

XIX.

D e l p h i n i n .

Toxikologisch-pharmakodynamische Studien.

Von J. Leonides van Praag,

Doctor der Medicin, der Chirurgie und der Geburtshülfe in Leiden.

(Schluss.)

Die Resultate der an Säugethieren angestellten Versuche leiten im Allgemeinen zu nachfolgenden summarischen Conclusionen. Bei vier Versuchen wurde beengte, keuchende und beschleunigte Respiration wahrgenommen, bei zweien war die Respiration schnaubend und träge, in einem Fall war die Respiration erst erschwert und träge, nachher keuchend und beschleunigt, beim 8ten Versuch war die Respiration sogleich gehemmt, also war bei allen ein höherer oder niederer Grad von Athemnoth vorhanden und bei den meisten beschleunigte Respiration. — Der Herzschlag war beim 1sten, 2ten, 3ten, 4ten und 7ten Versuch bedeutend beschleunigt und schwach. Beim 5ten Versuch wurde erst kein Herzschlag, nach 12 Minuten ein Herzschlag von 114 wahrgenommen, indem vor dem Versuche 78 Schläge gezählt wurden und die Frequenz 33 Min. nach Applikation des Giftes bis auf 126 stieg. Beim 6ten Versuch, wo eine kleinere Gabe applicirt war, sank der Herzschlag von 100 bis auf 64, während die Kraft der Schläge so abnahm, daß nach 36 Min. der Herzschlag nicht mehr zu

30 *

fühlen war; nach 2 Stund. 33 Min. war der Puls wieder ungefähr auf seine frühere Höhe (98) zurückgekommen. — Es handelt sich hier also um eine Substanz, welche, um uns der Worte der Herren Lichtenfels und Fröhlich *) zu bedienen, in größeren Gaben einen einfach steigenden Puls, in geringeren einen Puls mit negativem Wendepunkte hervorruft. — Am lebhaftesten wurde bei allen Versuchen der Muskelapparat afficirt. Bei den gesammten Versuchen war allgemeine immer steigende Adynamie das Hauptsymptom, bei den meisten aber wurden noch außerdem manche andere Symptome wahrgenommen, welche wir jetzt hinter einander betrachten wollen. Beim 1ten Versuch wurde nur Reiben der Schnauze mit schnell darauf folgendem Tetanus wahrgenommen. Beim 2ten Versuch wurde ein eigenthümliches Wälzen über den Boden gesehen, wie wir es von keinem anderen Gifte je beobachteten. Dieses Wälzen bildet also vielleicht ein specifisches Merkmal für Delphinintoxikation, ob wir es gleich nicht bei allen gesehen haben. — Auch hier wurde das Reiben der Schnauze mit dem eigenthümlichen Streichen der Füße um die Mund- und Backenregion wahrgenommen. Ein tetanischer Krampf beendete hier das Ganze. Beim 3ten Versuch wurden ungeordnete, wilde Sprünge gesehen, welche die Herren Falck und Rörig nur bei Katzen wahrnahmen. Auch hier wurde das charakteristische Reiben der Schnauze an allen möglichen im Weg stehenden Gegenständen und ein auffallendes Zurückziehen und Schütteln des Kopfes gesehen, als wollte das Thier dadurch der unangenehmen Empfindung ausweichen, endlich wurde hier fortwährendes Lecken und Kauen gesehen. Beim 4ten Versuch wurden wieder die eigenthümlichen, beim 2ten Versuch besprochenen Umwälzungen wahrgenommen; hier trat aber das Wälzen 3 Minuten später ein, mit vorhergehender allgemeiner Unruhe (der zu diesem Versuch dienende Hund war ungewöhnlich stark, welcher Ur-

*) Ueber den Puls als ein Symptom der physiol. Arzneiwirkung, 1851, Wien (Separatabdruck aus dem Sitzungsberichte u. s. w. der mathem. naturwissensch. Klasse der Kais. Akad. d. Wissensch. z. Wien).

sache vielleicht die langsamere Einwirkung des Giftes zugeschrieben werden muß, indem Schroff bei seinen Atropine- und Daturine-Versuchen auch die Dauer der Vergiftung als Maassstab für die Heftigkeit der Intoxication betrachtet). Beim 5ten Versuch wurden ausser der sich schnell steigernden Adynamie, allgemeine Unruhe, Zuckungen in den Gesichtsmuskeln und in den Füßen, mit Opisthotonus schliessend, verzeichnet. Beim 6ten Versuch wurde erst Unruhe, Kauen, Lecken, erschwertes Schlucken wahrgenommen und die Adynamie nahm nur sehr langsam zu, schien dabei aber die linke Seite mehr als die rechte zu afficiren. Beim 7ten Versuch wurde das nämliche Zurückziehen und Schütteln des Kopfes und Reiben der Schnauze am Boden gesehen, wie beim 3ten Versuch. Die Adynamie zeigte sich hier zuerst in den Vorderfüßen, dann endigte das Ganze mit Opisthotonus. Beim 8ten Versuch stürzte das Thier wie vom Blitze getroffen über den Kopf nieder, zog sich hierauf in einen Klumpen zusammen, hatte also krampfartige Contraction des Beugemuskelapparats der Wirbelsäule und bekam schon nach $\frac{1}{2}$ Minute Opisthotonus, welcher alle willkürliche Bewegung lähmte. — Die Symptome des sensorischen Nervensystems traten im Allgemeinen zuletzt ein, nachdem die des motorischen Nervensystems schon einige Zeit vorhanden gewesen waren. Delirium schien nur beim 3ten Versuch in geringem Grade vorhanden zu sein, obgleich es in diesem Falle zweifelhaft war, ob die vorhandene Unruhe und Tollheit nicht vielleicht nur als Schmerzensäusserungen zu deuten waren, besonders wenn wir in Betracht ziehen, daß in allen übrigen Fällen das völlige Bewußtsein ungestört bis zum Ende fort-dauerte. Bei den vier ersten und beim 8ten Versuch wurde ganz unzweifelbar Schmerz oder unangenehme Affektion empfunden und zwar besonders an der Schnauze, im Munde und vielleicht noch tiefer im Schlunde. In zwei Fällen, nämlich einmal nach 15 Minuten und ein anderes Mal nach 25 Minuten, wurde völlige Anästhesie wahrgenommen, bei den übrigen Versuchen war die Empfindlichkeit normal geblieben. Beim 5ten, 6ten und 7ten Versuch wurden auch keine Schmerzensäusse-

rungen gemacht oder unangenehme Empfindung angezeigt. An den Augen wurden bei allen die nämlichen Erscheinungen beobachtet; bei allen an den Säugethieren angestellten Versuchen wurde Pupillenerweiterung gesehen, mit Hervorquellen des Auges, also Ueberfüllung der hinter dem Auge liegenden Gewebe und Injection der *Conjunctiva bulbi adnata*. Nur beim 8ten Versuch wurde nach dem Aufhören aller übrigen Erscheinungen und nach vorhergehender Pupillenerweiterung, scheinbar nach dem Tode, Contraction der Pupille wahrgenommen *). Im Allgemeinen schienen alle Sinnesfunktionen, ausser der des *Sensorium commune*, ungestört von Statten zu gehen. — Im Magen und in den Därmen waren bei den meisten Versuchen sehr lebhaft peristaltische und antiperistaltische Bewegungen Hauptsymptome, so dafs beim 4ten, 5ten, 6ten, 7ten und 8ten Versuch heftiger Brechreiz, unter krampfhafter Mitwirkung der ganzen Bauchpresse, sowohl des Zwerchfells als auch der äufseren Bauchmuskeln wahrgenommen wurde, bei den meisten wiederholtes wirkliches Erbrechen grünlichen Schleims; gleichzeitig hing die Zunge beim 5ten, 6ten und 7ten Versuch blaugefärbt zum Munde heraus. Auch der untere Theil des Darmtractus war bei diesen lebhaften austreibenden Bewegungen theilhaftig, so dafs beim 1sten und 4ten Versuch theilweiser Mastdarmvorfall entstand, und beim 5ten, 6ten und 7ten unwillkürliche und wiederholte Kothentleerung, oft ohne irgend einige Mitwirkung der Bauchmuskeln. — Es ist hier vom grössten Interesse, besonders darauf aufmerksam zu machen, dafs beim 7ten Versuch das Erbrechen das allererste und während des ganzen Verlaufs der Intoxication am meisten hervortretende Symptom war; weil hier durch die Applikationsweise, indem nämlich das Gift direct in den Blutstrom gebracht wurde, unmöglich an örtliche, unmittelbare Reizung des Magens gedacht werden kann, welches die Herren Falck und Rörig dahingestellt sein lassen mußten, was nun aber ganz deutlich aus unserem Intoxicationsversuch

*) Hier wurde jedoch beim Leichenbefund kein Bluterguss auf den *Thalam. N. optic.* aufgefunden, von dem Manche meinen, dass er immer bei Contraction der Pupille in *Articulo mortis* der Kaninchen vorhanden sein müsse.

erhellt. — Speichelfluss wurde in drei Fällen wahrgenommen. — Beim 1sten, 2ten, 3ten, 5ten, 6ten, 7ten und 8ten Versuch wurde reichlicher Urinabgang wahrgenommen. Beim 6ten Versuch folgte sogleich nach der ersten krampfhaften Urinausscheidung merkbare Erleichterung der übrigen Intoxicationerscheinungen, welche letztere Beobachtung Orfila als einen Punkt von hoher Wichtigkeit betrachtet, indem er bei allen Intoxicationen auf Elimination des Giftes durch die Urinwege dringt, weil, wie dieser geübte Beobachter erfahren hat, die reichliche Diurese, besonders bei narkotischen Intoxicationen immer von der Elimination des wirk-samen Prinzips begleitet wird. — Bei den mit Nicotin ange-stellten Versuchen der Herren Stas und Orfila soll es sich herausgestellt haben, dafs es von grossem Interesse sein kann, anzugeben, auf welche Seite die Thiere bei der Vergiftung fallen, deßwegen habe ich dieses bei den höheren Thierklassen ganz genau aufgezeichnet und theile also anbei die Resultate dieser Beobachtungen als Ergänzung mit, obgleich ich eigent-lich von dem Werthe dieser Angaben nicht hinlänglich über-zeugt bin, wenigstens scheint mir diese Angabe nur insofern Werth zu haben, als sie zu negativen Resultaten führt, wie wir nachher bei der Mittheilung unsrer Nicotinversuche noch deutlicher sehen werden. Bei dem 1sten und 7ten Versuch ist das Thier auf die rechte Seite gefallen, bei dem 2ten, 4ten, 5ten, 6ten und 8ten Versuch fiel das Thier auf die linke Seite.

Die Dauer der Vergiftung anzugeben ist aber von gröfserem Interesse und zwar besonders in Bezug auf das benutzte Thier, die Gabe, die Form und die Applikationsweise. In nachstehen-der Tabelle haben wir mit Rücksicht hierauf angegeben, wie sich der Anfang und das Ende der Intoxication zu den oben genannten Umständen verhält.

	No.	Gabe.	Form.	Applikationsweise.	Anfang.	Ende.
Hunde	I.	1½ Gr.	in Alkohol gelöst.	im Magen	nach 3 Min.	totd nach 15 Min.
	II.	1 Gr.		im Magen	nach 1 Min.	totd nach 15 Min.
	III.	1 Gr.		in einer Nackenwunde	nach 1 Min.	wiederhergestellt nach 53 Min.
	IV.	1 Gr.		im Magen	sogleich	totd nach 12 Min.
	V.	½ Gr.		im Magen	sogleich	totd nach 50 Min.
	VI.	¼ Gr.		im Magen	nach 1 Min.	wiederhergestellt nach 3 Stund. 21 Min.
	VII.	½ Gr.		in der Jugularvene	nach 5 Min.	totd nach 20 Min.
Kaninchen	VIII.	½ Gr.		im Magen	sogleich	totd nach 30 Sekund.

Alkohol wurde in allen Fällen als Lösungsmittel benutzt, weil schon eine sehr kleine Quantität davon hinreichte und also das Volum der benutzten Flüssigkeit sehr klein bleiben konnte. —

Ein sehr auffallendes Resultat, welches hieraus hervorgeht, ist dieses, daß gerade da, wo die schnellste Wirkung von vornherein erwartet werden sollte, nämlich wo das Gift unmittelbar in den Blutstrom gebracht wurde, die Wirkung am längsten ausblieb, während bei dem Versuch, wo die Gabe am geringsten war, die Wirkung am längsten anhält; zwar ist der einzige damit zu vergleichende Versuch No. III., wo nämlich ebenfalls kein Tod erfolgte, derjenige, wo die Applikationsweise im Allgemeinen sich am allerwenigsten dazu eignet, schnelle Wirkung hervorzurufen (eine der Ursachen dieser weniger heftigen Wirkung der auf die Haut applicirten Gifte, liegt höchst wahrscheinlich in dem Unbenutztbleiben eines Theils der Substanz, indem ja beinahe jeder Stoff auch örtliche Störungen hervorruft, wodurch das Absorptionsgeschäft weniger lebhaft von statten geht). Unter denjenigen Thieren, welche an der Intoxication starben, blieb der Hund, dem das Gift in die Halsader eingespritzt war, noch länger am Leben, als drei andere, denen es in den Magen gebracht war, welches Resultat verschieden ist von demjenigen, zu welchem Falck und Rörig gelangten, (vielleicht haben diese Herren zu viel Flüssigkeit benutzt, oder wohl auch mit zuviel Gewalt die Flüssigkeit hineingetrieben,

denn eine zu gewaltige Einspritzung lähmt das Herz sogleich und tödtet also augenblicklich). Der Hund, dem nur $\frac{1}{2}$ Gr. in den Magen gebracht war, hielt am längsten aus; das Thier, dem $1\frac{1}{2}$ Gr. eingegeben waren, lebte länger als dasjenige, dem beim 4ten Versuch 1 Gr. dargereicht war; letzteres nämlich starb nach 12 Minuten, erstgenannter erst nach 15 Minuten, am schnellsten starb das Kaninchen und zwar beinahe augenblicklich. Der bedeutendste Schluss, der also aus dieser Tabelle zu machen ist, ist der, dass die Applikationsweise keinen wesentlichen Einfluss auf die Schnelligkeit der Wirkung hat. Vielleicht lässt sich zweitens aus dieser Tabelle folgern, dass je geringer die Gabe ist, desto länger die Wirkung anhält. Uebrigens lassen sich die Resultate nicht generalisiren.

Die Leichensectionen ergaben Folgendes. Bei allen wurde Todtenstarre kurz nach dem Tode wahrgenommen. — Die Hirnhäute waren sehr überfüllt mit dunkelfarbigem Blute, besonders aber die *Sinus venosi*, nur beim 5ten Versuch wurde letzteres nicht gesehen, hier waren die Sinus beinahe leer. Das Gehirn selbst war beim 1sten und 5ten Versuch blutreich, besonders beim 1sten, wo die weisse Substanz auf dem Durchschnitt mit rothen Pünktchen und einzelnen Blutextravasaten gleichsam besäet war. Beim 2ten Versuch wurde hinter dem *Plexus choroideus* ein apoplektischer Heerd angetroffen, übrigens war hier das Gehirn gar nicht hyperämisch, die *Plexus choroidei* waren im Gegentheil blafs. Beim 3ten Versuch wurde eine große Menge klares Serum in den Hirnventrikeln angetroffen. Beim 4ten, 7ten und 8ten Versuch war hingegen gar kein Blutreichthum in dem Gehirn vorhanden, es war eher blutleer zu nennen. In allen untersuchten Fällen war das Rückenmark anämisch und blafs. — Der Larynx war beim 2ten, 4ten und 5ten Versuch unter- und oberhalb der Stimmritze mit Schleim bedeckt, ebenso auch die Luftröhre, welche letztere außerdem einen großen Blutreichthum an ihrer Innenfläche darbot, welcher aber nur auf passive Blutstase hindeutete. — In allen 8 Fällen waren die größeren Venenstämme überfüllt

mit schwarzem, ungeronnenem Blute, von gallertartiger Consistenz; dasselbe war auch im Herzen der Fall, nur beim 1sten Versuch wurden im linken Herzen einzelne sehr weiche Fibrinkoagula gefunden. — In den Lungen wurden zweimal, beim 2ten und 4ten Versuch, engbegrenzte hyperämische Stellen angetroffen, in den übrigen Fällen zeigten sie nichts Abweichendes; denn daſs das *Emphysema pulmonum* nicht unter die pathologischen Zustände mitzurechnen ist, haben wir schon früher erwähnt. — Die Därme zeigten bei den meisten Versuchen keine der toxischen Wirkung zuzuschreibenden Veränderungen, nur beim 1sten und 2ten Versuch wurden manche ecchymotische Stellen darin gefunden. — Die Leber enthielt in allen Fällen viel Blut und zeigte in den meisten Fällen auch einen Ueberfluß an Galle. Die Gallenblase strotzte von klarer Galle. — Die Nieren waren in allen Fällen sehr hyperämisch und beim 4ten und 7ten Versuch wurde viel Urin in der Blase gefunden. — Im Allgemeinen wurde auch in dem Muskelsystem venöse Blutüberfüllung gefunden, besonders beim 1sten und 4ten Versuch an den Kopfmuskeln. Beim 2ten Versuch wurde außerdem noch ein ausgebreitetes Blutextravasat in der vorderen linken Mamma gefunden.

Wir finden also als allgemeines Resultat der Leichenöffnungen bei Säugethieren venöse Blutanhäufung als Folge von passiver Stase ohne merkbare Zeichen von Irritation.

IX. Versuch. (Am 14. März 1853, 6 Uhr 5 Min. des Nachmittags.) $\frac{1}{8}$ Gr. Delphinin wird, in Alkohol gelöst, einer *Fringilla Chlois* in den Magen gespritzt und verursacht innerhalb 30 Sekunden den Tod ohne vorhergehende Schmerzensäusserungen oder Zuckungen, oder andere, als Reactionssymptome zu deutende Erscheinungen. Bei der unmittelbar darauf angestellten Oeffnung der Brusthöhle wurde Stillstand des Herzens gefunden. — Bald nachher entstand Todtenstarre.

Das Gehirn zeigt bei der baldigen Section grossen Blureichthum. In der Haut des Halses ist Blut extravasirt. Das Herz ist ganz blutleer und weich. Die Lungen sind dunkel gefärbt und in hohem Grade hyperämisch. Der Gastrointestinaltractus und alle Baueingeweide bieten gar keine Abnormitäten dar. Das Muskelgewebe der Pectorales ist von sehr dunkler Farbe und so blutreich, als ob es Lebersubstanz wäre.

X. Versuch. (Am 14. März 1853, 6 Uhr 10 Min. des Nachmittags.) $\frac{1}{16}$ Gr. Delphinin, in Alkohol gelöst, hat in einer anderen *Fringilla Chlois*, auf die nämliche Weise applicirt, eine trägere Wirkung. Erst fliegt das Thier in seinem Käfig herum, als wenn ihm nichts geschehen wäre. — Nach 40 Sekunden aber fängt es an, sehr schnell auf einander folgende Intoxicationserscheinungen darzubieten, besonders allgemeine Adynamie, Unvermögen zu fliegen, mit zwecklosem Ausschlagen der Flügel, darauf Zusammensinken und Spreitzen der Füsse, Sichstützen auf den Schwanz, Vorwärtsbeugen des Halses, Stemmen des Schnabels auf den Boden, Fallen auf die Brust. — Endlich nach $1\frac{1}{2}$ Minuten Umfallen auf die rechte Seite. Jetzt hört auch die Respiration auf, welche allmählig kürzer, beengter und keuchender geworden war. Keine einzige Bewegung wird mehr wahrgenommen. — Das Thier wird wieder unmittelbar nach dem Tode geöffnet; das Herz klopft noch sehr schnell und unregelmässig. Die Form der Herzcontractionen ist aber normal, so dass unter fortwährendem Abnehmen der Frequenz zuerst Stillstand des rechten, dann des linken Herzventrikels wahrgenommen wird, bis endlich 6 Minuten nach dem Anfang des Versuchs das Herz ganz zu klopfen aufhört.

Der Schädel enthält überall zwischen den Beinplatten extravasirtes Blut. Die harte Hirnhaut selbst ist nicht mit Blut überfüllt, aber zwischen der Arachnoidea und der *Pia mater* ist ein über den ganzen Hirnlobus sich ausdehnendes Blutextravasat vorhanden, welches aus ungeronnenem dünnflüssigen Blute besteht. Das Gehirn an sich ist sehr blutreich und ein kleiner apoplektischer Focus ist in der Substanz des rechten Hirnlobus deponirt. Unter der Haut des Unterkiefers ist Blut extravasirt. Das Herz ist leer und weich. Die Lungen und Baueingeweide bieten nichts Abnormes dar. Das Muskelgewebe an der Brust und den Vorderfüssen ist viel dunkler und blutreicher, als das der Hinterfüsse.

XI. Versuch. (Am 17. März 1853, 5 Uhr 50 Min. des Nachmittags.) $\frac{1}{12}$ Gr. Delphinin, in Alkohol gelöst, wird einem *Parus major* in den Magen gespritzt. — Das Thier fliegt erst einige Sekunden im Käfig hin und her, doch nach 1 Minute entstehen schnell auf einander folgende adynamische Intoxicationserscheinungen. Das Thier fällt vom Stöckchen auf den Boden des Käfigs, flattert dann noch etwas, kann sich aber nur noch ein Paar Zoll vom Boden erheben, schnappt keuchend nach Luft, spreizt die Füsse weit auseinander, schlägt wiederholte Male die Flügel aus, knickt in den Kniegelenken ein, wackelt vorwärts und rückwärts, lässt den Kopf auf die linke Seite hängen und fällt endlich nach 3 Minuten ganz um, auf die linke Seite. — Jetzt wird keine Respirationsbewegung mehr gemacht, es erscheint kein einziges Lebenszeichen mehr. — Bei der unmittelbaren Oeffnung der Brusthöhle wird nur noch Zucken im Herzen bis 4 Minuten nach dem Anfange des Versuchs gesehen. — Todtenstarre ist schon 10 Minuten nach dem Tod vorhanden.

Der Schädel enthält wieder Extravasate zwischen den Beinplatten. Die harte Hirnhaut ist hochroth injicirt. Das Gehirn an sich ist sehr blutreich, die Farbe der weissen Substanz ist kaum von der der grauen verschieden. Die Halsvenen enthalten eine grosse Menge ungeronnenen Blutes. Die Lungen sind hellroth. Das Herz enthält kein Blut. Die Leber ist sehr blutreich und demzufolge dunkel-

farbig. Die Nieren sind nicht hyperämisch. Das Muskelgewebe ist ebenso, wie bei den übrigen Versuchen, hyperämisch.

XII. Versuch. (Am 8. Mai 1853, 2 Uhr 2 Min. des Nachmittags.) $\frac{1}{2}$ Gr. Delphinin wird einer weiblichen Taube, in Alkohol gelöst, eingegeben. — Erst liegt das Thier 2 Minuten scheu herum, setzt sich darauf nieder, macht 16 Respirationen, zeigt Brechreiz und endlich wirkliches Erbrechen, mit lebhafter Röthung des Mundes, erweiterte Pupillen. — Nach 3 Minuten ist die Respiration keuchend und sehr beschleunigt. — Nach 5 Minuten knickt das Thier in den Kniegelenken ein und sinkt zusammen. — Nach 6 Minuten fällt es unter wiederholten Krämpfen rückwärts auf den Boden und bleibt nach einem heftigen Opisthotonus tod auf der rechten Seite liegen, unter Austreibung von Koth. — Schon seit 3 Minuten war keine Respiration zu sehen. — Unmittelbar nach dem Tode wird das Thier geöffnet. Die Brustmuskeln contrahiren sich bei der Durchschneidung, aber das Herz zeigt gar keine Bewegung mehr.

Zwischen den Beinplatten des Schädels werden an mehreren Orten Blutextravasate angetroffen. Die Hirnhäute sind blass. Das Gehirn ist blutarm. Die Halshaut ist von extravasirtem Blute gefärbt. Der Kropf ist mit unveränderten Speiseresten gefüllt. Der Vormagen ist roth injicirt. Der übrige Darmtractus ist normal. Das Herz ist sehr blutreich. Die Nieren sind ebenso sehr überfüllt mit Blut. Die Muskeln der Brust sind sehr hyperämisch.

Im Allgemeinen wurde also bei den Vögeln Folgendes wahrgenommen. — Die Respiration war beim 10ten, 11ten und 12ten Versuch erschwert, kurz und keuchend, beim 12ten Versuch erst langsam und dann beschleunigt. Beim 9ten Versuch wurde gar keine Respiration nach der Applikation des Giftes wahrgenommen. — Der Herzschlag hatte beim 9ten, 11ten und 12ten Versuch gleich nach dem Tode aufgehört. Beim 10ten wurden, nachdem alle übrigen Lebenszeichen schon aufgehört hatten, noch $4\frac{1}{2}$ Minuten lang beschleunigte und unregelmäßige Herzcontractionen gesehen. Beim 11ten Versuch wurden zwar 1 Minute nach dem Tode noch Zuckungen im Herzen bemerkt, aber keine vollständigen Contractionen. — Im Muskelsystem war wieder allgemeine, schnell zunehmende Kraftlosigkeit das Hauptsymptom. Diese hatte beim 10ten und 11ten Versuch einen derartigen Entwicklungsgang, dafs erst die Flügel — also die vorderen Gliedmaßen —, dann die Füfe — die hinteren Gliedmaßen —, darauf der Schwanz und endlich die Halsmuskeln erschlafften. Beim 12ten Versuch schlofs

das Ganze mit Zuckungen und Opisthotonus. — Im sensorischen Nervensystem wurde kein einziges bemerkenswerthes Symptom wahrgenommen. Die Sinneswerkzeuge blieben, insofern dieß zu bestimmen war, bis zum letzten Augenblick regelmäÙig funktionirend. Beim 12ten Versuch wurde Pupillenerweiterung gesehen, bei den übrigen wurden die Augen größtentheils von der *Membrana nictitans* verdeckt, so daÙ hier die Pupille nicht sichtbar war. — Bei drei Versuchen wurde kein einziges Magen- oder Darmsymptom wahrgenommen, nur beim 12ten wurde Brechreiz, Erbrechen fester Speisen mit geschwellenem rothen Munde und *sub Articulo mortis* Kothentleerung gesehen. — SpeichelfluÙ wurde gar nicht gesehen. — Was die Seite anbelangt, auf welche die Thiere fielen, so kann solches beim 9ten Versuch nicht angegeben werden, indem das Thier gleich nach der Applikation des Giftes so liegen blieb, wie es niedergelegt wurde. Beim 10ten und 12ten Versuch fielen die Thiere auf die rechte, beim 11ten auf die linke Seite. — Um die Dauer der Vergiftung in Bezug auf die Gabe und das benutzte Thier zu bestimmen, haben wir folgende Tabelle aufgestellt.

Nummer.	Gabe.	Thier.	Anfang.	Ende.
IX.	$\frac{1}{8}$ Gr.	<i>Fringilla Chlois</i>	sogleich	todt nach 20 Sekund.
X.	$\frac{1}{16}$ Gr.	<i>Fringilla Chlois</i>	nach 40 Sek.	todt nach 6 Min.
XI.	$\frac{1}{12}$ Gr.	<i>Parus major</i>	nach 1 Min.	todt nach 3 Min.
XII.	$\frac{1}{2}$ Gr.	Taube	nach 2 Min.	todt nach 6 Min.

Bei allen wurde das Delphinin in Alkohol gelöst in den Magen gebracht.

Hieraus erhellt nun sogleich, daÙ die Dauer der Vergiftung bei den Vögeln ganz bestimmt in directem Verhältnisse steht zur angewandten Gabe und zur Stärke des benutzten Thieres. Einer der stärksten Passerini ist nämlich, wie allgemein angenommen wird und wie aus unseren folgenden Versuchen mit den anderen narkotischen Alkaloiden später hervorgehen wird, der *Parus major*, so auch leistet im Allgemeinen die Taube der narkotischen Intoxication ebenso kräftigen Widerstand als

der Mensch, ja in vielen Fällen sogar noch kräftigeren, wie z. B. bei dem Digitalin, dem Brucin, welches wir nachher gelegentlich zeigen werden. Hier können wir also die Regel aufstellen: je stärker die Gabe ist, desto schneller erfolgt Intoxication, und: je stärker das Thier ist, desto länger widersteht es der Vergiftung.

Bei der Section wurde bei allen schnell eintretende Todtenstarre wahrgenommen. — Beim 9ten, 10ten und 12ten Versuch wurden Blutextravasate im Zellgewebe der Nackenhaut gefunden. — Der Schädel enthielt beim 10ten, 11ten und 12ten Versuch frische Blutextravasate zwischen den beiden Beinplatten. (Diese Extravasate scheinen von geringer Bedeutung zu sein, indem wir sie auch bei Vögeln vorfanden, welche wir durch Decapitation tödteten, aber verschiedene Schriftsteller betrachten diese Extravasate als die Folgen interessanter Störungen im Kreislaufe und deßwegen haben wir sie aufgezeichnet). Die harte Hirnhaut war beim 9ten und besonders beim 11ten Versuch hyperämisch. Beim 10ten und 12ten Versuch war die harte Hirnhaut an sich blaß, allein beim 10ten wurde zwischen der Arachnoidea und *Pia mater* ein ausgebreitetes Blutextravasat angetroffen, welches einen großen Theil des Gehirns bedeckte. Beim 12ten Versuch war das Gehirn blutarm, dagegen bei den drei übrigen wurde große Hyperämie des Gehirns gefunden und beim 10ten Versuch sogar ein apoplektischer Heerd im rechten Hirnlobus. — Beim 11ten Versuch waren die Halsvenen sehr gefüllt. — Die Lungen waren beim 10ten, 11ten und 12ten Versuch normal, lebhaft roth, beim 9ten war venöse Blutüberfüllung vorhanden. — Das Herz enthielt beim 9ten, 10ten und 11ten Versuch gar kein Blut und war weich, beim 12ten dagegen enthielt es viel ungeronnenes, syrupartiges, dunkelfarbiges Blut. — Im Gastrointestinaltractus wurde beinahe nichts Pathologisches gefunden, nur beim 12ten Versuch, dem nämlichen, wo beim Leben ein gerötheter Mund wahrgenommen wurde, sahen wir den Drüsenmagen einigermaßen geröthet, aber sonst war hier kein einziges Zeichen von vorhanden gewesener Inflammation zu entdecken. — Auch die

Leber zeigte wenig Auffallendes. — Die Nieren waren beim 9ten, 10ten und 11ten Versuch nicht hyperämisch, aber wohl beim 12ten. Müssen wir nun hieraus schliessen, dass das Delphinin bei den kleinern Singvögeln anders als bei den übrigen bisher beobachteten Thieren wirkt, oder sollte dieser Mangel an Hyperämie bloss zufällig sein? Die Anzahl hierauf bezüglicher Versuche ist zu gering, um zu irgend einem bestimmten Schlusse zu gelangen, wir müssen es also dahingestellt sein lassen. — Die Muskeln, und besonders die Brustmuskeln, waren bei allen dunkelfarbig durch venöse Hyperämie. — Auch in der Haut wurden einzelne Blutextravasate gefunden. — Wir sehen hier also im Ganzen wiederum das Nämliche, was wir bei den Versuchen an Säugethieren aufzeichneten, bestätigt, so dass also alles auf Lähmung und behinderten Kreislauf hindeutet.

XIII. Versuch. (Am 20. Mai 1853, 1 Uhr 30 Min. des Nachmittags.) $\frac{1}{20}$ Gr. Delphinin wird, in Alkohol gelöst, einem Froschmännchen in den Mund eingeführt. — Schon 2 Minuten nach der Applikation des Giftes werden die Bewegungen weniger kräftig, so dass das Hüpfen mehr dem Kriechen ähnelt. — 4 Minuten nach dem Anfange des Versuchs ist alle Empfindlichkeit verschwunden, die Füße contrahiren sich beim Druck nicht. Die Gefühllosigkeit ist in der Ordnung entstanden, dass erst die Vorder- und dann die Hinterfüsse afficirt worden sind. — Nach 6 Minuten wird die Brusthöhle geöffnet, ohne dass dadurch irgend ein Zeichen von Reaction hervorgerufen wird, das Herz klopft sehr träge. — Nach 11 Minuten ist noch keine Reaction auf Reize sichtbar, keine Spur einer Respirationsbewegung. Das Herz contrahirt sich stürmisch und schnell mit Häitationen von 4 bis 8 Sekunden. Die Augen sind geschlossen. — Nach 17 Minuten erweckt das Durchschneiden des linken Armplexus keine Contraction des Gliedes, nur eine kaum merkbare Vibration des Daumens wird gesehen. Das linke *Atrium cordis* contrahirt sich noch unregelmässig, das rechte contrahirt sich nicht mehr. — Nach 26 Minuten entstehen convulsivische Zuckungen in den Hinterfüssen, welche jedoch den ganzen Körper nicht vorwärts bewegen. Der unverletzte rechte Vorderfuss liegt wie gelähmt unter dem Körper. — Nach 34 Minuten entsteht wieder Muskelreaction in den Hinterfüssen, wenn man das ganze Thier auf den Rücken oder auf den Bauch legt. Die Herzcontractionen bieten Intermissionen dar von mehr als einer Minute und haben allen Rythmus verloren. — Nach 39 Minuten ist zwar ein leichtes Zittern des Herzens sichtbar, allein Contractionen werden in den letzten 5 Minuten nicht mehr wahrgenommen. — Nach 54 Minuten wird das Rückenmark beim zweiten Halswirbel vom Kopf getrennt, ohne dass irgend eine Spur von Reaction hervorgerufen wird. — Nach 1 Stunde 35 Minuten werden wieder rythmische Contractionen des Herzens gesehen, aber nur alle 2 Minuten eine. Auf Reizung

der Haut folgt jetzt Muskelreaction, auch im unverletzten, bis dahin wie gelähmt liegenden Vorderfüsse. — Nach 2 Stunden folgen den Reizen keine Muskelreactionen mehr. — Nach 5 Stunden contrahirt sich das rechte Atrium bisweilen, und auch die Hohladern zeigen, nahe bei ihrer Einmündung am Herzen, noch einzelne Contractionen. — Den folgenden Tag, 25 Stunden nach dem Versuche, war das Herz noch empfindlich auf Reize, contrahirte sich jedoch nicht mehr spontan.

XIV. Versuch. (Am 20. Mai 1853, 1 Uhr 53 Minuten des Nachmittags.) $\frac{1}{10}$ Gr. Delphinin wird in alkoholischer Solution einem starken Froschweibchen in den Mund eingeßösst. — Nach 2 Minuten werden die Bewegungen kraftloser. Der Mund öffnet sich und die Füße werden in den Mund gesteckt, gleichsam um das eingeßösste Gift zu entfernen. — Nach 4 Minuten wird eine nur sehr seltne Respiration wahrgenommen. Der Mund ist halb geöffnet. — Nach 7 Minuten werden noch hüpfende Bewegungen gemacht, wobei das Thier jedoch nur wenig vorwärts kommt. Ueber den ganzen Körper besteht Gefühllosigkeit. — Die Vorderfüsse liegen nach 8 Minuten wie gelähmt und zeigen keine Bewegung mehr, nur in den Hinterfüßen ist noch von Zeit zu Zeit eine leichte Bewegung zu sehen, übrigens liegt das Thier wie todt, ohne Respiration. — Nach 15 Minuten lässt es sich, ohne Reactionserscheinungen darzubieten, auf den Rücken legen. — Nach 32 Minuten entstehen wieder leichte Contractionen in den Hinter- und Vorderfüßen, aber keine Respiration zeigt sich. — Nach 1 Stunde reagiren die Vorderfüsse auf applicirte Reize, die Hinterfüsse aber nicht. Von Zeit zu Zeit wird wieder ein Athemzug gesehen. Der ganze Körper ändert seine Lage nicht mehr. — Nach 2 Stunden zeigt das Thier an allen Theilen des Körpers deutliche Rückwirkung auf Reize. — Nach 4 Stunden liegt das Thier regungslos, kein einziger Reiz, weder ein mechanischer noch galvanischer, ruft Reaction hervor. Das Herz zeigt einzelne Contractionen, worin jedoch kein Rhythmus zu erkennen ist.

XV. Versuch. (Am 20. Mai 1853, 2 Uhr 39 Minuten des Nachmittags.) $\frac{1}{10}$ Gr. Delphinin wird, in Alkohol gelöst, einem Froschweibchen unter die Rückenhaut gebracht. — Schon 1 Minute darauf zeigt das Thier Adynamie. — Nach 6 Minuten lässt das Thier sich jede Bewegung gefallen, jede ihm gegebene Lage wird, insofern sie nicht mit den Gesetzen der Gravität im Streit ist, beibehalten, ohne dass irgend eine Rückwirkung folgt und dennoch wird noch Athmen wahrgenommen, wiewohl sehr träge, so dass ungefähr zwei Respirationen in der Minute gemacht werden. — Nach 10 Minuten fängt das Thier wieder an zu hüpfen, doch der Körper wird nur sehr wenig vorwärts bewegt, die Vorderfüsse werden lahm. — Nach 13 Minuten haben die Bewegungen gar nicht mehr die Form des Hüpfens; das Thier kriecht mit lahmen Vorderfüßen auf dem Boden. — Nach 16 Minuten bleibt das Thier ohne Bewegung und ohne Respiration sitzen. Durch Verletzung des Thiers wird keine Reaction hervorgerufen. In den Vorderfüßen bringt Reizung der Haut leichte Bewegungen hervor. — Nach 1 Stunde werden keine Reactionen auf Reize wahrgenommen. — Nach 3 Stunden 30 Minuten wird wieder mässige Reaction in den Füßen beobachtet. — Nach 5 Stunden ist alle Reactionsfähigkeit, auch im Herzen, verschwunden.

XVI. Versuch. (Am 20. Mai 1853, 2 Uhr 15 Minuten des Nachmittags.) $\frac{1}{20}$ Gr. Delphinin, in alkoholischer Lösung, unmittelbar auf das blossgelegte Herz applicirt in einem Froschmännchen, verursacht nach 1 Minute Verlangsamung und Abnehmen des Herzschlags. Die Lungen werden gewaltsam, mit Luft gefüllt, zur Wunde herausgetrieben. — Nach 2 Minuten entsteht Unvermögen zum Hüpfen. — Nach 5 Minuten verursacht die Durchschneidung des Rückenmarks starke Reactionserscheinungen. — Nach 12 Minuten zeigt das Herz regelmässige aber träge Contractionen. — Nach 30 Minuten zeigen die Vorderfüsse besonders lebhafte Reaction auf Reizung der Haut. Das Herz contrahirt sich regelmässig, aber sehr schwach und oberflächlich. — Nach 45 Minuten werden nur von Zeit zu Zeit Herzschläge wahrgenommen. — Nach 1 Stunde folgt leichte Reaction auf Reizung der Muskelnerven der vorderen Gliedmaassen. Nur das rechte *Atrium cordis* contrahirt sich. — Nach 3 Stunden 45 Minuten contrahirt sich das ganze Herz noch von Zeit zu Zeit. — Sogar nach 6 Stunden 30 Minuten klopft das rechte Atrium noch einige Mal, wiewohl das Herz seit 5 Minuten herausgeschnitten ist.

Im Allgemeinen liefern die Versuche an Fröschen Resultate, welche wenig von denen der höheren Thierklassen verschieden sind, nur haben wir es hier mit keinen Darmsymptomen zu thun; zugleich ist zu bemerken, dass die lebhafte Bewegkraft der Muskeln dieser Thiere nicht, wie bei den früheren, sogleich ganz gelähmt, sondern nur auf längere oder kürzere Zeit aufgehoben wurde, um nachher wieder bis zum Ende der Lebenserscheinungen zurückzukehren. — Die Respiration wurde schnell aufgehoben. — Der Herzschlag war bei allen Versuchen langsamer geworden und geschwächt. Beim 13ten Versuch war der Herzschlag erst stürmisch und nach 2 Minuten zeigte er Häitationen von 4—8 Sekunden, nach 34 Minuten wurde jede Minute ein Herzschlag gezählt, nach 1 Stunde 35 Minuten wurden wieder rythmische träge Contractionen wahrgenommen; und 25 Stunden nach dem Versuche war noch Reizbarkeit im Herzen vorhanden. Beim 14ten Versuch wurden noch 4 Stunden nach dem Anfange des Versuchs einzelne regelmässige Herzschläge wahrgenommen, Bei dem 15ten Versuch war schon nach 5 Stunden nicht nur kein Herzschlag mehr vorhanden, sondern auch alle Reizbarkeit aus dem Herzen verschwunden. Beim 16ten Versuch, wo das Gift unmittelbar auf das Herz applicirt wurde, entstand nach 1 Minute Verlangsamung und Schwächung des Herzschlags, nach 12 Minuten waren die

Herzschläge aber noch regelmässig, nach 30 Minuten wurden sie schwächer und seltener, nach 45 Minuten wurden nur noch von Zeit zu Zeit Herzschläge gesehen, nach 1 Stunde kontrahirte sich das rechte Herz noch, und sogar nach 6 Stunden waren noch spontane Bewegungen im rechten Herzen vorhanden, so dass wir hier, auch nicht im entferntesten, an synkoptischen Tod denken können. — Im Ganzen scheint die Delphininwirkung auf das Herz der Frösche ihrem Wesen nach dieselbe zu sein, wie die auf die übrigen Muskelorgane, indem das Delphinin das Herz zwar anfänglich schwächt, ja sogar dessen Funktion auf gewisse Zeit hemmt, aber nicht auf die Dauer lähmt. — Das motorische Nervensystem wurde in allen Fällen auf gleiche Weise afficirt. Bei allen war bald eine schnell zunehmende Adynamie wahrzunehmen, welche sich erst in den Vorderfüßen und darauf in den hinteren Extremitäten zeigte. Endlich starben die Thiere mit leichten Zuckungen in den Gliedmaßen. — Schmerzensäusserungen wurden nicht wahrgenommen, nur wurde beim 14ten Versuch eine unangenehme, vielleicht schmerzhaft empfundene Empfindung kund gegeben, durch das Einführen der Füße in den geöffneten Mund. Beim 13ten, 14ten und 15ten Versuch wurde bald nach der Applikation des Giftes, nach 4 bis 7 Minuten, Unempfindlichkeit für Reize wahrgenommen, mit der Eigenthümlichkeit aber, dass, wie wir schon oben anführten, die Reizbarkeit zurückkehrte und zwar beim 13ten Versuch nach 34 Minuten, beim 14ten nach 32 Minuten und beim 15ten nach 16 Minuten. Beim 16ten Versuch blieb die Reizempfindlichkeit ungestört, regelmässig bis zum Tode abnehmend, also gerade da, wo auch das Herz am längsten regelmässig funktionirte, welche Beobachtung zum weiteren Beleg für die Aehnlichkeit der Delphininwirkung auf das Herz mit der auf die Muskeln dienen kann. — Während es nun bei den vorhergehenden Versuchen leicht war, genau zu bestimmen, wie lange die Thiere nach der Applikation des Giftes noch lebten, kommt es uns bei den Amphibien ganz unmöglich vor; wenigstens kann die Angabe keine mathematische Gewissheit erlangen; wir können nur mit Bestimmtheit angeben, dass die zwei ersten

Frösche nach 2 Minuten, die zwei letzten nach 1 Minute anfangen Intoxicationssymptome darzubieten, und zweitens, dafs beim 15ten Versuch, wo das Gift unter der Haut applicirt war, das Thier nach 5 Stunden ganz bestimmt todt war.

Der Leichenbefund war bei allen diesen Thieren der nämliche und ist an und für sich nicht im Stande zu weiteren Folgerungen zu führen. — Im Gehirn war mäfsiger Blutreichthum, in zwei Fällen war einige Hyperämie des Cerebellum wahrzunehmen. — Im Schlunde war viel zäher, glasheller Schleim angehäuft. In der kurzen Speiseröhre und im Magen war, wie gewöhnlich, viel Schleim vorhanden. Die Nieren waren einigermassen hyperämisch zu nennen.

XVII. Versuch. (Am 5. April 1853, 5 Uhr 33 Minuten des Nachmittags.) $\frac{1}{40}$ Gr. Delphinin wird, in verdünntem Alkohol gelöst, einem jungen *Cyprinus rutilus* auf die Kiemen applicirt. — Sehr schnell wird das Thier nach der Oberfläche des Wassers getrieben, dabei ist die Respiration beengt und so lange die Kräfte noch hinreichen, bleibt das Thier hin und her schaukelnd auf dem Bauche schwimmen und es trachtet den Boden des Glases zu erreichen. — Nach 5 Minuten ist es nicht mehr im Stande, auf dem Bauche liegen zu bleiben, sondern es sinkt auf die linke Seite. Nur alle 30 Sekunden wird eine Respiration gemacht. Der Schwanz allein zeigt noch lebhaftige Bewegungen. — Nach 7 Minuten sind die Bewegungen im Schwanze nicht einmal so stark, dass der ganze Körper fortbewegt wird. Wiederholte, sehr beschränkte, mehr Zuckungen als Respiration darstellende, Bewegungen der Kiemendeckel werden wahrgenommen. — Nach 10 Minuten sind noch immer Zuckungen, bald in den Flossfedern, bald im Schwanze sichtbar. Das Thier liegt auf der linken Seite und ist auf den Boden des Gefässes gesunken. — Nach 15 Minuten steigt das Thier unwillkürlich wieder nach der Oberfläche des Wassers. — Nach 25 Minuten kehren die Lebenskräfte plötzlich scheinbar zurück. Nachdem das Thier lange Zeit regungslos auf dem Rücken gelegen, gelingt es ihm für einen Augenblick wieder auf den Bauch zu kommen; es wirft durch den Mund eine schleimige Flüssigkeit aus und zeigt allgemeine schnell abwechselnde Zuckungen in den Flossfedern und im Schwanze. — Endlich bleibt das Thier nach 30 Minuten todt auf der linken Seite an der Oberfläche des Wassers liegen.

XVIII. Versuch. (Am 5. April 1853, 6 Uhr 4 Minuten des Nachmittags.) Ungefähr $\frac{1}{30}$ Gr. Delphinin wird unaufgelöst einem jungen *Cyprinus rutilus* auf die Kiemen gelegt. — Unmittelbar darauf wird das Thier mit Gewalt zur Oberfläche des Wassers getrieben. — Nach 3 Minuten wirft es von Zeit zu Zeit Schleim durch den Mund aus. Die Respiration ist beengt und träge. Wiederholte Male droht das Thier auf die rechte oder linke Seite zu sinken und macht im Allge-

meinen nur sehr wenig Bewegungen. — Nach 10 Minuten wird das Thier wieder lebhafter und nach 30 Minuten ist es ganz wiederhergestellt.

XIX. Versuch. (Am 5. April 1853, 6 Uhr 6 Minuten des Nachmittags.) $\frac{1}{40}$ Gr. Delphinin, in ungelöstem Zustande, wird in den Mund eines jungen *Cyprinus rutilus* gelegt. — Es verursacht im Anfang Adynamie, Schwanken, beengte Respiration mit weitem Oeffnen und Schliessen der Kiemendeckel; doch kurz darauf, nämlich nach 2 Minuten, wird das eingeführte Gift in Schleim gehüllt wieder ausgeworfen und dann ist das Thier gänzlich wiederhergestellt.

XX. Versuch. (Am 5. April 1853, 6 Uhr 20 Minuten des Nachmittags.) $\frac{1}{20}$ Gr. Delphinin, in sehr verdünntem Alkohol gelöst, wird einem *Cyprinus rutilus* auf die Kiemenbogen applicirt. — Schnell entstehen convulsivische Zuckungen im ganzen Körper. — Nach 2 Minuten wird das Thier, trotz eines kräftigen Widerstandes, gewaltsam auf die linke Seite gezogen. Fortwährend zeigen sich Zuckungen im Schwanz und in den Flossfedern. Respiration wird gar nicht mehr wahrgenommen. — Nach 7 Minuten liegt das Thier regungslos auf dem Boden des Gefässes und äussert, ausser einem kaum merkbaren Zittern des Körpers, gar keine Lebenszeichen mehr.

XXI. Versuch. (Am 5. April 1853, 6 Uhr 45 Minuten des Nachmittags.) $\frac{1}{10}$ Gr. Delphinin wird, in verdünntem Alkohol gelöst, einem beinahe erwachsenen *Cyprinus rutilus* auf die Kiemenbogen gebracht. — Unmittelbar darauf zeigt das Thier Zuckungen und Stösse, als ob eine elektrische Batterie darauf einwirkte. Diese Stösse wiederholen sich in kurzen Zwischenräumen. — Innerhalb $\frac{1}{2}$ Minute wird das Thier schon so kraftlos, dass es nach der Oberfläche des Wassers, mit dem Bauche nach oben gekehrt, steigt. Es ist noch von Zeit zu Zeit im Stande, sich aus dieser tödtlichen Lage zu retten. — Nach 2 Minuten sinkt das Thier wieder auf die linke Seite. — Nach 4 Minuten sinkt es beinahe ohne Bewegung auf den Boden des Gefässes hinab, und zeigt nur dann und wann vibrirende Zuckungen in den Flossfedern. Respiration wird gar nicht gesehen. — Nach 10 Minuten liegt das Thier, ohne irgend ein Lebenszeichen mehr von sich zu geben, auf der Oberfläche des Wassers.

XXII. Versuch. (Am 5. April 1853, 6 Uhr 50 Minuten des Nachmittags.) $\frac{1}{10}$ Gr. Delphinin wird, in verdünntem Alkohol gelöst, auf die Kiemen eines erwachsenen *Cyprinus rutilus* gelegt. — Ebenso schnell, wie bei den vorhergehenden Versuchen, entstehen zuckende Bewegungen und eigenthümliche Stösse. — Nach 2 Minuten sinkt das Thier auf die linke Seite, mit dem Bauche einigermassen nach oben gekehrt, und kommt an die Oberfläche des Wassers. Die Respiration ist träge und schwierig. — Nach 5 Minuten sinkt das Thier wieder auf den Boden des Gefässes hinab, macht inzwischen wenig Bewegung. Die Respiration ist beschleunigt. — Nach 11 Minuten wird keine Bewegung und keine Respiration mehr wahrgenommen.

XXIII. Versuch. (Am 6. April 1853, 5 Uhr 10 Minuten des Nachmittags.) $\frac{1}{30}$ Gr. Delphinin, in Alkohol gelöst, wird einem jungen *Cyprinus rutilus* in eine tiefe Rückenwunde eingetröpfelt. — Bald entstehen allgemeine Symptome der Adynamie, das Thier sinkt auf die rechte Seite und zeigt nach 1 Minute beschleunigte Respiration, welche jedoch danach ganz aufhört. Einige Zeit bewegt das Thier mit stossweisen Sätzen noch Schwanz und Flossfedern, wodurch der ganze Körper vorwärts schießt, aber endlich hören, nach vorhergegangenen Zittern und Zucken der Flossfedern, 7 Minuten nach Application des Giftes, alle Lebenszeichen auf.

XXIV. Versuch. (Am 6. April 1853, 5 Uhr 12 Minuten des Nachmittags.) $\frac{1}{30}$ Gr. Delphinin wird, in alkoholischer Lösung, auf die nämliche Weise einem *Cyprinus rutilus* am Rücken applicirt. — Dieses verursacht erst allgemeine Unruhe, das Thier schwimmt stürmisch herum, bald aber werden die Bewegungen schwieriger und die Respiration seltener. — Nach 2 Minuten scheint das Thier ganz wiederhergestellt zu sein und schwimmt ganz ruhig und munter im Glase herum, athmet regelmässig, ohne irgend ein Zeichen von Beklemmung darzubieten, zeigt im Allgemeinen kein einziges Intoxicationssymptom. — Nach 12 Minuten aber fängt der ganze Symptomencomplex der Intoxication von neuem an sich zu zeigen, unregelmässige Stösse, Adynamie, Zittern des ganzen Körpers, Zuckungen einzelner Theile, Umfallen auf die linke Seite und 14 Minuten nach der Application des Giftes der Tod.

XXV. und XXVI. Versuch. (Am 6. April 1853, 5 Uhr 20 Minuten und 5 Uhr 21 Minuten des Nachmittags.) Zwei anderen Cyprinen wird je $\frac{3}{80}$ Gr. Delphinin in alkoholischer Lösung in den Magen gespritzt. Unter den nämlichen Symptomen, denen die früheren erlagen, starben auch diese, der eine nach 20 Minuten, der andere nach 31 Minuten.

XXVII. Versuch. (Am 6. April 1853, 5 Uhr 24 Minuten des Nachmittags.) $\frac{1}{40}$ Gr. Delphinin in alkoholischer Lösung ruft, in den Anus eines *Cyprinus rutilus* gespritzt, beinahe sogleich Intoxicationerscheinungen hervor; Adynamie, Athemnoth, convulsivisches Zucken und nach 8 Minuten den Tod.

Aus unsern an Fischen angestellten Versuchen geht hervor, dafs bei den meisten schwierige, beengte, träge Respiration entstand. Beim 22sten Versuch wurde die Respiration später beschleunigt. Beim 20sten, 21sten, 23sten, 25sten und 26sten Versuch wurde die Respiration sehr schnell völlig aufgehoben. — Die Herzbewegungen hatten bei allen untersuchten Fischen, sogleich nach dem Tode aufgehört. — Die motorischen Nerven wurden auf eigenthümliche Weise afficirt und, was die Herren

Falck und Rörig nur ausnahmsweise sahen, wurde bei unsren Versuchen beinahe in der Regel beobachtet; zuerst nämlich entstanden Stöße wie von einer Elektrisirmaschine durch den Rücken und Zittern und leichte Zuckungen in den Flossfedern und im Schwanze, endlich sahen wir auch, ebenso wie die genannten Herren, allgemeine schnell zunehmende Adynamie. Beim 18ten und 19ten Versuch wurde kein Zittern oder Zucken gesehen, aber sogleich Adynamie. — Als Symptom des chylopoetischen Systems wurde nur beim 18ten und 19ten Versuch Erbrechen wahrgenommen. — Bei den meisten Versuchen sanken die Thiere auf die linke, beim 23sten aber auf die rechte Seite. —

Die Section lehrte im Allgemeinen bei diesen Fischen sehr wenig, größtentheils waren die Resultate unbedeutend. Das Gehirn war ganz normal. Die Kiemenbogen waren bläulich-roth und deuteten demnach auf Blutstasis. Das ganze Herz war stark von Blut ausgedehnt. Bei einigen waren die Nieren mit vielem venösen Blute versehen. Die Gallenblase war bei allen mit Galle gefüllt. Bei den meisten war die Schwimmblase von Luft ausgedehnt. Der Magen und Darmtractus zeigte nichts Abnormes, nur beim 27sten Versuch wurde eine oberflächliche Röthung des untern Theils vom Darmkanal, also an der Applicationsstelle des Giftes, wahrgenommen.

Wenn wir also die Resultate unserer Versuche im Allgemeinen zusammenfassen und mit Berücksichtigung der Versuche der Herren Falck und Rörig und derer Orfila's betrachten, so sehen wir, daß sich aus allen Symptomen leicht schliesen läßt, daß das Gift nicht eher allgemeine Intoxication verursacht, als bis es absorbirt ist. — Die Hauptsymptome waren folgende. Anfangs zeigte sich in vielen Fällen Unruhe mit beschleunigter Respiration und beschleunigtem Herzschlag, und die Empfindung von Brennen oder Stechen im Munde. — Die Affection, welche dieses Gift beim Menschen auf der Zunge und den Lippen hervorruft, erklärt hinlänglich die sonst schwer zu verstehenden eigenthümlichen Bewegungen, nämlich des Reibens und Strei-

chens der Schnauze, welche wir, ebenso wie die Herren Falck und Rörig, besonders bei Hunden wahrnahmen. — Wenn diese ersten Symptome nachlassen oder wenigstens in den Hintergrund treten, entstehen allgemeine Symptome eines herabgesunkenen Nervenlebens, träge Respiration, seltener, geschwächter Herzschlag, Adynamie aller Bewegungsapparate, erweiterte Pupillen, Anästhesie, welche Symptome von Irritationserscheinungen des Magens und der Därme, Brechreiz, Erbrechen, vermehrter Kothentleerung, also lebhaften peristaltischen und antiperistaltischen Bewegungen der Därme, besonders des untern Theils, begleitet wurden. Ausserdem wurde beinahe durchgängig vermehrte Zufuhr oder vielmehr verminderte Abfuhr des Blutes in den Nieren, oft von reichlicher Urinausscheidung begleitet, wahrgenommen. —

Die Herren Falck und Rörig behaupten, daß der Tod nach vergiftender Dosis in Folge der Herzlähmung auftrete; dieser Behauptung widersprechen unser 1ster, 10ter und alle an Fröschen angestellten Versuche. Beim 1sten Versuch klopfte das Herz noch 3 Minuten, beim 10ten $4\frac{1}{2}$ Minuten nach dem Tode, während bei den Fröschen gerade das Herz von allen Organen am längsten reizbar blieb. — Wir meinen aus allem Vorhergegangenen und ebenso sehr aus den Versuchen der eben genannten Herren, schliessen zu dürfen, daß das Delphinin den Tod hervorrufe durch Rückenmarkslähmung. Denn alle Symptome deuten darauf hin, daß von den Rückenmarksnerven aus die tödtliche Gewalt sich ausbreite; von der Rückenmarkslähmung hängt die Lähmung des regulatorischen Nervensystems des Herzens, also die anfängliche Beschleunigung des Herzschlags ab, von dieser hängt auch die Athemnoth ab und erst consecutiv werden die Gehirnnerven afficirt, welche überhaupt scheinbar nur beim Tode aufhören zu functioniren. — Inwiefern das vergiftete Blut mitwirkt, können wir vor der Hand noch nicht bestimmen. — Ob endlich der in dem Schlunde angehäufte Schleim mitwirkt, wissen wir ebenso wenig. —

Bei der Section fanden wir beinahe immer Blutreichthum in den Hirnhäuten und in den Muskeln und überhaupt war an verschiedenen Stellen venöse Blutanhäufung, besonders auch in

dem weitmaschigen hinter den Augen liegenden Zellgewebe. Das Blut war in einem Zustande der Dissolution, wie man es bei Choleraleichen antrifft.

Fragen wir nun, was das pharmakodynamische Moment dieser Vergiftung ausmacht, so ist es hauptsächlich die deprimirende Wirkung auf die Circulation, das Muskelsystem und das peripherische Nervensystem, welche bei Affectionen von Ueberreizung des motorischen und sensorischen Nervensystems, wie sie oft beim *Rheumatismus acutus* vorkommen, ihre Anwendung finden könnte. In dem *Rheumatismus acutus* haben wir ja gewöhnlich zu kämpfen mit einer grossen Pulsfrequenz, mit Irritation und Krampfständen des Muskelsystems, mit Ueberreizung des peripherischen Nervensystems. Da nun gerade diese Ueberreizung des motorischen und des peripherischen sensorischen Nervensystems beinahe durchgängig das lästigste Symptom des *Rheumatism. ac.* ist, so wäre es zu wünschen, daß das Delphinin sich bei näherer Anwendung als ein Mittel dagegen erprobe. Fügen wir nun hinzu, daß bei den Rheumatosen die Diuresis die Krankheit gewöhnlich beschließt, so meinen wir gerade in dieser Substanz, welche eben Diuresis hervorruft, *a fortiori* eine antirheumatische Heilkraft voraussetzen zu dürfen. — Das Delphinin jetzt schon für die allgemeine private Praxis zu empfehlen, möchte voreilig zu nennen sein. Indefs mag es vom höchsten Interesse sein, diese Substanz in Hospitälern anzuwenden und an Kranken Versuche damit anzustellen. Hier hat man Gelegenheit, seine Kranken einige Stunden hintereinander zu beobachten, so daß, wenn auch unverhofft das Delphinin Vergiftungszufälle hervorriefe, man doch noch, nach den oben angegebenen chemischen Eigenschaften, Gerbesäure als Gegengift eingeben könnte, welche das Delphinin unlöslich und also den noch nicht absorbirten Theil unwirksam machen würde.

Ohne Zaudern können wir, unsern Beobachtungen zufolge, die Dosis von $\frac{1}{16}$ Gr. Delphinin in alkoholischer Lösung oder das leicht lösliche Nitrat in Pillenform als gefahrlos betrachten. Man könnte dieses Mittel also auf dieselbe Weise darreichen,

wie das Veratrin von Piedagnel empfohlen wird, d. h. Morgens und Abends, erst zwei Pillen von je $\frac{1}{10}$ Gr., dann Steigen bis $\frac{1}{10}$, darauf $\frac{1}{8}$ —; wie hoch man noch weiter mit der Dosis steigen kann, muß die Erfahrung ausweisen. Das Veratrin wird in eben denselben Fällen von verschiedenen Therapeuten, besonders in den beiden letzten Jahren empfohlen; wir meinen aber, daß unser Delphinin dem Veratrin in diesen Affectionen vorzuziehen ist, indem bei jenem die Erregungssymptome nicht so stark ausgeprägt sind, die deprimirende Wirkung dagegen stärker ist, wie wir aus später mitzuthellenden Versuchen sehen werden. Weiter erweckt das Delphinin nur ausnahmsweise Entzündungssymptome, welches, wie auch von früheren Schriftstellern schon ausgemacht ist, beim Veratrin gar nicht selten ist.

Der erste Arzt und, wenn wir uns nicht irren, noch bis jetzt der einzige, der (unreines) Delphinin als Heilmittel äußerlich benutzt hat, und zwar in Dosen von $\frac{1}{2}$ Gr., in den nämlichen Affectionen, wo sonst auch Veratrin dienen kann, als: Prosopalgie, Otagie und andren Neuralgien rheumatischer Natur, ist Turnbull *). Bei Affectionen der Zunge oder des Infra-orbitalnerven zieht er es dem Veratrin vor, weil es, auch seiner Meinung nach, die Schleimhaut nicht so heftig reizt. — Wir haben demnach hier die eigenthümliche Erscheinung, daß unser auf Versuche sich stützendes Urtheil mit den Indicationen Turnbull's, die sich auf Analogie gründen, zusammentrifft.

*) *On the medical properties of the natural order Ranunculaceae, and more particularly on the use of Sabadilla-seeds, Delphinium Staphis agria and Aconitum Napellus and their alkaloids Veratria, Sabadilline, Delphinia, and Aconitine*, London 1835. Vergl. Riecke, die neuern Arzneimittel, II. Ausgabe, p. 305.