

## XVI.

# Ueber die Wirkung der wesentlichen Bestandtheile der Wurmlüthen (des Santonikum).

Von Dr. Edm. Rose in Berlin.

---

Während einerseits seit 2000 Jahren einzelne Artemisiaarten (auch bei den Salernitanern findet sich *Herba Santonica* als der wesentliche Bestandtheil der Wurmlatwergen bekannt, jedoch war bei ihnen der verstümmelte Namen *Centonice* gebräuchlicher) immer ausschliesslicher gegen Spul- und Springwürmer in Gebrauch gekommen sind, und man stets zur Annahme einer besonderen Wirksamkeit des Bittern im Santonikum zurückgelangt ist, sollten andererseits doch wiederum viele üble Erfahrungen damit gemacht sein. Ich erinnere daran, dass nach dem Gebrauch des Santonikum Bergius bei einem 10jährigen Mädchen die Menses fliessen, Jahn heftige Hirnleiden, Spengler oft Darmblutungen eintreten sahen\*); ich erinnere endlich an die vier angeblichen Santoninvergiftungen von Spengler, Posner und Grimm, dessen zweiter Fall (nach 2 Gr.) tödtlich verlief\*\*). Es schien danach wünschenswerth, Versuche mit den wesentlichen Bestandtheilen der Wurmlüthen anzustellen.

## Ueber die Santonsäure.

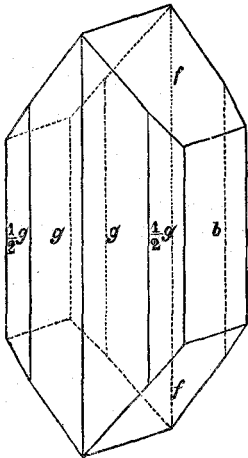
Als der wurmwidrige Bestandtheil gilt, uns Deutschen wenigstens, die Santonsäure ( $C^{20}H^{16}O^6$ ), eine entschiedene Säure, da sie trotz ihrer Schwerlöslichkeit (in 10000 Th. kalten, 5000 kochenden

\*) Cf. Bergius, *Materia medica*, Ed. II. Stockh. 1782. Jahn in *Frank Magaz. f. phys. u. klin. Heilmittellehre u. Toxicol.* S. 40. Spengler, *deutsche Klinik* 1850, S. 507.

\*\*) Posner, *Allg. med. Centralzeit.* 1850, S. 317. Grimm, *Schweizer Zeitschrift für Med., Chir., Geburtsh.* 1852, S. 492, Zürich, zusammengestellt in meiner Abhandlung: *De Santonico.* Diss. inaug. med. Jun. 1858, Berolini.

Wassers, 280 kalten Alkohols) dennoch in alkoholischer Lösung Lakmus deutlich röthet und mit Basen schön krystallisirende Salze bildet. Von ihren Entdeckern Alms und Kahler (1830) wurde sie Santonin genannt, was zu vielen Verwechslungen Anlass war.

Aus Alkohol krystallisirt sie säulenförmig, wie nebenstehende Figur zeigt, deren Bestimmung im Verlauf von Nutzen war; aus Wasser in Tafelform durch Vorherrschen der Fläche  $b$ . Die Form



gehört dem rhombischen System an; ein Längsprisma  $f$  ( $\infty a : b : c$ ), 2 verticale Prismen  $g$  ( $a : b : \infty c$ ) und  $\frac{1}{2}g$  ( $a : \frac{1}{2}b : \infty c$ ) und eine Längsfläche  $b$  ( $\infty a : b : \infty c$ ), wobei das Axenverhältniss folgendes ist:

$$a : b : c = 206 : 1000 : 1224$$

und die Flächen sich so neigen:

$$g : g = 156^{\circ} 41'$$

$$g : b = 101^{\circ} 39\frac{1}{2}'$$

$$\frac{1}{2}g : \frac{1}{2}g = 135^{\circ} 8'$$

$$\frac{1}{2}g : b = 112^{\circ} 26'$$

$$f : f = 78^{\circ} 30'$$

$$f : b = 140^{\circ} 45'$$

Die reinen Krystalle sind vollkommen farb- und geruchlos, eben, glänzend und durchsichtig. Man muss sie in schwarzen Gläsern aufbewahren, weil sie sonst ohne Zersetzung zerspringen, indem sie durch die brechbarsten sogenannten blauen Lichtwellen in eine gelbe Modification umgewandelt werden, wie Trommsdorff 1834 fand.

#### Versuche an Kaninchen.

I. Da wegen der chemischen Eigenschaften des Körpers besondere Erfolge bei Pflanzenfressern zu erwarten waren, wurde einem ziemlich grossen Kaninchen durch eine biegsame Röhre die feinst gepulverte, mit Wasser aufgerührte Säure in den Magen gespritzt; und zwar gleich 30 Gran, um einen schnellen Erfolg zu erzielen. Sehr schnell erholte es sich nach diesem Eingriff; erst nach 40 Minuten erregte es durch ein leichtes Zittern des Körpers die Erwartungen der Beobachter; allein umsonst. Jedes weitere Zeichen von Unwohlsein blieb aus, obgleich ich 12 Stunden lang kein Auge von dem Thiere abwandte. Das Herz schlug von Anfang an nicht deutlich anders als sonst, die Zahl der Athemzüge wurde sehr bald

nach dem Eingriff die gewöhnliche. Obgleich es dabei zweimal geharnt, erfolgte dies im Laufe des Tages doch noch zweimal. Am anderen Morgen sprang es wie gewöhnlich in der Stube herum, zeigte sehr grossen Hunger. Erschreckt, schoss es einen purpurnen Harnstrom von sich, den ich wirklich erst für Blut hielt. Salzsäure machte ihn safranfarben. Am 3ten Tage war sein Harn weniger blutroth, am 4ten sollte ihm eine grössere Menge beigebracht werden, wobei es starb. Die Leiche zeigte keine andere Veränderungen, als die des Todes, nur war vielleicht die Leber etwas blutreicher als sonst. Ueberhaupt gelang es nicht, grössere Dosen so heizubringen, indem sie in den grösstmöglichen Wassermengen vertheilt, doch jedesmal die Instrumente verstopften während der Operation.

II. Ein zweites starb  $1\frac{1}{2}$  Stunden, nachdem ihm Santonsäure in Alkohol gelöst beigebracht war; allein das schnelle Schwinden der Empfindlichkeit und meisten Bewegungen, das Augenrollen, die unzählbaren Herzschläge, das zunehmend erschwerte Athmen, der schnelle Rigor, die Lungenechymosen, die Magenveränderungen liessen eben nur eine Alkoholvergiftung annehmen.

III. Einem Kaninchen wurde nach eintägigem Fasten ungefähr 30 Gran Säure, fein gepulvert in ein wenig Milch gerührt, vorgesetzt. Nachdem es begierig die Milch abgetrunken, entschloss es sich zuletzt bis zum anderen Morgen (nachdem es am Abend safranfarben geharnt), den bitteren, mit ein wenig Milchbrod zu einem Brei umgerührten Bodensatz auch zu vertilgen. Es harnte mehrmals, der stets saure safranfarbene Harn färbte sich mit Alkalien purpurn. Sonst sass es still in einem Winkel, am Abend frass es. Am folgenden Tage liess es sechsmal eben solchen Harn, der nach 4 Tagen von selbst alkalisch und purpurn wurde. Das Thier sprang mehrmals vom Tisch; brach bei Nacht mit einem Genossen, der noch keine Säure bekommen, aus dem Käfig. Beide starben am folgenden Vormittage. Da sich die Blase voll ammoniakalischen Harns befand, konnte es nicht verhungert sein. Die Nieren zeigten alte Veränderungen, wie bei mehreren, die ich Anfangs aus derselben Quelle bezog. Sonst fand sich die Leber wieder blutreicher, als sonst; viel Gas im Blinddarm, dem, obgleich ich ihn zweimal abgespült hatte, ein lebendes Weibchen von *Trichocephalus dispar* anhing, das voller Eier war. Ausserdem fehlte ein grosses Stück der grünen Tapete, dem ich vorzugsweise beider Tod zuschreiben möchte.

IV. Ein ander Mal wurden einem mittelgrossen Kaninchen, dessen Wärme unter der Achsel 388 Grade der 1000theiligen Scala betrug, dessen Herz in der Viertelminute 39mal schlug, während es 12mal athmete, eine Drachme krystallisirter Santonsäure vorgesetzt, die im Brei von etwas Brodkrume mit Wasser verborgen war. Da es mindestens 30 St. gehungert, vor 48 St. wenig Wasser bekommen hatte, frass es begierig über die Hälfte; schauderte, zitterte am ganzen Körper, da bei einer Zimmerwärme von 146 seine Eigenwärme auf 377 gesunken war bei einem Pulse von 35 in der Quart; was jedoch unter einer Decke aufhörte. Nachdem es oft angesetzt, vertilgte es den Brei im Laufe von 10 Stunden, wonach es mit grosser Begier seinen Hunger in Kartoffelschaalen stillte. Die Pulsfrequenz hatte sich danach auf 45, die Wärme auf 383 gehoben, während die Zahl der Athemzüge meist 12 während der ganzen Zeit betrug. Es liess darauf

mehrfach concentrirten sauren reichlichen Harn, der besonders im Porzellangefäss seinen safranfarbenen Rand zeigte, sich durch Ammoniak nicht gleich, aber sehr stark röthete, was sich durch leichtes Schütteln an der Luft verlor. Ebenso liess er sich durch Kali purpurn färben, dann durch Salpetersäure entfärben und durch Kali wieder röthen, worauf er in 13 St. bis auf den untersten Theil erblasste. Gallenbestandtheile, Indigo, Eiweiss fanden sich nicht. Das Thier schien sich durchaus wohl zu befinden, ass und trank. Nach 23 St. bemerkte ich in den wenigen trockenen runden Körnern des Kothes mit der Lupe Krystalle, ebenso nach 32 St. Nachdem ich es so 35 St. ununterbrochen beobachtet, die Zahl der Athemzüge zwischen 12—17, der Herzschläge zwischen 41—64 geschwankt, die Wärme sich auf 391 gehoben, es weder in seinen Functionen, noch Excreten sonst etwas Bemerkenswerthes gezeigt hatte, wurde es während der Nacht in einen Käfig gesetzt, in dem es viel harnte. Am 3ten Morgen wurde der Harn, den es noch immer mehrmals des Tages liess, wobei es natürlich auch zuweilen trank (während sonst Kaninchen bei Nahrung von frischen Kartoffeln im Winter wochenlang kein Getränk bedürfen), allmählig neutral oranienroth, übrigens verhielt er sich wie der erste; jedoch liess sich nach 53 St. seine Röthung durch Alkalien kaum noch sehen. Was die Körner anbetrifft, so konnte man an einigen ihrer Krystalle die Form der Santonsäure schon ohne Vergrösserung erkennen. Sie wurden darauf dem Sonnenschein ausgesetzt; die Krystalle an der Oberfläche der Körner färbten sich schnell gelb, ihre Oberfläche wurde matt. Als sich dann ein ordentlicher Abgang von Körnern (150 c.) einstellte, gelang es dem Kaninchen, einiger habhaft zu werden und zu verzehren, wie sie so gern thun. Die Folge war, dass der Harn desselben dritten Abends noch nach Kalizusatz sich wieder stärker röthete.

Durch die Form, das Verhalten gegen das Licht, die Wirkung auf den Harn erweisen sich die Krystalle als Santonsäure. Da nun die Körner dicht voll Krystalle und ihre Zahl nicht gering war, folgt, dass grössere Gaben der Santonsäure den bei Kaninchen noch dazu verhältnissmässig langen Darm unverändert durchstreichen.

Abgesehen davon, dass das Kaninchen vom Fasten etwas abgemagert war, befand es sich übrigens ganz wohl und munter, bis es sich nach 14 Tagen, wie unten erwähnt, selbst vergiftete.

---

#### Versuche an Fröschen.

##### Ist die unbedeutende Wirkung der Santonsäure etwa den Kaninchen eigenthümlich?

V. Es wurde ein Frosch in ein Glas gesetzt, das 12 Unc. Wasser und 1 Gr. Säure, natürlich nur theilweis gelöst, enthielt. Es zeigte sich wieder, dass sie durchaus noch nicht in 5000 Theilen kalten Wassers löslich ist, wie gewöhnlich abgedruckt wird. Nach 4 St. begann er hoch aufzuspringen, sich längs nach zu strecken und suchte stehend mit Arm und Bein wechselnd die Glaswand hinaufzuklimmen, um den Deckel zu entfernen und auf jede Weise aus der Flüssigkeit

zu kommen. Fiel er endlich ermüdet herab, so streckte er den Kopf möglichst weit über die Oberfläche; sobald er sich erholt, stürmte er aufs Neue gegen den Deckel, so dass er sehr grossen Lärm verursachte. Nach 2 Tagen waren hinter beiden Unterkiefern und am After grosse Blasen hervorgetreten, deren letztere einen halben Finger stark wurde, erstere fast eine Vollkugel bildend, bis zu  $\frac{1}{2}$  Zoll im Durchmesser wuchsen. Am 3ten Tage war von letzterer nur ein Stummel zu sehen, selten suchte er sich noch aufzurichten, sank schnell zurück, athmete nur 10mal in der Quart, bewegte sich nicht, als man das dritte Mal den Fuss stach. Noch war der fünfte Tag nicht verflossen, als er weder reagirte, noch athmete. Nach dem Aufschneiden schlug das Herz wenig, die Muskeln contrahirten sich, selbst und vom Nerv aus gereizt. Die Lungen fielen erst zusammen, als ich die Stimmritze öffnete.

VI. Ein zweiter hörte nach 16 Stunden zu athmen und zu reagiren auf, nach 17 Stunden aufgeschnitten, liessen sich Herz und Muskeln zur Zusammenziehung bringen.

Dass diese Todesfälle nicht sowohl durch die Santonsäure, als durch die Anstrengungen verursacht sind, dem bitteren Aufenthalte zu entrinnen, und deren Folgen, zeigten andere Fälle.

VII. Ein kleiner Frosch verhielt sich in einer gleichen Lösung ebenso, durchbrach sogar den Papierdeckel durch Gegenspringen. Als er sich dann auf die erhöhte Mitte des Gefässes zurückzog, setzte ich ihn in ein anderes mit 24 Uncen Wasser und 2 Gr. Säure, durch dessen Menge er am Springen gehindert wurde, weil der Boden zu tief war. In Folge davon zeigte er noch nach 2 Monaten, die er in solcher Lösung zubrachte, nicht das geringste Leiden. Ganz ebenso überstanden zwei andere Frösche einen mehr als zweimonatlichen Aufenthalt in einer Lösung von 1 Gr. in 30 Unc. Wasser.

#### Versuche am Menschen.

Endlich habe ich mich selbst, als es mir nicht gleich gelang, Kaninchen grössere Mengen beizubringen, von der Unschädlichkeit der reinen Santonsäure überzeugt, indem ich wenigstens grössere Gaben als üblich nahm.

X. So einmal Abends 3 Gr., was ich nach 3 Stunden wiederholte. Schon da sah ich den blauen Rand einer Wachsfamme grüngelb; ich schlief unruhig, der Leib kollerte gering. Beim Erwachen sah der Arm leichenfarben, das weisse Bettzeug fahlgelb aus, das Fixiren der Nasenspitze machte ein unangenehmes Gefühl im Auge, wie sonst nie. Der Harn war oranien; viel Blähungen gingen ab (SH.). Ich nahm noch 4 Gr., wonach sich ein unangenehmes Gefühl von Aufgedunsensein des Kopfes einstellte. Der Stuhl war sehr vermindert. Vormittag nahm ich noch 8 Gr., der Puls überschritt nie 61—80. Da ich nur Krystalle besass, hörte ich nach diesen 18 Gr. auf. Vor Tisch befand ich mich besonders übel, was mit der reichlichen Mahlzeit bis auf die Benommenheit schwand. Als

ich Abends spazieren ging, schien Alles gelb, die Menschen wie Leichen; bald wurde ich matt, die Schärfe des Gesichts schien schwächer. Der safranfarbene Harn wurde häufiger, aber in geringerer Menge als gewöhnlich gelassen; röthete sich durch Alkalien, was durch Schütteln oder Zusatz von Salpetersäure wieder schwand. Die eigenthümliche Abgeschlagenheit hielt bis zum fünften Tage an, hielt jedoch nicht von den Geschäften ab. Trotz der grössten Mühe konnte ich doch weiter nichts Auffallendes wahrnehmen. Das Gelbsehen blieb sehr hinter meinen Erwartungen zurück, von einem Verwechseln gefärbter Stoffe war nicht die Rede, nur schienen alle (besonders ursprüngliche) Farben einen gelbgrünlichen Stich zu haben. Der Harn wurde nach  $1\frac{1}{2}$  Monaten von selbst roth, welche Farbe sich durch Salzsäure vertreiben, und durch Ammoniak herstellen liess. Da dieser Versuch Abends begonnen ward, schon am Abend Gelbsehen herbeiführte, so schliesst er die Möglichkeit aus, dass das Gelbsehen durch die chromgelbe Modification der Santonsäure sei herbeigeführt.

XI. Um mich genauer über die Harnzunahme zu unterrichten, mass ich seine Menge bei mir mehrere Tage, da ich doch nicht vollkommen gleiche Diät längere Zeit einhalten konnte, und fand  $33\frac{1}{4}$ , 31,  $48\frac{1}{2}$ ; —  $28\frac{1}{4}$  —;  $43\frac{1}{4}$ , 45,  $34\frac{1}{2}$ ,  $41\frac{1}{2}$ , also im Durchschnitt 38 Volumina, die ebenso vielen Uncen Wassers entsprechen. Ungefähr 1 Monat nach dem ersten Male nahm ich dann um 11 Uhr Vormittags 10 Gr. Säure mit 2 Unc. H., was ich vor Tisch wiederholte.  $28\frac{1}{2}$  Vol. Harn hatte ich schon von mir gegeben.

11 Uhr P. 79.

12 - P. 73. 12 Uhr 20 Min. leichtes Gelbsehen.

1 - P. 73.  $8\frac{3}{4}$  Vol. vom spec. Gew. 1010, oranienfarben.

Zweite Dosis.

2 Uhr P. 77.

3 - P. 90. Beim Essen vermied ich jede Flüssigkeit.

4 - P. 84. 6 Unc. Wasser wurden getrunken.

5 - P. 73.  $4\frac{3}{4}$  Vol. vom spec. Gew. 1029.

6 - P. 71.

7 - P. 76.

8 - P. 72.  $4\frac{3}{4}$  Vol. vom spec. Gew. 1030.

11 -  $6\frac{1}{2}$  Vol. vom spec. Gew. 1030.

Also für diesen Tag  $53\frac{3}{4}$  Vol.; nach dem Einnehmen 25 Vol., beim Trinken von 10 Vol. Am anderen Morgen um 11 Uhr verschwand das Gelbsehen, nicht die Harnfarbe. Stets durstig nahm ich doch an diesem zweiten Tage (mit Kaffee u. a.) nur 30 Unc. Flüssigkeit zu mir, während ich in sieben Malen 57 Unc. liess. Am dritten Tage in acht Malen  $58\frac{3}{4}$  Unc. bei 40 Unc. Getränk bei fortwährender Neigung zum Trinken, Kopfschmerz und sehr geringem Stuhl von Anfang an. Das spec. Gewicht des Harns schwankte von 1007–1027. Am vierten Tage schwand die Harnfarbe, am fünften der Durst und die Verminderung des Stuhlgangs. Das Gelbsehen bemerkte ich besonders, wenn ich aus dem Dunkeln kam, und wieder zuerst an dem blauen Rande des Lichtes.

Den Einfluss auf die Nierensecretion zeigt folgende Tabelle:

Tag.	Menge des Getränkes im Ganzen; eb. des Harns	vom spec. Gewicht
1.	18 Vol. 53½	1010—1030
2.	30 - 57	1012—1025
3.	40 - 59	1006
4.	48 - 28	1023—1036
5.	60 - 28½	1032—1029.

XII. Endlich habe ich noch kürzlich einmal beim Erwachen 10 Gr. genommen, um etwaige Veränderungen des Spectrums zu beobachten für den Blick eines Gelbsichtigen. Schon nach 2 St. zeigte ein Kerzenlicht mich mir gelbsichtig; aber, wie immer, nur schwach, vielleicht durch schnelle Gewöhnung daran und nur zeitweis deutlich. Ob die bemerkten Veränderungen des Spectrums constant, werden fernere Versuche lehren. Auffallend war es, dass am Abend in der Dämmerung, nachdem ich lange nicht mehr gelb gesehen, mir (wie das erste Mal) mit eintretender Esslust grosse Uebelkeit ankam und zugleich das Gelbsehen so stark, wie je, wurde, was beides mit dem Abendessen verschwand. Der Harn wurde nicht gemessen; war jedoch absolut gewiss nicht vermehrt, da bei der sehr grossen Sommerhitze reichliche Mengen (ungefärbten) Schweisses vergossen wurden; dafür war er jedoch sehr dunkel safranfarben.

### Ueber das Santonöl.

Beruhem all' die angezogenen Unglücksfälle mit dem Santonikum auf falschen Beobachtungen, oder enthält es noch wirksamere Bestandtheile?

Zu dem Ende verschaffte ich mir Oleum „Cinae“ aethereum in möglichst reinem Zustande, das nach Völkel freilich ein Gemisch zweier flüchtigen Oele ist, aber ein bis jetzt untrennbares.

#### Versuche an Kaninchen.

##### a) Tödtliche Gaben.

XIII. Zuerst wurde einem mittelgrossen Kaninchen 1 Unc. injicirt mit geringem Verlust durch Aufstossen. Denn wenn auch für gewöhnlich Kaninchen ihrer starken Cardia wegen nicht brechen, so wird doch dies Hinderniss gerade gehoben, so lange als der Katheter in den Magen ragt. Muss man nun bei grösseren Mengen mehrmals die Spritze ansetzen, so ist gewiss denkbar, was bei diesem Oele mehrmals geschah, dass kleine Mengen einer heftig wirkenden Flüssigkeit durch den Katheter wieder ausgestossen werden. Das Thier legte sich sofort auf die Seite und fiel schon nach 5 Minuten in Opisthotonus. Unter schwächeren Krämpfen wurde das Athmen immer mehr erschwert und sparsamer; zuletzt geschah es nur mit dem Zwerchfell so gewaltsam, dass sich der untere Thoraxtheil jedesmal den Wirbeln näherte. Nach 85 Minuten starb es.

XIV. Einem zweiten starken wurden 3 Dr. beigebracht, wonach es ruhig herumschnupperte. Der Athem, der bald unregelmässig wurde, fing an zu riechen. Nach  $\frac{1}{2}$  St. zuckte das obere Augenlid, die Zähne klapperten, der Kopf flog zurück, der Rücken zitterte und unvorhergesehenes liegt das Thier rücklings in einem Bogen von 5 Fuss Halbmesser vom Tisch auf den Boden, wo es lange im Opisthotonus lag, den ich durch Berührung erneute. Dann legte es sich auf die Seite bei 10 Athemzügen in der Quart (11 sind bei voller Ruhe des Thieres entschieden noch normal). Mehrere Anfälle folgten. Nach  $1\frac{1}{2}$  Stunden (R. 5, P. 42, C. 299)\*) sind Mund und Augen nass, die Lider geröthet. Dabei zucken Bart und Lider wohl hier und da, auch bei tieferem Eindrücken der Hornhaut. Nach leichtem Nicken und Augenrollen erfolgte 2 St. 8 Min. nach der Injection der Tod.

XV. Ein starkes trächtiges Kaninchen fing  $\frac{1}{2}$  St. nach Injection von 1 Dr. mit leerem Munde zu kauen an, zugleich stellte sich am Athem der Oelgeruch ein; das Thier fing an auf dem glatten Tische auszugleiten. Nach 26 Min. begannen leichte Krämpfe, jedoch zuckte es beim Raufen des Bartes kaum im Gesicht; die Augen sind nass, Kopf und Ohren lässt es hängen; der Leib kollert, das Athmen ist unregelmässig. Nach einer Stunde (R. 11, P. 56, C. 336) begannen heftige Krämpfe auf  $\frac{1}{2}$  St., wonach sie nur bei Berührung des Nackens und erweiterten Magens im Vordertheil sich einstellten. Nach 4 St. (R. 6, P. 42, C. 312) bewegt es nur noch die Lippen beim Ausschneiden einer Zehe; die Lider röthen sich, die Krämpfe beschränken sich auf das sich bläuende Gesicht. Nach  $9\frac{1}{2}$  St. schnappt es nur noch alle 52 Sec. einmal nach Luft, während die Wärme auf 223 gesunken ist, das Herz 70mal in der Minute schlägt. Nach  $12\frac{1}{2}$  St. P. 30, R. 1 in der Minute, C. 203. Nach 13 Stunden hört jede Bewegung auf, Abort hatte nicht stattgefunden.

XVI. Ein grösseres hörte 5 Minuten nach Injection einer Drachme zu essen auf, bekam nach 24 Min. Krämpfe, die allmählig seltener wurden. Nach dem letzten Opisthotonus ( $5\frac{3}{4}$  St. C. 322, R. 10—11) liegt es vollkommen schlaff da. Nach 6 St. 5 Min. stockt der Athem, das Herz schlägt noch, während schon die Füsse starren. Nach 7 St. ist die Leichenstarre bis zum Kopf fortgeschritten.

XVII. Bei einem grossen Kaninchen trat nach  $1\frac{1}{2}$  Scr. bald Unsicherheit des Ganges, Zittern, kaum minutenlang dauernde Athembeschleunigungen ein, nach  $3\frac{1}{2}$  St. der erste heftige Anfall, wonach R. 12, C. 347. Nach 6 St. fand sich die Bindehaut fein injicirt, R. 16. C. 355 und die Krämpfe endeten. Nach 13 Stunden (R. 20—27, P. 51—75, C. 385 wie vorher) sprang es vom Tisch. Bis zur 30sten Stunde harnte es 12mal reichlich. Nach 72 St. bekam es  $2\frac{1}{2}$  Scr., wonach es innerhalb  $4\frac{3}{4}$  St. unter den gewöhnlichen Erscheinungen starb.

Auffallend war es, dass dies Thier, welches ich zuerst auf dem Boden sich ganz frei bewegen liess, sich während der Krämpfe constant nach rechts im Kreise drehte. Wie auch in den anderen

\*) R. bezeichne die Frequenz der Athemzüge, P. des Pulses in der Viertelminute, C. die Wärme unter der Achsel.



Versuchen sonst öfter bei den leichten Krämpfen, die bis zu den Halsmuskeln gingen, im Anfang bemerkt wurde, dass der Kopf nach rechts oder die Schnauze nach links oben (durch den rechten starren Sternomastoides) sich richtete, so geschah hier diese constante Kreisbewegung ganz deutlich dadurch, dass die rechten Gliedmaassen stets schon tetanisch starren, während die Muskeln der linken Seite noch zuckten und so den Körper und zwar nach rechts richteten. Warum aber nun die rechte Seite erst ergriffen wurde, lässt sich bei Thieren schwer einsehen; auch war es nicht bei allen Versuchen bemerkt worden.

Was den Leichenbefund betrifft, so wurde stets in Bauch- und Brusthöhle, wie bei Lebzeiten im Athem, der Oelgeruch erkannt. Niemals war die Wurmbewegung der Gedärme deutlich erregbar; das Herz schlug stets noch, selbst wenn die Muskeln der Extremitäten schon starren, was stets sehr schnell eintrat; übrigens contrahirten sich auch diese beim Ritzen mit dem Messer (wie auch bei Versuchen mit Fröschen) mit Ausnahme des ersten Falles.

Die Lungen waren in allen Fällen mit vielen dunkel- bis schwarzrothen Flecken bedeckt, die sich ins Gewebe hineinbegaben, auf Einschnitten meist schaumiges Blut entleerten, sich jedoch niemals ganz aufblasen liessen. Die Luftröhre enthielt viel Schaum und war fein zwischen den Knorpeln injicirt.

Der Magen war stets glatt ausgedehnt und in den vier ersten Fällen gefleckt, jedoch nicht so gleichmässig nach Art eines Parderfells wie bei anderen ätherischen Oelen. Auch war nirgends unter der starken Schleimschicht der geringste Substanzverlust nachweisbar, noch ragten die nicht zusammenlaufenden Flecke über der Oberfläche hervor. Im 5ten Fall schien er intact, doch liessen sich bei starker Vergrösserung zwischen den Drüsen kleine dunkle braune Haufen erkennen. In den anderen Fällen sah man in den Flecken solche Stellen sich über sie ausbreiten und wenig zwischen sie hinein sich erstrecken, nur im ersten bis zur Muscularis vordringen; zugleich waren alle Drüsenzellen, soweit sie am Rande der Flecke deutlich sichtbar waren, mehr oder weniger braun gefärbt. Unterhalb des Pylorus confluirten sie meist zu einem grossen

Halbmond, der quer die grosse Curvatur überschritt. In 2 Fällen war die Serosa und das gegenüberliegende Bauchfell schwach geröthet.

Nur im ersten Fall liess das schärfste Reagens, der Geruch, Oelspuren im Dickdarm erkennen, während ein Esslöffel voll sich im Blinddarm fand. Im vierten enthielt dieser schon kein Oel, sondern feste Kothballen; das untere Viertel des Dünndarms war intact und enthielt weder Oel noch Schleim, die im oberen gerötheten wie ein todter Schlauch ausgedehnten Theile grosse Pakete bildeten. Bei der 5ten Vergiftung fanden sich im schwach punktförmig gerötheten Duodenum in denselben eine halbe Stunde nach dem Tode zusammenhängende Epithelhäute, später nur viele kleine veränderte Cylinderepithelien, wie in den anderen Fällen. Ausserdem zeigte (bei starker Vergrösserung) jegliche Zotte des Duodenums den centralen Chylusraum prall voll Blutkörperchen gestopft, worauf wohl die auch sonst schon oft beobachtete punktförmige Duodenalinjection stets beruhen mag. Im 2ten fanden sich im Duodenum rothe kleine Flecke. Die Peyerschen Haufen ragten stark vor.

Die Nieren waren sehr fein injicirt und vergrössert; die Capsel lösbar, die Glomeruli deutlich; aus den gestreiften Papillen liessen sich mehrmals mit Epithel besetzte Cylinder ausdrücken, die bei Lebzeiten im Harn nie gefunden wurden. Da die Thiere ihn sehr oft und viel liessen, konnte man seine Veränderung deutlich verfolgen. Zuerst bekam er einen aromatischen Geruch, der von dem des Oels verschieden und zuweilen erst durch Zusatz von Salpetersäure oder gelindes Erwärmen oder durch beides, wobei der trübe alkalische Harn stets sich klärte, deutlich war; damit gekocht, bräunte er sich jedoch unter Ausstossung stinkender Dämpfe, ohne sich nach Absatz brauner Flocken zu klären. Durch Kochen trübte sich der Harn flockig, ohne sich mit Essig oder Salpetersäure zu klären. Mit dieser in der Kälte stehen gelassen, trübte sich der Harn allmähig, im Verlauf jeder Vergiftung immer stärker. Mit Kochsalz geschüttelt, trübte er sich ungekocht ein wenig; mit Bittersalz gekocht, erschien an der Oberfläche ein kleiner schaumiger Auswurf. — Zuerst zeigt der Harn bei tödtlichen Gaben ein aromatisches Produkt, dann Eiweiss, nie reines Oel.

Ein Kaninchen, welches von selbst die stets sehr blutreiche und riechende Leber während einer Section frass, starb unter den gewöhnlichen Erscheinungen am 4ten Tage.

Diese sind:

Sobald der Athem riecht, wird das Thier unruhig und athmet oft secundenweis hastiger. Die Eigenwärme sinkt, das Thier zittert, wird matt, erduldet grobe Beleidigungen, die jedoch grob genug fast bis zum Tode in den ungelähmten Theilen eine Antwort hervorrufen.

Dann treten immer heftiger werdende Zuckungen auf, die sich den Körper hinab durch die Nervengebiete fortpflanzen, je nach der Abgangshöhe der Nervenstämme aus den Centris; mit mehr oder weniger Deutlichkeit erst die Lider, dann die Augäpfel, das Gesicht, die Ohren, den Kopf, die Arme, endlich Rücken, zuletzt die Füße befallen.

Nachdem in derselben Folge die Glieder im Tetanus erstarrt, endet in umgekehrter der Anfall mit Zuckungen; falls er sich nicht gleich erneut oder zuletzt continuirliche Zuckungen auftreten.

Die Anfälle dauerten bis zu einer Minute und wiederholten sich oft alle 2 Minuten. Fast stets stellten sich beim Streichen des Nackens oder bei Berührung des dilatirten durchfühlbaren Magens Krämpfe ein, die auch von selbst, aber meist später auftraten und sich deutlich sowohl durch die Schwäche als durch ihre Beschränkung auf die Athemmuskulatur von jenen Anfällen unterschieden.

Nachdem der Magen und alle Blinddarmwindungen durch die ausgedehnten und schlaffen Bauchdecken des regungslos daliegenden Thieres fühlbar geworden, steigt eine Lähmung allmählig immer höher auf, so dass bei dem immer mehr aussetzenden Röcheln zuletzt nur noch ein Zucken der Barthaare oder der Lider das Sectionsscalpell zurückhält.

Die Zahl der Athemzüge sinkt von Anfang an, unterschreitet jedoch nicht immer das äusserste Maass (44 per Minute), wenn auch schon die heftigsten Krämpfe eingetreten sind. Stets geht ihrer Abnahme die continuirliche Temperatursenkung vorher.

Während die Wirkung auf die Nieren so stark und deutlich,

ist der Stuhl niemals vermehrt, beschleunigt oder öhaltig; nach wie vor erschien er in Körnern trotz des partiellen Dünndarmcatarrhs. Selbst den sehr viel stärkeren bei künstlicher putrider Infection sah ja Stich oft ohne Einfluss auf den Stuhl.

XVIII. Da dies für die Benutzung einigermaassen von Belang, war es erwünscht, diese Versuche an einem alten Kater prüfen zu können, ob der meist nur auf den Anfang des Dünndarms beschränkte Catarrh auch bei ihm ebenso einflusslos auf den Stuhlgang sei, wie ja auch die täglich bei der Verdauung abgesonderte Darmflüssigkeit. Der Verlauf der Vergiftung war etwas anders. 9 Min. nach Injection von 300 Tropfen, in denen das Thier mehrmals Speichel (vielleicht auch Erbrochenes) von sich gegeben, traten nach kurzem Wanken tetanische Krämpfe stärkster Art ein, die 25 Min. lang dauerten, indem sofort Starrkrampf eintrat, sowie das Thier eine Bewegung machte, um sich aufzurichten. Nachdem es darauf 6 Min. athemlos (P. 33), nur selten röchelnd wie leblos dagelegen, kam es wieder zu sich, um sogleich mit der ersten tiefen Inspiration wieder in fortdauernde Zuckungen zu verfallen (P. 12) auf 12 Min., wonach eine zweite Pause der Art in den Tod überging. Das Herz schlug zuletzt nur eintönig, schwieg 72 Min. nach der Injection. Gleich im Anfang konnte man, wenn sich der Starrkrampf in Zuckungen löste, ihn durch Aufstampfen (aber nicht durch Berührung des Magens wie bei Kaninchen) herstellen.

Die Section zeigte 1 St. darauf an den aufblasbaren Lungen keine neue Affection. Am Magen, der beim Einschnitt mit puffendem Abgang öhaltiger Gase auf einige Knorpel, seinem Inhalt, collabirte, sah man nur bei genauem Zusehen am grossen Bogen eine diffuse leichte Röthe und hie und da die Schleimschicht abgelöst. Dagegen war der obere Dünndarm ausgedehnt, stärker roth, stark aufgewulstet und enthielt sehr viel Schleim, auch einige anscheinend noch lebende Spulwürmer, während 1 Elle ungefähr vom Pylorus ab er intact war, mit festem Inhalt, auch Wurmbewegung zeigte. Bei Lebzeiten war der volle Mastdarm nicht entleert. War nun auch der Zweck verfehlt, so war diese Vergiftung doch in anderer Beziehung nicht ohne Interesse.

Bei Fröschen entgingen mir Anfangs die Krampferscheinungen; es lässt sich oft nur durch Zufassen entscheiden, ob eine Stellung eine unfreiwillige ist. 4 Tropfen unter der Rückenhaut tödteten nicht zu starke.

### Wie wirken nicht tödtliche Dosen?

XIX. Nach 30 Tr. trat bei einem grossen Kaninchen Zittern, Schaudern, unregelmässiges Athmen, Unempfindlichkeit, Unruhe, Unsicherheit ein; 16 tetanische Anfälle obiger Art mit grosser Athemnoth (R. 22, P. 54, C. 335) folgten; dann setzte es sich (4 Uhr 42 Min.) auf. Nach 5 Uhr 30 Min. fand ich R. 26—20, P. 32—43, C. 357, mithin stand Besserung zu erwarten; in der That sprang es schon nach 13 St. vom Tisch, trank jedoch erst nach 25 St. und frass erst nach 40 St., bis wohin es still in einem Winkel sass. In den Kothballen fand sich

keine Spur von Oel, der Harn wurde erst am 9ten Tage normal, verhielt sich sonst wie oben.

XX. Nach 20 Tr. stieg die Wärme eines starken männlichen Kaninchens binnen 3 St. um  $\frac{5}{100}$  Grad auf wenige Stunden, wobei die Lider feucht und injicirt waren. Der Puls stieg von 42 auf 72, die Athemfrequenz sank, da das Thier stiller sass, beträchtlich. Krämpfe traten nicht ein; der häufig gelassene Harn enthielt granulirte Zellen und viel Eiweiss, aber nicht mehr am 8ten Tage. 24 St. nach Erreichung des Maximum war die Wärme fast um  $1^{\circ}$  gesunken, P. und R. normal.

XXI. Nach 10 Tr. harnte ein mittelgrosses mehr wie sonst, eine Wärmezunahme von  $\frac{3}{100}$  Grad stellte sich ein, Koth erst am 3ten Tage darauf.

Es zeigt sich also, dass die Affection der Nieren schon bei kleineren Gaben eintritt als die der Centra; dass beide nicht durchaus tödtlich, sondern Heilung sicher versprochen werden kann, sowie sich die Wärme wieder hebt. Endlich konnte nur bei so gelinden Dosen, wo höchstens die Nieren litten, eine Zunahme in den Herzschlägen und der Wärme, wenn anders nicht eine Schwankung von  $\frac{1}{100}$  Grad innerhalb gewöhnlicher Grenzen liegt, nachgewiesen werden. Die Krämpfe möchten wohl weniger eine „Excitation“ sein, als die Folge oder der Coeffect der rapiden Temperatursenkung. Auch hier starke Diurese ohne Wirkung auf den Stuhl.

Man unterscheidet 1) die örtliche Wirkung, die bei tödtlicher Dosis unbedeutend sein kann im Magen und wie die zugehörige wohl nicht in Folge der Resorption eintretende des Dünndarm-anfangs im Bilde ganz verschwindet. Ein Versuch (XXII.), äusserlich das scharfe Oel anzuwenden, misslang. Die Ellenbeuge und den Handrücken hielt ich eine halbe Stunde feucht ohne auch nur eine Hautröthe zu erzielen. Das Oel verdampfte sehr schnell, oder glitt an den Seiten sich ausbreitend herab.

2) Die absteigenden cerebrospinalen Krämpfe, die ziemlich stürmisch unmittelbar durch Verbrauch der Kräfte ohne Cyanose tödten können (XVIII).

3) Die nachfolgende aufsteigende Lähmung mit gleichzeitiger intensiver Lungenaffection, die in der Regel tödtet, wenigstens bei Kaninchen, nicht so bei Fröschen. (XXIII) Nach Einspritzung von 3 Tr. unter die Rückenhaut erfolgte hier nach 17 Min. volle Bewegungslosigkeit. Auf Kehle und Bauch liegend, vermochte er beim Quetschen der Ferse nicht sich fortzubewegen, nur alle 4—10 Mi-

nuten erfolgte ein Athemzug; zuletzt hörte er 80 Minuten lang zu athmen auf, stundenlang in derselben Lage verbleibend und noch nach Tagen sich sehr wenig bewegend. Bei einem sehr grossen wiederholte sich in Folge von Injection von 4 Tropfen nach etlichen sehr starken Streckkrämpfen dies Schauspiel. Ist endlich das Thier an Stelle der Lähmung mit einer mehr oder weniger starken Erschöpfung oder ganz ohne Krämpfe davongekommen, so drohen ihm 4) noch am Ausgangsthor des Productes des Oels die Gefahren einer diffusen Nierenentzündung.

Mithin gehen dem flüchtigen Wurmöl zwei der Haupterfordernisse eines Wurmmittels ab:

1) dass es sich in den Fäces wieder nachweisen lasse, damit man sicher ist, dass es den ganzen Darmkanal ausgefügt hat und nicht schon oberhalb des Wohnsitzes resorbirt ist;

2) dass es in dazu hinreichender Gabe unschädlich für das Woonthier sei, wozu

3) die Wirksamkeit bei directem Zusammenbringen mit dem Bewohner kommt, so dass er getödtet oder widerstandsunfähig wird gegen andere Mittel.

Da nun das flüchtige Wurmöl selbst bei tödtlichen Gaben nicht einmal den ganzen Dünndarm durchstreicht; bei geringeren der Resorption vom Magen aus nichts im Wege steht und doch schon heftiger Tetanus erfolgt; das Woonthier (XVIII.) also früher als der Bewohner leidet, so kann es kein Wurmmittel sein; nützt auch nach diesen Erfahrungen gar nichts gegen Würmer, da es nicht abführt. Wenn aber früher Virey, Bouillon-Lagrange, Soubeiran, Cazin u. A. Erfolge wollen gesehen haben, so ist dies nur möglich gewesen bei unreinen Präparaten — wer wird aber jetzt noch in dem billigen Oel die theure Säure lassen — oder durch fremde Zusätze. Denn wenn man in Süd-Amerika lange Zeit, bis die Santoninpastillen eingeführt wurden, mit einem Wurm-samenöl Erfolge will gesehen haben, so erklärt sich dies durch den Gehalt an fettem Oel und Veratrin, den das Handelsprodukt dort, wie mir Hr. Dr. Karsten mittheilt, haben soll und das wohl allein durch seine diarrhoische Wirkung sie bewirkt haben mag. Uebrigens wurde es für sehr gefährlich gehalten.

Alle 3 Erfordernisse kommen dagegen der Santonsäure zu:  
Erstens geht sie in grösseren Dosen unverdaut ab (IV).

Zweitens machen selbst die grössten nur leichte Beschwerden.  
Denn die ganze Folge ist:

1) ein äusserst unangenehmer, sehr lange anhaltender rein bitterer Nachgeschmack, falls sie ungeschickt genommen als feines Pulver der Zungenwurzel anhaftet;

2) eine geringe Harnvermehrung für einige Tage, so lange er eben gefärbt ist, die aber schon durch eine starke Sommerhitze verhindert wird.

Jeder deutlich alkalische Harn ist purpurn (beim Menschen nach Zusatz alkalischer Substanzen, z. B. Seife, und durch die alkalische Gährung; bei Pflanzenfressern).

Jeder saure Harn ist oranien- bis safranfarben (bei Menschen; bei hungernden Kaninchen oder bei Zusatz von Säuren).

Falls diese Färbung von einem je nach der Reaction des Menstruums safrangelben oder purpurnen Pigmente herrührt und dies nicht etwa erst in den Nieren sich bildet, wie es nach der normalen Färbung der übrigen Organe scheint, so müsste es im alkalischen Blute jedenfalls purpurn sein und nicht gelb (Einige wollten ihr Gelbsehen durch eine Gelbfärbung des Serums sich erklären).

3) Der Stuhl ist verringert, Blähungen vermehrt.

4) Eine eigenthümliche Benommenheit des Kopfes und Abgeschlagenheit, die mich nur das erste Mal (in Erwartung schwererer Folgen) kurze Zeit von den Geschäften abhielt, die so lange wie die Harnfärbung anhält, ohne alle Folgen ist, wie ich jetzt ein Jahr nach diesen Versuchen wohl mit Recht behaupten kann. Entschieden eine eigenthümliche Narcose, die mir jetzt jedesmal unangenehmer wird, sich wie jede Empfindung nicht recht beschreiben lässt. Zu ihr ist meiner Ansicht nach zu rechnen

5) das Gelbsehen, eine im Volk sehr bekannte von Hufeland 1806 zuerst erwähnte Erscheinung, die nach meinen Erfahrungen durchaus constant zu sein scheint, wenn man sie auch leicht übersieht. Denn so wenig wie beim Tragen farbiger Brillen, kann hierbei von einem Verwechseln von Farben die Rede sein. So gut wie dort das Urtheil von der Befangenheit des Blicks abstrahirt,

der Träger oft seine Brille ganz vergisst, so gut übersieht einer wohl diese Affection, wenn er sie nicht beachtet; der Unterschied scheint nur der (XII) zu sein, dass dort aus allen Farbencomplexen vor dem Auge gewisse Arten von Lichtwellen in der That fortfallen, hier nur in der Empfindung des Beachtenden. Der Name Gelbsehen, der nun einmal hierfür und für die analogen Erscheinungen im Icterus (wo schon van Swieten eine Narcose annahm und eine dioptrische Erklärung zurückwies, damit dass alle gutsehenden Greise gelbe Linsen hätten) und Typhus ohne Gelbsucht eingebürgert, scheint nicht gerade für Jeden genau; wenn scheinbar das Roth der Wangen verschwindet, gelb mehr grün, mein Harn mehr gelb aussieht, so möchte im Zusammenhang mit der Verkürzung des Spectrums die Bezeichnung einer theilweisen Blindheit passender sein, wenn die Erscheinungen bei Allen und unter verschiedenen Umständen gleich sind, worüber ich mich noch belehren werde. Am deutlichsten (oft überraschend) nimmt man so das Gelbsehen wahr, wenn man aus dem Finstern kommt oder beim Erwachen; in der Dämmerung; beim Hungern; an selbstleuchtenden Gegenständen.

Wurde aus anderer Ursache das Thier secirt, so fand sich nur die Leber blutreicher und Schwefelwasserstoffblasen im Blinddarm.

Wegen der Unlöslichkeit wird gewiss nur unter dem Ductus choledochus ein geringer Theil als santonsaures Natron resorbirt.

Von einem subjectiven Heugeruch, Harnbeschwerden, Brechneigung, Thränenfluss habe ich nie das Geringste bemerkt.

Da nun drittens nach Küchenmeister's Versuchen in Lösungen von Santonsäure Spulwürmer mit am schnellsten sterben, Versuche, die zu wiederholen ich mir bis jetzt nirgends lebende Spulwürmer verschaffen konnte (dass Trichocephalen sie nicht schadet, zeigt obige Erfahrung), so lässt sich theoretisch nach diesen Erfahrungen kein besseres Wurmmittel denken, wenn man nicht noch durch Abführmittel die Würmer zur Anschauung zu bringen begehrt; und auch die Praxis scheint darüber entschieden zu haben; sonst geschähe die Darstellung nicht fabrikmässig, sonst würden nicht solche Mengen nach den Tropen exportirt.

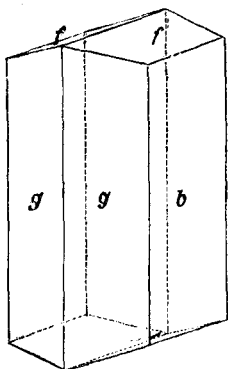
---



Da aber weder das flüchtige Oel noch die Säure abführt, nur jenes giftig, nur dieses wurmwidrig wirkt, so ist es überflüssig, die unangenehme Bitterkeit dieser durch den widerlichen Geschmack und den heftigen Gestank jener unangenehmer zu machen. Um so mehr wird man an Stelle der Wurmbülthen nur die Säure wählen, da der Gehalt jener an dem gefährlichen Oel so ungleich ist, dass man nach Zeller aus 1 Pfund levantischer Sorte  $30\frac{1}{2}$ —230 (Martius) Gran, indischer 92—153 Gran darstellte und derselbe mit dem zunehmenden Verbrauch noch wachsen soll, weil sie jetzt in den Speichern nicht so lange mehr lagere und das flüchtige Oel weniger verdampfe. Die Unglücksfälle mit demselben sind entweder diesem Oele zuzuschreiben, oder einer Verwechslung des Santonins mit dem Strychnin (nach Küchenmeister) oder den aufgeregten Würmern (nach Schmidt und Wäckerling) oder irgend einer zufällig gleichzeitigen Krankheit. Die Obduction des einzigen tödtlichen Falles (nach 2 Gr. bei einem 6jährigen Knaben!?) ist nicht geschehen.

Wenn die Santonsäure als santonsaures Natron resorbirt wird, welche Wirkung haben grössere Mengen, als sich im Darmkanal mit einem Mal bilden?

Das santonsaure Natron ( $\text{NaH Snt} + 7\text{Aq.}$ ) schmeckt und reagirt gelöst stark alkalisch. Die glatten wasserglänzenden durchsichtigen farblosen Krystalle sind rhombische senkrechte Prismen ( $g = a : b : \infty c$ ) und Längs-Prismen ( $f = \infty a : b : c$ ) mit der Längsfläche ( $b = \infty a : b : \infty c$ ) bei dem Axenverhältniss  $a : b : c = 566 : 1000 : 342$  und der Winkelneigung:



$$g : g = 121^{\circ} 0'.$$

$$g : b = 119^{\circ} 30'.$$

$$f : f = 142^{\circ} 16'.$$

$$f : b = 108^{\circ} 52'.$$

Sie spalten sich leicht parallel der Fläche  $b$ , durch deren Vorwiegen sie grosse Tafeln bilden.

XXIV. 3 Dr. wurden in 2 Unc. Aq. dest. gelöst und injicirt einem mittelgrossen Kaninchen. Nach 10 Min. liess es den Kopf hängen, nach 30 begann der Opisthotonus; die Krämpfe waren von 41 Min. ab continuirlich bis zum Tode nach 56 Min. Nach 13 Min. hatte die Todtenstarre das ganze Thier eingenommen. Der Magen war äusserst fein injicirt, kupferroth, innen mit einigen kleinen dunkelrothen Flecken in der Schleimschicht; der Anfang des Dünndarms fein punktförmig rosenroth.

XXV. Einem grösseren wurden 3 Dr. in 1 Unc. Aq. dest. gelöst injicirt. Nach 3 Min. Bauchlage, nach 8 Min. Krämpfe, nach 17 Min. ein Opisthotonus von  $2\frac{1}{4}$  Min. Länge; 6 andere von  $1\frac{1}{2}$  Min. Länge bei einer Pause von  $\frac{1}{2}$  Min. gingen dem Tode voraus, der 32 Min. nach der Injection eintrat. Sogleich schnitt ich den Hals auf, wobei Rigor schon die Hinterbeine ergriff; das Herz schlug noch 150 Mal. Der blaugraue, innen rothe Magen zeigte dem Verlauf des Katheters und seinen Mündungen entsprechend einen blutrothen Streifen und 3 grössere Flecke, in denen eine sehr feine Injection der bisweilen erweiterten Capillaren feine Aeste zwischen die dunklen Drüsen fast bis zur Schleimschicht schickte.

XXVI. Einem Kaninchen, das unmittelbar hungrig vom Markt gebracht C. 378, R. 16, P. 38, nach dem Essen C. 389, R. 25—20, P. 58—50, an den beiden folgenden Tagen C. 391, R. 18, P. 40 und C. 391, R. 18—21 (P. 64 beim Manipuliren) zeigte, erhielt 2 Dr. Na Snt. in 2 Unc. Aq. destill. gelöst. Nach 12 Min. (R. 12, P. 32) bekam es einen Krampf im Gesicht, wobei die Schnauze nach rechts gerichtet war. Dieser wiederholte sich bis zu  $\frac{3}{4}$  Min. lang mit vorwiegender Theilnahme der linken Seite, wobei zugleich das Herz je das 3te oder 4te Mal ein wenig langsamer schlug; danach wurden erst (39 Min.) bei den Krämpfen die Arme durch einzelne Zuckungen betheiligt, während der Kopf starr zurücklag und die Ohren die linke Bauchseite berührten. Die Ohren sind injicirt, der Ort stets mit Schaum bedeckt. Nach 57 Min. trat zwischen den Krämpfen die letzte Pause von 5 Sec. (R. 7) ein, die nach 63 Min. zu einer Ohnmacht von 4 Min. führen (P. 11). Beim Erwachen trat Opisthotonus ein; die Pupille ist ganz eng, das Athemgeräusch trocken. Nach 1 St. 13 Min. hört die letzte Bewegung auf.

Bei der Section war der Herzschlag noch 48 in der Minute, später 1 St. 35 Min. nach der Injection schlug der linke Vorhof 9, der rechte Vorhof noch 6 Mal in 10 Sec., während die Kammern still standen. Während dessen wurde das Blut gesammelt. Es gerann zwar unmittelbar, ohne Speckhaut, allein das Serum blieb roth, wie das Mikroskop jedoch zeigte, nur von Blutkügelchen. Mit  $\text{NH}^3$  wurde es klar, durch Zerstörung der Kügelchen roth. Mit Salpetersäure erhitzt und filtrirt, erschien eine klare, sehr wenig braungelbliche Flüssigkeit, die weder in der Nüance an die Harnfarbe erinnerte, noch in der Stärke, endlich sich auch nicht mit  $\text{NH}^3$  versetzt röthete.

Der Harn war goldgelb, schwach alkalisch, klärte sich mit Salpetersäure, färbte sich nicht mit  $\text{NH}^3$ , — enthielt also auch den Farbstoff nicht. Beide Augäpfel waren vollkommen durchsichtig und farblos nach Aufschneiden der Häute vom Nerven aus. Die herausgezupfte Glaskörperflüssigkeit schien Einigen farblos, Anderen schwach weingelb, ebenso nach Versatz mit  $\text{NH}^3$ .

Der Mageninhalt war auffallender Weise schon wieder intensiv sauer; der Magen sonst gesund, nur an einer Stelle schimmerte eine der stark gefüllten Venen der Serosa durch und endete dort in einen rothen sehr kleinen Fleck.

Lungen waren intact, die Trachea ohne Schaum, fein etwas zwischen den Knorpeln injicirt.

XXVII. Ein anderes, das ebenso vom Markt gekommen, C. 379, R. 19—25, P. 48 zeigte, an den folgenden Tagen C. 389, R. 12, P. 40; C. 389, R. 18—20, P. 52; C. 389, R. 15—24, P. 47—62, endlich nach einer ausgebreiteten Verwundung der Haut C. 380, R. 10, P. 72 mit Durchfall, erhielt 1 Dr. Na Snt. in 2 Unc. Aq. dest. von  $12\frac{1}{2}^{\circ}$  C. Nach 4 Min. zeigte es stillsitzend schon wieder R. 14, P. 75; nach 20 Min. C. 366, R. 10, P. 42 mit beständigem fühlbaren Zittern aller Muskeln; nach 29 Min. R. 9, P. 40. Nach 35 Minuten trat ein Starrkrampf ein. Während alkalisch ungefärbter Harn fortschoss und das Thier arg schrie, war der Kopf fast auf den Rücken fixirt. Die fortgestreckten Arme waren dem Gefühl nach durchaus frei und wurden mit Absicht bewegt. Nach 47 Min. zuckte das linke Ohr, bei cervicalem Opisthotonus fiel das Thier hintenüber, indem es nur das Gleichgewicht verlor ohne Zucken in den Armmuskeln. Bei diesen beiden Anfällen blieb es, nur sprang das Thier, was sonst still dasass wie im Traume, erst zwin-kerte, als man fast die Conjunctiva berührte, dessen weite Pupille, als man ein Streichholz dicht davor abbrennen liess, sich nicht contrahirte, oft ganz plötzlich und unerwartet auf. Wie es schien wurde es dazu durch Zuckungen (momentane vereinzelt) in den Nackenmuskeln veranlasst. Uebrigens bewegte es sich dabei willkürlich. Das Zittern wurde dabei immer stärker bis zum Schütteln und verschwand nach 4 St. allmählig (mit der Temperatursenkung).

Nach 47 Min. R. 10.

53 - R. 9, P. 33.

57 - R. 8 $\frac{1}{2}$ . Es harnt sauer farblos.

1 Uhr 25 - R. 11, P. 43.

1 - 37 - R. 11 $\frac{1}{2}$ , P. 40.

1 - 54 - R. 13, P. 37—40, C. 351.

2 - 52 - R. 9—13, P. 54.

3 - 9 - R. 10—12, P. 58—62, C. 363. Es schläft ein.

4 - — - R. 14, P. 70. Geformter Koth. Sitzt noch still.

5 - — - R. 11—12, P. 64—66, C. 378. Geformter Koth. Bis jetzt nichts gefressen. Auf Druck wurde saurer, gefärbter, mit  $\text{NH}^3$  mässig intensiv rother, mit  $\ddot{\text{N}}$  erbitzt klarer, durch Krystalle glitzernder Harn entleert. Nach dem Erkalten schied sich hier das halbe Volum des Harns als  $\ddot{\text{N}}^+$  aus.

6 - 30 - R. 12, P. 67, C. 373. Viel noch  $\ddot{\text{U}}^+$  reicherer, farbiger Harn entleert, mit Kothfladen. Conjunctiva nass, nicht gefärbt. Auge nicht injicirt.

Es wurde darauf getödtet.

Die Augen waren von hinten vollkommen farblos, durchsichtig. Die aus dem

Glaskörper gezupfte Flüssigkeit erschien Unparteiischen leicht weingelb, mehr wie beim vorigen Fall, etwas weniger nach Zusatz von  $\text{NH}^3$ . Schon daraus folgt, dass die schwache Färbung nichts mit dem Harnpigment zu thun hat; unterm Mikroskop sah man nicht wenig Netzhautstäbchen und Blutkügelchen als Grund. Uebrigens reagirte die Flüssigkeit sauer; die „schwach röthlichgelbe“ Farbe war ganz verschieden von dem auch in dünnen Schichten ziemlich stark safranfarbenen Harn, von dem die Blase schon wieder strotzte, der mit  $\text{NH}^3$  roth ward. Kein Theil der Leiche war übrigens sonst auch nur schwach abnorm gefärbt; auch trugen die Kaninchenfüsse äusserlich diesmal noch kein Zeichen von dem Alles stark gelb färbenden Harn. An Magen und Lungen war nichts zu bemerken. An den Nieren setzte sich das rothe Mark zwischen brauner Rinde und weissen Papillen scharf ab. Die Gedärme waren nicht injicirt, voll Flüssigkeit und Koth. Leber nicht blutreich, Gallenblase strotzend. Wegen der unmittelbaren Gerinnung konnte das Blut nicht gesammelt werden. Also neben unbedeutender Veränderung der Organe in der Structur ohne Veränderung in der Farbe unmittelbare Temperatur-, Puls-, Respirationsabnahme; bedeutende Vermehrung, Färbung und Harnstoffzunahme im Harn und daneben reine Cerebralkämpfe und Störung der Hirnfunctionen.

XXVIII. Bei einem mittelgrossen Kaninchen sank nach Injection von 1 Dr., gelöst in 1 Unc. Aq. dest., in den Magen im Lauf einer Stunde von

R. 30, P. 60, C. 393 auf

R. 13, P. 51, C. 384,

wonach ein oder zwei leichte Anfälle von Zuckungen im Gesicht und des Kopfes zu bemerken waren. Sonst sass es ganz still, frass sehr wenig und langsam, gab einige Tage fast keinen Koth von sich, harnte mehrere Tage lang fast alle Stunden oranienfarben und nicht wenig, wobei sich bald ein unersättlicher Durst einstellte ohne weitere Folgen. Die Wärme, Respirations- und Pulsfrequenz erreichten nach 24 St. das alte Maass.

Drei Dr. Natri carbon. depur. sicci in 1 Unc. Aq. dest. gelöst, wovon ein wenig verloren ging, tödteten ein Kaninchen in  $4\frac{1}{2}$  St.

Danach möchte sich die Empfehlung des Natronsalzes als „eines viel unschuldigeren Mittels von derselben Wirkung als die Säure“, wie Küchenmeister\*) sagt, doch modificiren. Kleine Gaben werden sich im Magen zersetzen, die abgeschiedene Säure wie stets wirken; nur nimmt sich das Salz noch schlechter. Grosse wirken allerdings wie die Säure, nur eben schneller und heftiger auf den ganzen Körper, indem die Resorption ja erleichtert ist, und darum um so weniger auf den Darminhalt, was man doch bezweckt, abgesehen davon, dass dies Salz noch mehr verstopft

\*) Parasiten 342.

als die Säure durch Wasserentzug in Folge der stärkeren Diurese, was man doch auch nicht will. Während dort 1 Drachme Säure mehrere Tage lang ausser einer geringen Eingenommenheit des Kopfes und Betäubung, der Affection der Retina nicht weitere Hirnerscheinungen veranlasst, bis sie allmähig mit dem Stuhl und verändert mit dem Harn ausgeschieden wird, führt hier 1 Drachme (die nicht ganz  $\frac{1}{10}$  Santonsäure enthält) schon starke Krämpfe der vom Hirn mit Nerven versehenen Theile, 2 Drachmen (=  $1\frac{1}{3}$  Dr. Säure) schon unter allgemeinen Krämpfen den Tod herbei, während erst noch grössere (3 Dr.) Spuren örtlicher Einwirkung hinterlassen.

Je weniger wegen zu schneller Resorption es sich für die Anwendung eignet, desto mehr empfiehlt es sich umgekehrt zur weiteren Untersuchung des Gelbsehens, welches es wohl auch mit der reinen Santonsäure theilt.

---

## XVII.

### Beiträge zur normalen und pathologischen Anatomie der Plexus choroides.

Von Dr. Ernst Haeckel.

(Hierzu Taf. VIII.)

---

An den Adergeflechten in den Gehirnhöhlen des Menschen findet man sehr häufig einzelne oder traubenförmig zusammengesetzte kleine Blasen, welche als Cysten oder Hydatiden bekannt sind. Doch lauten die Angaben der Beobachter über den Bau derselben so widersprechend, dass es erwünscht schien, diesen einer genaueren Untersuchung zu unterwerfen. Im Verlaufe derselben ergaben sich nicht nur manche neue Einzelheiten in Betreff der pathologischen Zustände der Plexus choroides, sondern auch hinsichtlich der normalen feineren Structur einige noch unbekannte