist an vielen Stellen erodirt, das unterliegende Muskelgewebe aber ist nicht afficirt, an den erodirten Stellen sind blutrothe Gefässnetze vorhanden, an einigen Stellen ist sogar in den Därmen extravasirtes Blut. Die übrigen Organe zeigen nichts Abnormes.

XV. Versuch. (Am 22. März 1853, um 2 Uhr 50 Min. des Nachmittags.)  $\frac{1}{8}$  Gr. Aconitin wird in verdünntem Alkohol einem Finken (*Fringilla Montifringilla*) in den Magen gespritzt. — Sehr bald entstand allgemeine Adynamie, so dass das Thierchen nach 1 Minute nicht mehr fliegen konnte, laut aufpiepste, bis es endlich unter wiederholten Versuchen zum Fliegen, schneller Abnahme der Kräfte, Zusammenknicken der weitgespreizten Füsse, und endlichem Umfallen auf die rechte Seite, mit sehr beschleunigter Respiration nach 1 Minute 30 Sekunden keine Spur von Bewegung mehr zeigte. Das Thier wird sogleich geöffnet und nach 2 Minuten ist nicht die geringste Bewegung im Herzen mehr wahrzunehmen. — Nach 20 Minuten entstand Todtenstarre.

Das ganze Gehirn ist sehr blutreich. In dem Schädel sind zwischen den beiden Knochenplatten in der Diploe frische Blutextravasate. Die beiden Herzventrikel sind blutleer, die beiden Atria dagegen und die *Vena cava ad- und descendens* und auch die grösseren Venen des Halses, die *jugulares* und die *axillares*, sind stark angefüllt mit dunklem Blut. Die Leber ist sehr hyperämisch, zeigt an einzelnen Stellen extravasirtes Blut. — Die Nieren sind gleichfalls sehr blutreich. Der Magen-Darmtractus zeigt nichts Abnormes.

XVI. Versuch. (Am 22. März 1853, um 2 Uhr 52 Min. des Nachmittags.)  $\frac{1}{8}$  Gr. Aconitin, in verdünntem Alkohol gelöst, wird wieder einem Finken (*Fringilla Montifringilla*) in den Magen gespritzt. — Sehr bald entsteht Adynamie. Innerhalb 30 Sekunden sank das Thierchen an dem Gitter des Käfigs, an welchem es sich festgeklammert hatte, herunter. Nach 1 Minute fiel das Thier auf den Boden des



käfigs, knickte allmählig in den Knien zusammen, fiel nach 1 Minute 30 Sekunden auf die rechte Seite und hatte jetzt fortwährende Zuckungen in den Füßen und den Flügeln. Die Respiration, welche immerfort träger geworden war, hörte jetzt auf. Die Zuckungen dauerten noch einige Sekunden fort. — Nach 2 Minuten hatten die Zuckungen aufgehört; jetzt wurde das Thierchen sogleich geöffnet, das rechte Herz-Atrium zeigte noch vibrirende Contractionen, welche jedoch nach 3 Minuten gänzlich aufhörten. — In 18 Minuten trat Todtenstarre ein.

Bei der Oeffnung zeigte der Schädel wieder Blutextravasate zwischen den beiden Knochenplatten. Die Hirnhäute und das Gehirn selbst sind sehr blutreich. Die *Venae jugulares* sind stark mit Blut überfüllt. Das Herz ist blass und blutarm. Das *Atrium dextrum* enthält kleine Fibrincoagula. Die Leber ist sehr blass und zeigt auf dem Durchschnitte nur beim Drücken Blut. Der Oesophagus ist ganz nahe am Drüsenmagen etwas blutreicher als der übrige Theil. Sonst wird nichts Abnormes gefunden.

XVII. Versuch. (Am 19. April 1853, um 9 Uhr des Morgens.) 1 Gr. Aconitin wird ungelöst einem Staar (*Sturnus vulgaris*) eingegeben. In der ersten Minute verursacht das Gift keine Symptome; erst nach 1 Minute 30 Sekunden giebt das Thier eine unangenehme Geschmacksempfindung durch Schütteln mit dem Kopfe und Wetzen des Schnabels zu erkennen. Darauf zeigen sich immerfort zunehmende Symptome von Kraftlosigkeit; das Thier sinkt zu wiederholten Malen auf seinem Stäbchen auf die linke Seite und richtet sich, wenn es dem Fallen nahe ist, wieder auf. Inzwischen ist die Respiration schwierig geworden, bei jedem Athemzuge wird der Mund geöffnet. — Nach 10 Minuten fällt das Thier von seinem Stäbchen auf die linke Seite mit ausgebreiteten Flügeln. Das Athmen wird allmählig ruhiger und träger. Zu wiederholten Malen in Zwischenräumen von 1—2 Minuten, macht das Thier vergebliche Versuche zum Fliegen, schlägt die Flügel aus und kommt zum Sitzen, ist aber nicht im Stande, den Körper vom Boden zu erheben. Nach wiederholten gleichartigen Bewegungen tritt 25 Minuten nach dem Anfang des Versuchs, unter fortwährend abnehmender Energie, Speichelfluss hinzu. Das Athmen bleibt langsam. Das Thier fällt jetzt auf die rechte Seite. — Nach 30 Minuten wird Brechreiz mit Kramp fzuckungen wahrgenommen. Die Respiration wird beschleunigt. — Nach 37 Minuten wiederholen sich die krampfhaften Zuckungen, welche von heftigem Brechreiz begleitet werden, in immer kürzeren Zwischenräumen. Der Speichelfluss nimmt zu. Die Augen bleiben geöffnet, mit erweiterten Pupillen. Das Thier liegt jetzt wieder auf der linken Seite. — Nach 40 Minuten haben die krampfhaften Bewegungen immer mehr an Frequenz und Extensität zugenommen. Während eines solchen Krampfanfalls bleibt das Thier endlich todt auf der rechten Seite liegen.

Bei der Section wird nur Congestion der Nieren wahrgenommen. Die übrigen Organe bieten nichts Abnormes dar.

Bei diesen an Vögeln angestellten Versuchen waren die Symptome der Circulation und Respiration nur sehr unbedeu-

tend. Auffallend aber war in allen Fällen die Depression der Muskelkraft, wobei nur am Schlusse klonische Krämpfe hinzutraten, welche dann dem Leben ein Ende machten. Die depressive Wirkung des Aconitins auf das Muskelsystem gab sich in diesen an Vögeln angestellten Versuchen auf eine Weise kund, wie sie von keinem andern Gifte wahrgenommen wurde. Gerade das gänzliche Fehlen jedes krampfhaften Zuckens beim Anfang, das unmittelbare Eintreten der Kraftlosigkeit ohne vorhergehendes Erregungsstadium, macht das Charakteristische der Aconitinvergiftung aus.

Diese Adynamie wird von einer ebenso ausgeprägten Apathie begleitet, so daß das ganze Thier eine Schläfrigkeit, einen Stumpfsinn darbietet, beinahe ganz, wie er nach dem Morphingebrauch eintritt.

Pupillenerweiterung wurde in einem Versuche wahrgenommen, bei den übrigen drei Versuchen schien die Pupillenform nicht verändert zu sein.

Der heftige Brechreiz, welcher beim XIV. Versuch wahrgenommen wurde, rührte von der Magenentzündung her, oder schien wenigstens damit in Verbindung zu stehen.

In den drei übrigen Versuchen wurden keine Magensymptome wahrgenommen.

Speichelfluß wurde nur beim XVII. Versuch beobachtet, in den übrigen blieb er aus.

Die Dauer der Vergiftung wollen wir in folgender Tabelle näher bezeichnen.

Nummer.	Dosis.	Form.	Applicationsweise.	Anfang.	Ende.
Taube XIV.	1 Gr.	ungelöst	im Magen	nach 5 Min.	todt n. 3 Tagen.
<i>Fringilla</i> { XV.	$\frac{1}{8}$ Gr.	in Alkohol	im Magen	nach 20 Sek.	todt nach 1 Min. 30 Sek.
<i>Monti-</i> { XVI.	$\frac{1}{8}$ Gr.	in Alkohol	im Magen	nach 20 Sek.	todt nach 2 Min.
<i>fringilla</i> { XVII.	1 Gr.	ungelöst	im Magen	nach 1 Min. 30 Sek.	todt nach 40 Min.
<i>Sturn. vulg.</i>					

Es würde nicht gerathen sein, aus dieser Tabelle Schlüsse zu ziehen, weil die zusammengestellten Gröfsen nicht nur ungleich,

sondern auch ungleichartig sind, indem die benutzten Thiere, die Form und die Gaben verschieden waren und nur in zwei Fällen dieselben Thiere gebraucht wurden, und hier riefen auch gleiche Giftmengen gleiche Vergiftungszufälle hervor.

Die Seite, worauf diese Vögel bei der Intoxication fielen, wechselte ab; bei allen Versuchen verendeten aber die Thiere auf der rechten Seite.

XVIII. Versuch. (Am 22. Mai 1853, um 6 Uhr des Nachmittags.)  $\frac{1}{10}$  Gr. Aconitin in verdünntem Alkohol wird einem starken Froschweibchen in den Mund gebracht. — Sogleich nach der Application des Giftes entsteht grosse Kraftlosigkeit. Das Thier sitzt ruhig und bewegungslos, sinkt auf den Hinterfüssen zusammen, sperrt von Zeit zu Zeit das Maul auf, hört nach 5 Minuten auf zu respiriren und lässt sich nach allen Richtungen hin und her legen, ohne zu reagiren. — Nach 15 Minuten werden auch die Vorderfüsse gelähmt. — Nach 20 Minuten sinkt der Kopf. — Nach 40 Minuten wird gar keine spontane Bewegung mehr wahrgenommen. Die Reaction auf angebrachte Reize ist sehr schwach. — Nach 45 Minuten wird gar keine Reaction mehr beobachtet. — Nach 1 Stunde 10 Minuten wird die Brusthöhle geöffnet; es sind noch 52 regelmässige Herzschläge zu zählen. — Nach 1 Stunde 25 Minuten entsteht allgemeiner heftiger Tetanus mit zitternden Zuckungen der Bauchmuskeln. — Nach 1 Stunde 30 Minuten wird der Herzschlag unregelmässiger, es werden 56 Schläge in der Minute gezählt. — Nach 24 Stunden sind noch spontane Zusammenziehungen des rechten Herzatriums sichtbar, auch die *Vena cava inferior* contrahirt sich. Auf jede Minute kommt ungefähr ein Herzschlag.

In der Kehle wird angehäufter Schleim gefunden. Das Gehirn ist stark injicirt. Die Leber ist blutreich. Die Gallenblase enthält viel klare Galle. Alle übrigen Theile sind vollkommen normal.

XIX. Versuch. (Am 22. Mai 1853, um 6 Uhr 12 Min. des Nachmittags.)  $\frac{1}{4}$  Gr. Aconitin, in verdünntem Alkohol gelöst, wird einem kleineren Froschweibchen in die Bauchhöhle gespritzt. — Nach 2 Minuten geht die beschleunigte Respiration unter lebhafter Mitwirkung des Bauchmuskelsystems von statten. — Nach 3 Minuten sinkt das Thier kraftlos zusammen. Die Frequenz der Respiration ist dieselbe. Die Athemzüge sind aber sehr schwach und nur bei genauer Aufmerksamkeit sichtbar. Das Thier reagirt nicht auf Reize. — Nach 12 Minuten liegt das Thier regungslos, ohne Respiration, mit geschlossenen Augen flach auf dem Bauche. Nur sehr schwache Reactionerscheinungen treten beim Reizen der Füsse hervor. — Nach 30 Minuten hat alle Reactionsfähigkeit aufgehört. — Nach 1 Stunde wird die Brusthöhle geöffnet. 52 Herzschläge werden gezählt. — Nach 1 Stunde 15 Minuten sind nur noch 42 unregelmässige Herzcontractionen zu zählen. — Nach 1 Stunde 30 Minuten entstehen klonische Krämpfe der Extremitäten und darauf folgender tetanischer Krampf des ganzen Körpers. — Nach 24 Stunden werden noch von Zeit zu Zeit schwache Bewegungen im Herzen gesehen.

Die Autopsie lieferte nichts Interessantes. Es war viel Schleim im Magen angehäuft, und im ganzen Körper war Anämie vorhanden.

XX. Versuch. (Am 22. Mai 1853, um 6 Uhr 25 Min. des Nachmittags.)  $\frac{1}{4}$  Gr. Aconitin wurde, in verdünntem Alkohol gelöst, einem Froschmännchen in den Anus gespritzt. Bald nach der Injection wird eine grosse Quantität Flüssigkeit, zugleich mit Urin und Koth excernirt. — Nach 15 Minuten ist die Respiration einigermaassen beschleunigt, übrigens wird kein einziges krankhaftes Symptom wahrgenommen. Das Thier ist bald darauf wieder ebenso munter, wie zuvor. Auch am folgenden Tage war nichts an dem Thier zu spüren.

Diese drei an Fröschen angestellten Versuche zeigen wieder als Hauptsymptom sehr schnell eintretende Adynamie, mit bald darauf folgender Lähmung und Verlust der Reactionsfähigkeit, also vollkommene Anästhesie. Die Lähmung befiel zuerst die hinteren Extremitäten, dann die Vorderfüsse, zuletzt die den Kopf regierenden Muskeln. Die Respiration wurde beim 1sten Frosch alsbald gehemmt, bei den zwei übrigen war sie beschleunigt. Das Herz behielt seine Reactionsfähigkeit so lange, als bei gewöhnlichem Ausschneiden des Herzens wahrgenommen wird. Dieses Organ wurde also nicht von der Lähmung befallen.

XXI. Versuch. (Am 8. Mai 1853, um 2 Uhr 30 Min. des Nachmittags.) 1 Gr. Aconitin wird, in verdünntem Alkohol gelöst, einem *Cyprinus Tinca* auf die Kiemen gelegt. Dieser Fisch machte vor dem Versuch 38 Athemzüge. — Nach 20 Minuten werden 30 Athemzüge gezählt. Die Kiemen sind hochroth. Das Thier sucht die Oberfläche des Wassers. — Nach 35 Minuten fangen die Kräfte an abzunehmen. Das Thier bemüht sich mit aller Kraft, auf dem Bauche liegen zu bleiben, allein jeden Augenblick sinkt es auf die linke Seite. In jeder Minute wird ein Athemzug mit geöffnetem Munde und weitem Ausschlagen der Kiemendeckel wahrgenommen. — Nach 45 Minuten sinkt das Thier bald auf die rechte, bald auf die linke Seite, hält sich aber immer noch auf dem Bauche. — Nach 50 Minuten ist die Respiration wieder etwas schneller, 10 in der Minute. Das Thier bleibt aber jetzt bald auf der rechten, bald auf der linken Seite liegen und kann sich nicht mehr auf dem Bauche halten. — Nach 55 Minuten werden 8 Athemzüge gezählt, übrigens macht das Thier kaum einige Bewegungen. — Nach 1 Stunde 5 Minuten wird keine Bewegung, auch keine Respiration mehr wahrgenommen. — Nach 1 Stunde 10 Minuten ist das ganze Thier entfärbt und die Haut lässt ihren schleimigen Ueberzug los. Bei der Oeffnung werden noch 12 Herzschläge gesehen und alle Muskeln reagiren beim Durchschneiden. — Nach 1 Stunde 20 Minuten wird der Herzschlag unregelmässig, es werden 20 Herzcontractionen gezählt. — Nach 1 Stunde 30 Minuten hört alle Herzcontraction auf und keine Spur von Reaction ist mehr am ganzen Thier wahrzunehmen.

3 Stunden darauf wird die Leichenöffnung angestellt. Der ganze Fisch ist erblasst, graulich-weiss (während die ursprüngliche Farbe dunkelbraun war). In der Schädelhöhle ist viel ölige Flüssigkeit vorhanden. Das Gehirn selbst ist anämisch. In der Umgegend des Herzens ist viel ungeronnenes Blut extravasirt. Die Kiemen sind fleckigroth; auf dem rechten Kiemendeckel werden zwei grosse Phlyktänen gesehen. Die Speiseröhre, der Magen und der obere Theil der Därme sind mit vielem von Galle gefärbten Schleim überdeckt. Der untere Darmtheil ist vom Anus bis auf eine Entfernung von 0,10 Met. gleichmässig hochroth injicirt. Die Leber enthält viel Galle. Die Gallenblase ist mit klarer gelber Galle gefüllt. Die Schwimmblase ist stark von Luft ausgedehnt. Die Nieren sind normal.

XXII. Versuch. (Am 8. Mai 1853, um 2 Uhr 35 Min. des Nachmittags.) 1 Gr. Aconitin wird, in sehr verdünntem Alkohol gelöst, in den Anus eines *Cyprinus Tinca* gespritzt. — Schon nach 5 Minuten fängt das Thier an hin und her zu schaukeln und über die linke Seite zu sinken. Die Kiemen sind hochroth. Das Athmen ist beengt und schwierig; der ganze Hilfsapparat wird in Anspruch genommen, um die Respiration möglich zu machen. — Nach 10 Minuten wird in den Kiemen keine Bewegung mehr wahrgenommen. Das Thier hascht auf der Oberfläche des Wassers mit dem Munde nach Luft. — Nach 15 Minuten wird keine Bewegung und kein Athmen mehr wahrgenommen. Die Augen quellen hervor. — Nach 20 Minuten macht das Thier wilde, krampfartige Bewegungen mit dem Schwanz, wodurch es hin und her getrieben wird. Nachdem diese Bewegungen eine Minute lang gedauert haben, giebt das Thier, 21 Minuten nach dem Anfang des Versuchs, kein Lebenszeichen mehr.

Bei der Section wird in der Schädelhöhle viel ölige Flüssigkeit und in den *Sinus venosi* viel flüssiges Blut gefunden. Das Herz und besonders die grösseren Aderstämme sind mit flüssigem, schwarzem Blut stark gefüllt. Die Gallenblase ist stark mit Galle gefüllt. Der ganze Darmtractus ist im Allgemeinen gesund. 7—8 Centim. oberhalb des Anus wird eine stärkere Gefässinjection wahrgenommen als näher am Anus. Die Nieren sind blutreich.

Die an Fischen angestellten Versuche lehrten wieder, als Hauptsymptom der Aconitinwirkung, einen sehr hohen Grad von schnell zunehmender Adynamie in allen Muskeln. Hier aber war auch Athemnoth sehr deutlich ausgesprochen, mit sehr schneller Abnahme der Frequenz der Respiration.

---

Die Resultate sämmtlicher Leichenöffnungen wurden nicht bei jeder Klasse besonders aufgezählt, weil sie im Ganzen nur höchst allgemeine Bedeutung hatten. Bei den Säugethieren wurde Blutreichthum der Hirnhäute mit ebenfalls blutreichem

Gehirne angetroffen. Die Drosseladern strotzten von Blut. In dem Magen und den Därmen wurden hin und wieder Gefäßstockungen wahrgenommen, welche unter dem Mikroskope keine Entzündungsprodukte erkennen ließen. Die Leber war bei diesen Thieren nicht übermäßig mit Blut gefüllt. Die Nieren waren ganz normal.

Ungefähr dasselbe wurde bei den Vögeln gefunden. Nur beim XIV. Versuch wurde eine sehr deutliche Magenentzündung vorgefunden, diese war aber so weit vorgerückt, daß sie wahrscheinlich nicht innerhalb drei Tagen den Entwicklungsgrad erreicht hatte und also vielleicht schon vorher bestand. Großer venöser Blutreichthum im Gehirn und in die Diploe der Schädeldknochen extravasirtes Blut wurde hier gesehen. Einmal war auch venöse Blutstockung am Magen vorhanden. Die Nieren waren bei zwei Versuchen hyperämisch. Die Leber war in einem Falle blutreich, in einem anderen dagegen sehr blaß und blutarm, im dritten normal.

In den Fröschen lieferte die Leichenöffnung gar nichts Bemerkenswerthes, als daß beim XVIII. Versuch Hyperämie des Gehirns vorhanden war.

Bei den Fischen waren die Leichensymptome sehr inconstant. In einem Falle wurde Anämie des Gehirns, im anderen Hyperämie angetroffen. Die Nieren waren im einen Falle normal, im anderen blutreich. Bei beiden Versuchen wurde aber flüssiges Blut in großer Menge in den stärkeren Aderstämmen angehäuft gefunden. An den Därmen wurde eine mächtige Gefäßinjection angetroffen, welche aber nicht im mindesten auf Entzündung deutete.

Aus diesem Befunde können wir also unmöglich schließen, daß das Aconitin Gastro-Enteritis hervorrufe, indem der einzige Fall, wo in hohem Grade Gastro-Enteritis vorhanden war, höchst wahrscheinlich nicht hierher gehört und zwar, weil das plastische Exsudat, welches die Magenhaut bedeckte, unter dem Mikroskop ganz entwickelte Capillargefäße zeigte, wie sie beinahe unmöglich in so kurzer Zeit gebildet werden können. Wir wollen hiermit die Annahme des Herrn Schroff, das Aconitin

könne Gastro-Enteritis hervorrufen, keineswegs negiren, allein bestätigen können wir sie ebenso wenig.

Der Zustand des Blutes war ungleich. In einigen Fällen war das Blut grösstentheils dickflüssig, ungeronnen; in anderen Fällen aber wurden festgebildete Faserstoffgerinnsel, wie beim natürlichen Tode, vorgefunden. Wir können also das Ungeronnensein des Blutes nicht als Aconitinsymptom hervorheben, wie Herr Schroff zu thun suchte.

---

Im Allgemeinen stellt sich also aus all den Versuchen Folgendes heraus. Das Aconitin übt einen retardirenden Einfluß auf die Respiration, eine lähmende Wirkung auf das willkürliche Muskelsystem, eine deprimirende auf das Gehirn aus. Eine herabstimmende Wirkung auf den Blutkreislauf, wie Herr Schroff angiebt, geht aus unseren Versuchen ebenso wenig, als aus den seinigen hervor. Denn in einem seiner genau mitgetheilten Versuche lesen wir Folgendes. Bei einem Kaninchen wechselte der Puls, 40 Minuten nach dem Anfang des Versuchs, zwischen 120 und 216, während die Pulsfrequenz, welche am Ende des Versuchs, ungefähr nach 24 Stunden, beobachtet wurde, wieder 120—172 war. Bei einem anderen Versuche finden wir das nämliche Schwanken aufgezeichnet: „0,4 Grmm. in Alkohol gelösten Aconitins bewirkten bei einem Kaninchen sehr bald bedeutende Verminderung der Respiration und des Pulses, später abwechselnd Vermehrung und Verminderung der Pulsschläge.“ Aus diesen Versuchen ist also eher derselbe Schluß zu folgern, den auch wir aus den unsrigen zogen, nämlich: das Aconitin ruft einen „schwankenden“ Puls, mit sehr grossen Differenzen hervor.

Das Aconitin ruft im Allgemeinen Pupillenerweiterung hervor. Nie wurde Zusammenziehung der Pupille von uns beobachtet. Wahrscheinlich hat Herr Schroff Recht, wenn er diesen Irrthum der übrigen Schriftsteller dadurch erklärt, daß die Pupille beim Anfang des Versuchs eine große Beweglichkeit zeigt und von Zeit zu Zeit auch Contraction darbietet,

welche Zusammenziehung sich aber immer in Pupillenerweiterung auflöst. Bei den Aconitin-Versuchen haben wir dieses anfängliche Wechseln der Pupillenform nicht beobachtet, aber in dem später zu nennenden Versuch mit dem Extract haben wir auch einmal gesehen, daß die Pupillenerweiterung ganz verschwunden war und später ebenso stark wiederkehrte.

Unter den weniger constanten Symptomen müssen wir die vermehrte Speichelsecretion nennen, welche von Schroff nur nach der Darreichung des Extracts, bei drei unsern Versuche aber auch nach der Application des Aconitins, und zwar sehr reichlich, beobachtet wurde.

Die Harnausscheidung blieb sich bei unseren Versuchen ganz gleich, in keinem unserer Versuche wurde eine Zunahme derselben beobachtet. In einigen Versuchen des Herrn Schroff wurde sehr starke Vermehrung der Harnsecretion wahrgenommen. Also müssen wir die vermehrte Urinsecretion unter die weniger constanten Symptome mitrechnen.

Endlich wurde von dem Herrn Schroff ein eigenthümliches, ziehendes, drückendes, selbst schmerzliches Gefühl in den Wangen, dem Oberkiefer, der Stirn, kurz in dem Gebiete des Trigeminus beschrieben, welches an Menschen beobachtet wurde. Wir haben an unseren Thieren kein objectives Symptom vorgefunden, welches darin seine Erklärung fände, es müßte denn das Lecken des Mundes sein, welches in zwei Fällen wahrgenommen wurde.

Die Todesart war, wo der Tod plötzlich eintrat, asphyktisch. In den Fällen aber, wo der Tod erst nach einiger Zeit erfolgte, starben die Thiere sehr allmählig hin, scheinbar erschöpft, ohne daß wir dabei im Stande waren, zu entscheiden, welches Organ zuerst abgestorben war.

Als Anhang wollen wir einen Versuch mit *Extract. Acon. alcoh. Pharm. Néerl.* mittheilen. Daraus wird sich ergeben, daß die Magen-Darmsymptome viel heftiger sind nach dem Extract, als nach der Darreichung des Alkaloids, und vielmehr das Bild einer Gastro-Enteritis liefern, daß das Extract aber sonst in den meisten Stücken mit dem Alkaloid übereinstimmt.



Das Extract war von Herrn Fornara, einem gewissenhaften und wissenschaftlich gebildeten Apotheker zu Leiden, genau nach der Vorschrift der *Pharm. Néerl.* frisch bereitet.

Am 17. März 1853, um 5 Uhr 30 Minuten des Nachmittags, wurden einem kleinen Pinscher, dessen Puls 86 Schläge machte, 10 Gran *Extractum Aconiti alcoholicum* eingegeben. — Nach 15 Minuten ist der Puls schwach, 80. — Nach 20 Minuten entsteht sehr ausgeprägte Pupillenerweiterung. — Nach 30 Minuten wird die Bewegung der Füße schwach, wie halbgelähmt, Puls 62. — Nach 45 Minuten zählt der Puls 80 Schläge. Die Bewegungen sind kraftlos. — Nach 1 Stunde ist das Thier sehr unruhig, ängstlich und scheinbar ganz bewußtlos. Das Athmen ist äußerst träge. Die Pupillenerweiterung scheint aufgehört zu haben. Der paralytische Zustand der Füße hat zugenommen. — Nach 1 Stunde 5 Minuten werden krampfartige Zuckungen der Hinterfüße beobachtet. Fortwährendes Wechseln der Lage giebt die Unbehaglichkeit des Thiers zu erkennen. — Nach 1 Stunde 15 Minuten sinkt das Thier bei jedem Versuche zum Gehen wie lahm zusammen. Die Pupillenerweiterung hat denselben früheren Grad erreicht. Nicht die mindeste Licht-perception ist vorhanden. Es werden 112 Pulsschläge gezählt. — Bisweilen werden jetzt Schmerzensäußerungen gezeigt. Das Thier streckt die Füße aus zum Gehen, die Kraftlosigkeit ist aber so groß, daß die Füße nicht im Stande sind, den Körper vom Boden zu erheben. Es tritt Speichelfluß hinzu. — Nach 1 Stunde 45 Minuten entsteht Erbrechen eines schaumigen Schleims mit darauf folgendem anhaltendem Brechreiz und Lecken der Mundlippen. Diese Anstrengungen zum Erbrechen sind so heftig, daß der Koth zum Anus hinausgepreßt wird. — Nach 1 Stunde 55 Minuten ist der Puls auf 50 herabgekommen, ist sehr schwach und ungleich, vibrirend. Die Anstrengungen zum Erbrechen hören nicht auf. Das Thier giebt schmerzhaft Töne von sich. — Nach 2 Stunden 5 Minuten geht wiederholte Male Koth unter heftigen Schmerzensäußerungen ab. Die Bewegungen sind etwas lebhafter. — Nach 2 Stunden 15 Minuten heult der Hund schmerzlich. Die Anstrengungen zum Erbrechen

dauern ununterbrochen fort. — Nach 2 Stunden 40 Minuten wird überhaupt mehr Lebhaftigkeit an dem Thiere bemerkt. Die Pupillenerweiterung und die Lähmung der Hinterfüße dauern fort, ebenfalls das Erbrechen, welches sich unter schmerzlichem Heulen immerfort wiederholt. Die Respiration ist jetzt frequent, schnaubend. — Nach 2 Stunden 50 Minuten werden 56 Pulsschläge gezählt. Das Erbrechen hört auf. — Nach 3 Stunden 5 Minuten wird nochmals Erbrechen beobachtet. — Nach 3 Stunden 25 Minuten hat das schmerzhafte Heulen aufgehört. Das Athmen ist ruhiger. Der Speichelfluss hat noch nicht aufgehört. Es zeigt sich wieder Erbrechen. — Nach 3 Stunden 35 Minuten wieder Erbrechen. Die Unruhe nimmt wieder zu, die Bewegungen werden kraftloser. Der Herzschlag ist außerordentlich schwach, so daß er nicht zu zählen ist. Die Haut ist kühl anzufühlen. — Nach 3 Stunden 50 Minuten Erbrechen. Fortwährendes Heulen. — Nach 4 Stunden wird noch schmerzhaftes Heulen beobachtet, mit allgemeiner Schläfrigkeit. Die Pupillen sind noch enorm erweitert. Erbrechen. — Nach 4 Stunden 30 Minuten wird nochmals Erbrechen beobachtet. Die Hinterfüße sind noch so lahm, daß jeder Versuch zum Aufstehen fruchtlos bleibt. Das Thier heult immerfort. — Während der darauf folgenden Nacht blieb das Thier an derselben Stelle liegen, liefs keinen Urin, erbrach sich auch nicht, aber heulte die ganze Nacht. — Am folgenden Morgen (18. März) und den ganzen Tag über blieb die Pupillenerweiterung bestehen. Der Herzschlag war beschleunigt. Alles Essen wurde verschmäht. Anhaltendes Heulen dauerte den ganzen Tag fort. Der Kothabgang war reichlich und dünn. — Am 19. März (den 3ten Tag) war die Pupillenerweiterung geringer, aber noch nicht ganz verschwunden. Auch das Heulen blieb länger aus. Immerfort war aber noch grofse Apathie vorhanden. Das Thier frafs etwas Brod mit Milch. — Am 20. März (den 4ten Tag) ist die Eßlust wieder gröfser. Die Munterkeit des Thieres ist aber noch nicht zurückgekehrt. Die Augen stehen matt und leblos. Es wird von Zeit zu Zeit noch Kollern im Bauche gehört. Der Durst ist übermäfsig. — Erst nach 7 Tagen war das Thier ganz wiederhergestellt.

Was nun die pharmakodynamische Bedeutung des Aconitins betrifft, so können wir das Aconitin insofern als ein dem Extract weit vorzuziehendes Präparat bezeichnen, als erstgenanntes in chemisch reinem Zustande nicht als scharfe Substanz wirkt, wie das gut bereitete Extract; und zweitens, daß diese Substanz immer dieselbe ist, oder wenigstens sein kann. Als harntreibendes Mittel kann es nicht gelten, ebensowenig als entzündungswidriges Mittel, weil die pulsherabstimmende Wirkung erstens bisjetzt gar nicht ausgemacht, und zweitens jedenfalls mit zu großen Schwankungen verbunden ist.

Wenn wir von vornherein urtheilen müßten, in welchen Krankheiten wir es für zweckmäßig halten würden, so wäre es nur in denjenigen Delirien und Manien, welche von Ueberreizung herrühren. Vielleicht wäre es auch bei heftigen allgemeinen tonischen oder klonischen Krampfständen, Tetanus, Trismus, Chorea, spasmodischem Asthma von rein nervöser Art, zu empfehlen.

Die höchste! Dosis, welche wir ohne Gefahr anwenden könnten, wäre bis zu  $\frac{3}{4}$  Gran (= 0,0488 Grmm.).

Turnbull (a. a. O.) will das Aconitin bei Neuralgien und rheumatischen Beschwerden äußerlich anwenden, und behauptet viel Nutzen davon gesehen zu haben. Skey (*Lond. med. Gaz.* Vol. XIX. p. 181—185.) gab eine Salbe von 5 Gran Aconitin auf dr. vj Cerat in 3 Fällen von *Tic douloureux* mit günstigem Erfolge, aber nur das Aconitin von Morton war wirksam. Brookes (*Lanc.* 1843—1844. I. No. 14.) wandte auch eine Salbe, aus 2 Gran Aconitin, *Spir. vin. q. s. ut solv., Arxung. porc.* dr. ij, bei Gesichtsneuralgie an; nach einigen Einreibungen war die Häufigkeit und Heftigkeit der Paroxysmen verringert, und nach sechswöchentlicher Behandlung war die Affection, welche seit mehreren Jahren mit Belladonna, Veratrin, Strychnin und Jod behandelt war, gehoben. Pereira (*Op. supr. cit.*) sagt: „an der großen Wirksamkeit des Aconitins bei Neuralgien und rheumatischen Affectionen kann keiner, der das Mittel gebraucht hat, mehr zweifeln.“

Wir können natürlich bis jetzt, wo noch gar keine Erfah-

rung vorhanden ist, unmöglich entscheiden, ob das Aconitin in den genannten Affectionen wirksam sein wird oder nicht. Mit der größten Wahrscheinlichkeit können wir aber Folgendes annehmen:

1. Das Aconitin wirkt in den meisten Stücken ebenso als *Extr. Aconiti alcohol.* und ist also in denselben Krankheiten, wo dieses sich wirksam gezeigt hat, anzurathen.

2. Das Aconitin ist den übrigen Aconitumpreparaten bei weitem vorzuziehen, wegen der Unwandelbarkeit des richtig bereiteten Alkaloids, indem die Pflanzen selbst nach den verschiedenen Standorten und von verschiedenen Jahren immer ungeheure Unterschiede in der Wirksamkeit darbieten, und also auch alle davon abhängigen Präparate.

3. Dem Aconitin fehlt die scharfe und meistens nicht gewünschte Eigenschaft des Extracts. Es übt also nur die günstige Wirkung des Extracts ohne seine schädlichen Nebenwirkungen aus.

## A n h a n g

Herr Trommsdorf hat unlängst die Güte gehabt, mir aus den Blättern bereitetes (aber unreines) Aconitin zu schicken. Obgleich die damit angestellten Versuche an sich keine sehr interessanten Resultate geliefert haben, so kam es mir dennoch der Vollständigkeit wegen nicht unzumuthig vor, die Beschreibung dieser Versuche als Anhang hier folgen zu lassen.

Herr Trommsdorf hat bei der Zusendung die Bemerkung hinzugefügt, daß dieses Präparat schon vor 10 Jahren bereitet sei, und etwas dunkler als früher auszusehen scheine, auch glaubt er, daß es vielleicht in der Zwischenzeit einige Veränderung hätte erleiden können, was auch wirklich nicht so ganz unwahrscheinlich ist.

Die erhaltene Substanz bietet folgende Charaktere dar. Sie hat eine dunkelbraune, ins Grünliche spielende Farbe, ist von balsamartiger Consistenz, übrigens klar und durchsichtig.

Der Geruch ist erstens ein wenig alkoholisch, dann aber auch ganz eigenthümlich süßlich-widerlich, dem Caramelgeruch nicht unähnlich, gänzlich gleich dem des alkoholischen Extracts des Aconitums. Der Geschmack ist rein bitter und verschwindet schnell, ohne kratzende Empfindung irgendwo zu hinterlassen. Auf Platinblech erhitzt, wird es erst dünnflüssiger und verbrennt mit heller Flamme, indem es empyreumatische Dämpfe entwickelt, welche Dämpfe aber noch stärker als die Substanz selbst von dem eigenthümlichen widerlich süßlichen Geruch gesättigt sind. Es hinterläßt eine bräunliche Kohle, welche bei weiterer Erhitzung ohne Rückstand verschwindet. Es reagirt sehr schwach alkalisch auf geröthetes Lakmuspapier. Es löst sich nicht oder nur sehr wenig in kaltem und bei sehr geringer Menge in kochendem Wasser, aber nur theilweise auf, so daß die Lösung nicht ganz klar ist. In Alkohol löst es sich leichter, aber sogar in absolutem Alkohol nur sehr langsam. In Aether löst es sich sogleich auf. In Essigsäure löst es sich größtentheils auf; die Säure läßt aber einzelne bräunliche, scheinbar harzige Partikelchen ungelöst. Die essigsäure filtrirte Lösung bleibt bei der Hinzufügung von Wasser klar, und formt bei der langsamen in der gewöhnlichen Temperatur erfolgenden Verdampfung keine Krystalle, sondern eine bräunliche, zähe, fadenziehende, balsamartige Substanz, welche sich bei dreiwöchentlichem Aussetzen an der Luft nicht mehr verändert, als daß sie dicker, aber nicht trocken wird. Schwefelsäure löst es, kalt hinzugefügt, nicht ganz auf, färbt es rosenroth; bei Erwärmung wird es ganz aufgelöst, wird dann aber bald braun, dunkler, endlich schwarz. Salpetersäure löst es, bei gewöhnlicher Temperatur, nicht ganz auf, färbt es aber nicht; bei Erwärmung zersetzt sich das Aconitin durch die Salpetersäure. Salzsäure löst es beinahe ganz auf bei gewöhnlicher Temperatur, das ungelöst gebliebene löst sich schon bei geringer Erwärmung; die Lösung färbt sich während der Erwärmung erst grünlich, dann gelb. Ammoniak löst es gar nicht auf. Jodtinctur bringt in der essigsäuren Lösung keine Trübung hervor.

Die mit dieser Substanz angestellten Versuche sind folgende:

XXIII. Versuch. (Am 6. Juni 1854, um 3 Uhr 8 Min. des Nachmittags.)  
 Ungefähr 4 Gran Aconitin *e foliis* werden einem etwa 10 Pfund schweren Pinscher eingegeben. Bei diesem Thiere wurden 126 Pulsschläge vor dem Versuch gezählt. — Nach 3 Minuten entsteht Pupillenverengerung, Thränenfluss, anhaltendes Lecken und Zeichen einer unangenehmen Geschmacksempfindung. — Nach 5 Minuten werden 106 Pulsschläge und 14 Respirationen gezählt. — Nach 12 Minuten werden 104 Pulsschläge, 16 Respirationen gezählt. Das Triefen der Augen dauert fort, das Lecken der Lippen ebenfalls. Das Thier fröstelt ein wenig, sonst aber sitzt es sehr ruhig. — Nach 17 Minuten ist das Thier schläfrig, es legt sich ruhig nieder. Der Puls zählt 90 Schläge. Respirationen werden 20 gezählt; bei jeder Inspiration wird eine Horripilation beobachtet. — Nach 22 Minuten zählt der Puls 84 Schläge, die Respiration wird 22mal in der Minute beobachtet. Die Pupille ist etwas erweitert. Von Zeit zu Zeit wird noch Lecken der Lippen wahrgenommen. Die Haut ist kalt anzufühlen. — Nach 27 Minuten wird der Pulsschlag schwächer, 86. Die Respiration ist sehr gleichmässig und ruhig, 16. Das Thier legt sich bequem nieder und bietet einen geringen Grad von Somnolenz dar; es achtet aber noch sehr gut auf den Ruf. — Nach 37 Minuten liegt das Thier in einem halbbetäubten Zustand schnarchend, ohne jedoch zu schlafen; die Respiration ist dabei in der letzten Zeit weder beschleunigt, noch retardirt, 16. Der Puls ist sehr schwach und kaum zu fühlen, sehr retardirt, wegen der Ungleichmässigkeit aber nicht zu zählen. Die Pupillen sind verengt. — Nach 52 Minuten hat die Pupille ihre normale Form, die *Conjunctiva bulbi* ist roth. Das Thier liegt schlafend, erwacht aber bei jedem Geräusch im Zimmer. Wenn es dazu genöthigt wird, ist es im Stande sich vorwärts zu bewegen, ohne irgend eine Behinderung der Muskelwirkung darzubieten, sobald das Thier aber in Ruhe gelassen wird, legt es sich sogleich wieder nieder. Der Puls bleibt schwach und ungleichmässig, 62. Die Respiration ist sehr retardirt, 11. Bei jeder Einathmung wird eine Horripilation wahrgenommen. — Nach 57 Minuten ist wieder Pupillenerweiterung vorhanden. Im Allgemeinen zeigt das Thier mehr Lebhaftigkeit und sucht unter fortwährendem Heulen zu entkommen. — Nach 3 Stunden 17 Minuten liegt das Thier, immerfort zitternd, in einer dem Schlafe ähnlichen Betäubung, woraus es aber durch jedes Geräusch erweckt wird und von Zeit zu Zeit auch von selbst heulend erwacht. Die Pupillen sind stark erweitert. Die Respiration ist tief, 14. Der Puls ist sehr schwach, ungleichmässig. Das Thier frisst aber mit grossem Appetit; Getränk wird verweigert. — Die Nacht über schlief das Thier sehr unruhig und erweckte den Diener wiederholte Male durch sein öfteres und anhaltendes Bellen. — Den folgenden Tag schien das Thier ganz wohl, wie wir es aber zur näheren Untersuchung in ein anderes Zimmer bringen wollten, entwichte es.

XXIV. Versuch. (Am 9. Juni 1854, um 2 Uhr 10 Min. des Nachmittags.)  
 Ungefähr 5 Gran Aconitin *e foliis* werden, in Essigsäure gelöst, einem etwa 7 Pfund schweren, ein halbes Jahr alten Rattenfänger eingegeben. Das Thier ist sehr munter und freundlich, widersetzt sich aber sehr dem Eingeben des Giftes. — Nach 5 Minuten entsteht Brechreiz, welcher jedoch nicht in wirkliches Erbrechen übergeht.

Es werden 16 Pulsschläge gezählt, die aber, wie auch vor dem Versuche, sehr schwach sind. — Nach 10 Minuten werden wiederholt Anstrengungen zum Erbrechen gemacht, welche jedoch fruchtlos bleiben. Es wird fester Koth entleert. Die Bewegungen des bis dahin immer herumhüpfenden und springenden Hündchens werden träger. — Nach 15 Minuten wird grosse Pupillenerweiterung wahrgenommen. Der Puls ist schwach und träge, ungleichmässig und desswegen nicht zu zählen. Das Thierchen legt sich ruhig nieder. — Nach 20 Minuten sucht es eine dunkle Stelle im Zimmer und legt sich da unter fortwährendem Wedeln des Schwanzes nieder. — Nach 25 Minuten liegt das Thier ächzend in einem halbwichigen Zustande, wechselt dabei jeden Augenblick seine Lage und hat fortwährend Horripilationen, welche so stark sind, dass auch die Frequenz der Respiration nicht mehr zu bestimmen ist. — Nach 35 Minuten wird Triefen der Augen beobachtet und 30 Athemzüge in der Minute gezählt. — Nach 45 Minuten hat die Pupille ihre normale Form wiedererlangt. — Nach 1 Stunde 20 Minuten werden wieder fruchtlose Anstrengungen zum Erbrechen gemacht. — Nach 2 Stunden wiederholt sich der Brechreiz, sonst aber liegt das Thier unter fortwährenden Horripilationen und wiederholtem Wechseln der Lage schlafend. — Nach 4 Stunden ist das Thier wieder ebenso munter und muthwillig, wie vor dem Versuche, hat gute Esslust und trinkt danach mit gutem Appetit.

XXV. Versuch. (Am 9. Juni 1854, um 2 Uhr 17 Min. des Nachmittags.) Ungefähr 4 Gran Aconitin *e foliis* werden, in Alkohol gelöst, einem 15 Pfund schweren, alten Pinscher, dessen Pupillen an sich sehr weit sind, eingegeben. — Nach 5 Minuten wird anhaltendes Kauen und erschwertes Schlucken wahrgenommen. Der Puls macht 94 Schläge. Die Pupillen sind verengt. — Nach 8 Minuten wird anhaltendes Kauen und Schütteln mit dem Kopfe wahrgenommen, und durch Räuspern wird eine eigenthümliche Empfindung in der Kehle angedeutet. In den kurzen freien Intervallen hängt der Kopf herab und das Thier sieht halb betäubt vor sich hin. — Nach 13 Minuten sucht das Thier eine dunkle Stelle des Zimmers. Die Pupillen sind normal. Das Thier legt sich ganz ruhig nieder unter fortwährendem Kauen, erschwertem Schlucken und Schnalzen mit der Zunge. — Nach 20 Minuten wird anhaltendes Lecken und Schütteln mit dem Kopfe wahrgenommen. Der Puls zählt 102 Schläge. — Nach 23 Minuten entsteht Thränenfluss. Es zeigen sich über den ganzen Körper sich erstreckende Horripilationen. Das Kauen und Schütteln mit dem Kopfe dauert fort. Es tritt Speichelfluss ein. — Nach 33 Minuten wird abwechselnd Erweiterung und Verengerung der Pupille wahrgenommen. Es werden 124 Pulsschläge gezählt. — Nach 38 Minuten hat die Pupille ihre normale Form wiedererlangt. Das Thier ist im Ganzen munter und gesund. — Nach 43 Minuten wird eine geringe Quantität Urin gelassen. Nach 1 Stunde ist das Thier schläfrig, fröstelnd und zeigt 16 Respirationen in der Minute. — Nach 1 Stunde 45 Minuten schläft das Thier ein, erwacht aber bei jedem Geräusch. — Nach 3 Stunden wird nichts Krankhaftes mehr an dem Thierte gespürt.

XXVI. Versuch. (Am 5. Juni 1854, um 6 Uhr 25 Min. des Nachmittags.)  
 $\frac{1}{20}$  Gran Aconitin *e foliis* wird einem jungen Sperling auf die Zunge gebracht. — Nach 7 Minuten wird einige Pupillenerweiterung an dem Thiere beobachtet, sonst aber zeigt sich nichts Abnormes. — Nach 15 Minuten nimmt die Kraft der Bewegungen, des Hüpfens und des Fliegens allmählig ab. — Nach 20 Minuten sitzt das Thier mit eingezogenem Kopfe und struppigen Federn in halbbetäubtem Zustande. Jeder Versuch zum Fliegen ist fruchtlos. — Nach 25 Minuten wird keine Reaction der Pupille auf Annäherung eines Lichtes beobachtet. Jede Berührung wird von dem Thiere gespürt, so dass also keine Anästhesie vorhanden ist. — Nach 27 Minuten entstehen krampfartige Zuckungen. Die Respiration ist sehr schwach und träge. Das Thier fällt auf die linke Seite um. — Nach 40 Minuten werden ungefähr alle zehn Sekunden sich besonders an den Flügeln zeigende Kramp fzuckungen beobachtet, welche aber allmählig schwächer werden. Die Respiration ist beschleunigt, 66. Bei jeder Bewegung, welche am Käfig gemacht wird, wiederholen sich die Krämpfe, zum Beweis einer erhöhten Empfindlichkeit. — Nach 50 Minuten wird gar keine willkürliche Bewegung mehr gemacht. Das Thier liegt noch immer auf der linken Seite. — Nach 55 Minuten werden nur 48 Athemzüge gezählt, übrigens ist der Zustand der nämliche. Bei den Zuckungen wird der Kopf plötzlich nach oben, der Schwanz ebenso plötzlich nach oben und der rechte Fuss hin und her bewegt. Die Augen bleiben durch die *Membrana nictitans* geschlossen. — Nach 1 Stunde wird das Athmen immerfort schwächer, die Frequenz der Respiration bleibt aber dieselbe, 48. Die Krämpfe werden allmählig schwächer und seltener. Das Thier reagirt gar nicht mehr. — Nach 1 Stunde 10 Minuten ist die Respiration nur eben bemerkbar und träger, 38. Sehr dünner, weisser Dreck wird excernirt. — Nach 1 Stunde 15 Minuten wird die Brusthöhle des Thierchens geöffnet, ohne irgend einige Reaction hervorzurufen. Die Herzschläge sind sehr unregelmässig, so dass z. B. erst ein Paar Schläge sehr träge sind und diese von 10—14 Schlägen abgewechselt werden, welche so schnell auf einander folgen, dass sie kaum mit den Augen zu unterscheiden sind. Die Frequenz ist 136 in der Minute. — Nach 1 Stunde 20 Minuten wird der Herzschlag unzählbar, beschleunigt und sehr ungleich. Nur sehr selten werden noch Zuckungen in den übrigen Körpertheilen wahrgenommen. — Nach 1 Stunde 25 Minuten ziehen sich nur noch einzelne Theile des Herzens abwechselnd zusammen, regelmässige vollständige Herzcontractionen werden gar nicht mehr wahrgenommen. Auch in den übrigen Theilen hat alle Bewegung aufgehört.

Bei der sogleich angestellten Section wird nur in den dünnen Gedärmen Röthung der Schleimhaut an verschiedenen Stellen angetroffen, welche aber, bei mikroskopischer Untersuchung, nur auf Hyperämie deutet. Uebrigens wurde in keinem Organ etwas Krankhaftes gefunden.

XXVII. Versuch. (Am 5. Juni 1854, um 6 Uhr 32 Min. des Nachmittags.)  
 $\frac{1}{6}$  Gr. wurde einem jungen Sperling eingegeben. — Schon nach 1 Minute entstand abwechselnde Erweiterung und Verengerung der Pupille. — Nach 3 Minuten wurden die Bewegungen schwächer. — Nach 5 Minuten wurde der Mund weit geöffnet



und dabei der Kopf geschüttelt, wie um eine unangenehme dort gefühlte Empfindung zu entfernen. Die Respiration ist beschleunigt und keuchend. — Nach 8 Minuten sinkt das Thier auf die rechte Seite und zeigt eine schwache, träge Respiration. — Nach 11 Minuten entstehen klonische Krämpfe in den Füßen, dem Schwanz und dem Hals. Die Respiration ist schwach. — Nach 13 Minuten wird keine Respiration mehr beobachtet. Nur zeigen sich noch von Zeit zu Zeit Zuckungen im Schwanz und in den Flügeln. — Nach 16 Minuten wird keine Bewegung gesehen, und das Herz steht bei der Oeffnung des Thorax still.

Bei der Autopsie wird in den Hirnhäuten viel Blut gefunden. Das Gehirn enthält ein normales Quantum Blut. Das Herz ist mit geronnenem Blute überfüllt. Der Drüsenmagen ist einigermaassen höher roth als der zweite Magen. Sonst aber wird nichts Abnormes angetroffen.

XXVIII. Versuch. (Am 5. Juni 1854, um 6 Uhr 40 Min. des Nachmittags.)  $\frac{1}{2}$  Gr. wird auf das Auge eines Sperlings applicirt. — Sogleich entsteht Pupillenerweiterung. Während der Application hört schon die Respiration auf und unmittelbar darauf treten Zuckungen und der Tod ein.

Das Herz stand sogleich still. Das Gehirn selbst war normal. Die *Sinus venosi* aber, besonders die des Cerebellum und des oberen Rückenmarktheils enthielten viel Blut. Im Ganzen wurde übrigens nichts Bemerkenswerthes angetroffen, ausser einer leichten Röthung der Luftröhre nahe bei der Stimmritze an der Bifurcation.

---