Dritte Abtheilung.

Toxikologie und Physiologie.**Ueber die Wirkung der Blausäure und ihrer vorzüglichsten Präparate auf den thierischen Organismus;**

von

Friedrich Gottwald.

(Auszug aus dessen: *De acidi hydrocyanici ejusque praeparatorum in organismum animalium effectu. Dissertatio inauguralis toxicologico-physiologica etc. Vratislaviae MDCCCXLI.)**)

I.

Von der Wirkung der Blausäure.

Die Wirkung der Blausäure ist um so heftiger, je concentrirter das Gift ist; ihre Auflösung in Alkohol oder Aether wirkt heftiger, als die Auflösung in Wasser. Ihre Wirksamkeit wird aber verringert, wenn sie längere Zeit der Luft ausgesetzt war, in Folge ihrer leichten Verflüchtigung und Zersetzung.

In der hinreichenden Dosis wirkt die Blausäure auf alle Organismen tödtlich. Diese Dosis aber ist nach der natürlichen Ordnung der Individuen verschieden. Die Blausäure wirkt mit größerer Kraft auf warmblütige als auf kaltblütige Thiere. Auf jüngere Individuen, wo die Irritabilität, Sensibilität und Respiration stärker ist, als im vorgeschrittenen Alter, scheint die Blausäure heftiger zu wirken, als auf ältere. Sie wirkt auf alle Gewebe, mit der größten Kraft auf die serösen Häute, in geringerem Grade auf das Zellgewebe. Ob die Blausäure durch die gesunde Haut wirkt, läßt sich aus Ver-

*) Wir theilen diese Abhandlung hauptsächlich der eigenen Versuche des Verfassers wegen mit, und das Uebrige, was wesentlich aus der Toxikologie von Sobernheim und Simon entnommen, des Zusammenhangs und der allgemeinen Uebersicht wegen. Br.

suchen an Thieren, deren Haut zu stark und fest ist, nicht wohl schliessen, Robiquet erzählt indessen, dafs, als er einst genöthigt war, die Finger längere Zeit dem blausauren Gase auszusetzen, er einen mehre Tage andauernden Torpor empfunden habe. Die Urethra und ihre Centralorgane sollen, wie Coullon und einige Andere zeigten, durch Tränken mit dem Gifte keine Einwirkung erleiden. Dafs die Wirkung nicht von dem Rückenmarke abhängt, zeigt folgender Versuch Wedemeyer's. Einem Hunde, dem das Rückenmark in der Gegend des *Oss. sacri* durchschnitten war, so dafs die hintere Extremität, wenn sie mit einer Nadel gestochen wurde, unbeweglich blieb, wurde Blausäure in eine Wunde der linken Vorderextremität gegossen. Es zeigten sich die Symptome der Vergiftung und die hintere und vordere Extremität wurden von Convulsionen ergriffen.

Die Versuche, welche mit Thieren angestellt wurden, wie auch die Beobachtungen über mit Blausäure vergiftete Menschen, zeigen, dafs sie mit der grössten Schnelligkeit ihre tötende Kraft auf den Organismus ausübt. Magendie sagt, dafs 1 Tropfen Blausäure in den Pharynx eines Hundes gebracht, das Thier tödtete, nachdem dasselbe drei bis vier mal tief aufgeathmet habe, und im Moment, wenn das Gift auf die innere Fläche des Augenlides, und blitzschnell, wenn dasselbe in die *Vena jugularis* injicirt worden war. Auch Emmert, Coullon und Krimer haben sich durch Versuche über diesen Gegenstand verdient gemacht. Es resultirt aus ihren Beobachtungen, dafs wenn die Dosis nicht so gross war, um des erfolgenden Todes nach 1 — 2 Minuten gewifs zu sein, zuerst Unruhe, Schwindel, Schwäche, Convulsionen und allmählig zunehmender Torpor eintrete, der später mit Convulsionen wechselt. In derartigen Fällen kann sich das Leben eine halbe Stunde fortziehen, selten aber noch einen ganzen Tag. Bei gröfseren Dosen stirbt das Thier unter tetanischen Krämpfen innerhalb 5—15 Minuten. Wenn nach Schubarth's Versuchen der Tod nach 32 Minuten nicht eintritt, so erholt sich das

Thier in den meisten Fällen wieder; Coullon sah zwar einen Hund erst 21 Stunden nach dem erhaltenen Gifte sterben, solche Fälle sind aber selten. Christison's Versuche ergaben, daß ein Tropfen Blausäure, kaum $\frac{1}{3}$ Gr. reiner Säure gleichkommend, einem Kaninchen eingebläst, den Tod desselben nach 83 Secunden herbeiführte; 3 Tropfen, gleich 1 Gr. reiner Säure, auf gleiche Weise einer Katze beigebracht, tödteten dieselbe nach 30 Secunden; 4 Tropfen, $1\frac{1}{3}$ Gr. reiner Säure, bewirkten den Tod eines Kaninchens ebenfalls nach 30 Secunden. Drei Tropfen in das Auge einer Katze gebracht, tödteten dieselbe nach 40 Secunden, und dieselbe Menge in eine frische Wunde auf das *Os sacrum* gebracht, nach 105 Secunden. Die schnellste Wirkung scheint die Blausäure im Gaszustande auszuüben. Robert fand, daß vom Einathmen des Gases eine Katze nach zwei Secunden starb, ein Kaninchen nach einer Secunde und ein Hund nach 5 Secunden. Ittner selbst empfand die Wirkung des Gases, als er Aether mit demselben sättigte, wobei sich unglücklicher Weise eine Menge des Gases in dem Arbeitszimmer zerstreute, und er genöthigt war, die damit geschwängerte atmosphärische Luft einzuathmen, worauf bald die Respiration beschwert wurde und Brustbeklemmungen eintraten. Er wurde dann abwechselnd von Frost und Kälte ergriffen, verbunden mit Eingenommenheit des Kopfes, und war genöthigt, acht Tage lang das Bett zu hüten, wo er in den ersten Tagen ein eigenthümliches Gefühl in der Milz empfand, gleichsam als wenn diese sich ausdehnte, ohne daß man solches äußerlich bemerken konnte.

Für ein cumulatives Gift wird die Blausäure in der Regel nicht gehalten, d. h. durch einen fortgesetzten Gebrauch kann sie in dem Körper sich nicht so anhäufen (wie Jod, Quecksilber, Digitalis u. s. w.), daß daraus plötzlich Gefahr oder Tod zu befürchten wäre. Indessen erzählt Dr. Baumgärtner ein Beispiel des Gegentheils. Ein Mensch, der seit zwei Monaten wegen eines chronischen Catarrhs 1 Gran Ittner'scher Blausäure zu

nehmen gewohnt war, wurde endlich mit allen Zeichen der Vergiftung im Bette gefunden. Vielleicht hatte der Kranke auch eine gröfsere Dosis Blausäure genommen. Wie dem auch sei, dieser Gegenstand ist nicht zu vernachlässigen.

Was die Vergiftungssymptome betrifft, so sind sie, wenn der Tod nicht schnell eintritt, und wie Coulon selbst fand, Schwere des Kopfes, dumpfer über den ganzen Körper sich ausdehnender Schmerz, ein äufserst häufiger Puls, bedeutende Beängstigung und Spannung in den Präcordien. Bei gröfseren Gaben traten diese Symptome in heftigerem Grade auf, verbunden mit Ohrensausen, Herzklopfen, Schweiß, unfreiwilligen Harn- und Darm-Entleerungen, und durch Affection des Rückenmarks entstehende Convulsionen. Wenn die Dosis den Tod sicher bewirkt, so tritt ein tetanischer Zustand ein, Convulsionen und Lähmung der Extremitäten, ein Zeichen, dafs das Rückenmark tief ergriffen ist, und in Folge der Affection des herumschweifenden Nerven eine beschleunigte aufgeregte Respiration, starke Eingenommenheit des Kopfes und der wahre Tod erfolgt meistens schnell.

Bei der Section der mit Blausäure vergifteten Individuen findet man die grofsen Blutbehälter des Gehirns und die Häute desselben mit braunem ins Blauschwarze übergehenden Blute strotzend gefüllt. Schubarth fand (bei einem Pferde) zwischen den äufseren Häuten des Gehirns Blutextravasate. Das linke Herz und die gröfseren Gefäfsse der Arterien sind meist leer, das rechte Herz und die Venen sind mit dunklem Blute, ähnlich wie beim Gehirn, angefüllt, welches, obwohl flüssig, doch eine dickölige Consistenz besitzt, und meist einen Geruch nach Blausäure verbreitet. Die Lungen strotzen von einem ähnlichen Blute und die Schleimhäute der Verdauungsorgane sind mehr oder minder geröthet. In einem von Dr. Gierl erzählten Falle, wo 4 Unz. Blausäure genommen waren, zeigte die Zottenhaut des Magens eine braunrothe Farbe, und sah aus, als wenn sie in

Weingeist macerirt worden wäre. Den Bittermandelgeruch bemerkte man auch in den Contenten des Magens und der Eingeweide, und zwar nicht selten. Die großen Baueingeweide, vornehmlich die Leber, Milz und Nieren, sind häufig mit braunem Blut durchzogen. Hufeland fand die Augen glänzend, das Gesicht meist ruhig, als wenn die Leiche schliefe; die Contractilität der freiwilligen Muskeln hörte unmittelbar nach dem Tode oder kurze Zeit darnach auf, dann die der Muskeln des Herzens und der Eingeweide, so daß sie auch durch die heftigsten galvanischen Reize nicht mehr afficirt wurden, und diese Lähmung der Functionen des Herzens sieht Hufeland als die Hauptursache des Todes an. Dieser Ansicht aber sind die vielen und genauen Versuche Hertwig's entgegen, bei welchen er fand, daß die Nerven und Muskeln 15 — 20 Minuten nach dem Tode des Thieres noch Receptivität für den galvanischen Reiz zeigten, die peristaltische Bewegung des Herzens eben so lange fort dauere und das Herz noch 2 — 3 Minuten nach dem Tode des Thiers in vermehrter Thätigkeit sich findet, die allmählig erlischt.

Die Wirkung der Blausäure auf das Blut weicht sehr von der anderer auch narkotischer Gifte ab, die das Blut mehr in seinem dynamischen Theile angreifen, während die Blausäure dasselbe in seinem organischen Theile ergreift, wodurch die Function der Ernährung gestört und die Zersetzung des Blutes bewirkt wird, so daß es kein Mittel giebt, wenn die Blausäure in hinreichender Dose genommen war, jene Dyscrasie des Blutes wieder aufzuheben. Das Ammoniak, welches man mit glücklichem Erfolge, öfters aber auch vergebens, angewendet hat, reizt das unterdrückte Leben, vornehmlich der Gangliennerven und das Rückenmarksystem, und giebt so ein rein dynamisches Gegengift, kann aber die durch Blausäure bewirkte organische Zersetzung des Blutes nicht aufheben, die mit großer Intensität und Schnelligkeit vor sich geht.

Nach den Versuchen von Sobernheim und Simon

trat erst nach dem Tode die Veränderung der Farbe des Blutes ein, da das kurz vorher durch Venàsection erhaltene Blut eine lebhaft rothe Farbe und völlig flüssige Consistenz besitzt. Metzdorff*) beobachtete in zwei Fällen eine blaue Färbung der Galle; die Lungen waren violett und mit ähnlichem Blute gefüllt, die vorderen Höhlen des Herzens mit einem coagulirten vermischten flüssigen Blute, und die Magenschleimhaut in der Nähe der Cardia und des Pylorus geröthet. In dem von Hufeland erzählten Falle drang bei der Durchschneidung der Kopfdecken viel schwarzes Blut, über zwei Pfund, aus den *Vasis emissariis*; die harte Hirnhaut fand sich mit vielem dickflüssigen schwarzen Blute überzogen, und noch ehe sie weggenommen werden konnte, drangen zwischen den beiden Hemisphären und dem sichelförmigen Fortsatz gegen 22 Unzen dickflüssiges schwärzliches Blut hervor; die übrigen Hirnhäute, die *Plexus choroidei*, so wie die Hirnsubstanz selbst strotzten von einem ähnlichen Blute. Die Lungen waren auf der Oberfläche röther als gewöhnlich, stellenweise schwarz; die vordere Herzkammer und das hintere Herzohr waren mit ähnlichem Blute angefüllt, die Arterien leer, die Venen strotzend voll.

Beim Oeffnen einer Körperhöhle verbreitet sich sogleich ein gasförmiger Dunst, der den Geruch nach Blausäure oder Bittermandeln ausgiebt. Wenn man dieses auch nicht immer bei mit Blausäure Vergifteten antrifft, so ist doch dieses Symptom der Reihe der Vergiftungserscheinungen durch Blausäure zuzuschreiben; wo man jenen Geruch nicht bemerkt, kann man nicht bestreiten, daß er überall nicht da gewesen sei, wo er sich aber zeigt, ist es in den meisten Fällen nicht nur wahrscheinlich, sondern gewiß, daß Vergiftung durch Blausäure stattgefunden habe, obgleich auch andere Umstände eine Entwicklung dieses Gases veranlassen können. So beobachtete Itard in zwei Fällen, bei Enteritis und Leber-

*) Horn's Archiv 1823. Jul. Anm. 51.

leiden, daß die Darmentleerungen von einem Geruch nach Bittermandeln begleitet waren, obgleich kein blausäurehaltiges Medicament gebraucht worden war. Obwohl diese Erscheinung selten beobachtet worden ist, so ist sie doch, namentlich für gerichtliche Fälle, nicht außer Acht zu lassen.

Der Bittermandelgeruch verbindet sich meistens mit dem Blute, stärker aber tritt er aus den Gehirn- und übrigen Körperhöhlen auf, mitunter selbst bis zu einem kaum zu ertragenden Grade. Sehr häufig aber fehlt dieser Geruch auch, wo man jedoch einer Vergiftung mit Blausäure gewiß ist. Bei einem Pharmaceuten, der sich mit einer Unze Blausäure getödtet hatte, fand man ihn nicht, und Mertzdorff erzählt uns einen Fall, wo man jenen Geruch zwar im Magen, aber nicht im Blute wahrnehmen konnte. Auch in den Leichen jener zufällig durch Blausäure vergifteten sieben Epileptischen zu Paris konnte man ihn nicht beobachten. Die Anwesenheit dieses Geruchs hängt ohne Zweifel von vielen Bedingungen ab, von der Dosis des Giftes, von dem Orte, wo die Vergiftung geschah, von dem Orte, wo die Leiche sich befindet, von der Witterung und von der Zeit, in welcher die Section nach dem Tode statt findet. Die Erfahrung lehrt, daß reine Luft und ein trockener kalter Ort den Bittermandelgeruch sehr resorbiren, während an einem verschlossenen und feuchten Orte derselbe sehr hervortritt. Schubarth *) hat durch sorgfältige Versuche die Bedingungen festzustellen gesucht, unter welchen dieser Geruch vorhanden oder erwartet werden kann. Wenn die Dosis so groß ist, daß nach deren Einnahme der Tod in 4 — 10 Minuten erfolgt, so zeigt das Blut des Herzens, der Lungen und der größeren Gefäße jenen Geruch, vorausgesetzt, daß der Cadaver keinem Regen oder heftigem Luftzuge ausgesetzt war, und die Section möglichst schnell nach dem Tode, bei einem Hunde nicht später als nach 24 Stunden

*) Hufel. Journ. Bd. LII, 76. 1821. Horn's Arch. 1823. Jul. Anm. 51.

nach dem Tode vorgenommen worden war. In einem solchen Falle liefs sich auch der Geruch im Munde, in der Speiseröhre und im Magen wahrnehmen. Wenn die Dosis der Art war, dafs das Leben noch 32 Minuten anhielt, so kann man jenen Geruch nicht beobachten, weil die Blausäure wegen ihrer zu grossen Flüchtigkeit leicht durch die Lungen aus dem Körper geführt wird. Wenn die Dosis so gering war, dafs der Tod erst 4 Stunden nach deren Einnahme erfolgte, so liefs sich nichts wahrnehmen, der Leichnam mochte dem Regen ausgesetzt oder in einem verschlossenen Raume gelegen haben.

II.

Ueber die Wirkung der Bittermandeln und des Bittermandelwassers.

Schon in dem Werke des Dioscorides*) finden wir die Angabe, dafs Füchse durch bittre Mandeln getödtet wurden, was auch Wepfer**) bestätigt. Auch Katzen starben davon, Hunde, Mäuse, Störche, Tauben, Hühner, Papageien, Kanarienvögel und andere Vögel***); es giebt aber auch Beispiele, dafs Hunde und Katzen, obwohl ihnen eine ziemliche Menge beigebracht war, nicht starben. Das eintretende Erbrechen schaffte bei dem Hunde und der Katze die giftige Materie fort. Bei den Thieren, die entweder dem Experimente unterlagen oder dadurch heftig angegriffen wurden, entstand bald ein unsicherer zitternder Gang, Kopf und Hals dreheten und krümmten sich, und sie streckten sich zu Boden****). Bei einem kleinen Fuchs zeigten sich Entzündungen der Magenhaut†), in andern Ergiefsungen der Galle und reichlichere Schleimabsonderung in den ersten Wegen. Die Wirkungen waren übrigens denen

*) Mat. med. Lib. I. Cap. 176.

**) De Cicuta aquat. 244. 247.

***)) Ephemerid. nat. curios. Dec. I. Ann. 8. p. 184. Cent. 12. App. p. 184. Dec. III. Ann. I. Obs. 156. p. 284.

****)) Ephem. nat. cur. Dec. I. Ann. 8. 184.

†) Wepfer de Cicuta aquatica 9.

des Kirschlorbeers sehr ähnlich, wie Wepfer scharfsinnig hervorhebt. Die Wirkung zeigte sich zwar schneller, wenn der Versuch mit nicht entschälten Mandeln angestellt wurde, daß aber das Mark des Kerns allein das Gift in sich schliesse, zeigte der Erfolg, namentlich kamen durch den nach dem Auspressen des Oels übergebliebenen Mandelkuchen mehre Thiere um*). Unter den Neueren hat vorzüglich Hertwig diesen Gegenstand aufgehehlt. Ein starker Hund, dem 10 Stück Bittermandeln in Pillenform beigebracht waren, zeigte zwei Minuten darauf eine erschwerte Respiration, große Unruhe, Zittern der Glieder, unsichern Gang, fiel nach fünf Minuten zu Boden, erbrach alle Pillen unverändert und erholte sich darauf wieder. Orfila liefs einem Hunde 20 Stück bittere Mandeln beibringen, und zur Verhinderung des Erbrechens den Oesophagus unterbinden; das Thier starb nach 6 Stunden. Die Symptome stimmten mit denen durch Blausäure hervorgebrachten überein, und aus gleich folgendem Falle wird man sehen, welch einen Anblick der durch bittere Mandeln vergiftete Mensch darbietet. Kennedy**) wurde zu einem wie todt auf der Strafsse niedergefallenen Manne gerufen. Der Puls war kaum fühlbar, die Extremitäten waren kalt; der Umstand, daß einige bittere Mandeln in der Tasche des Patienten gefunden wurden, so wie der Geruch, erregten die Vermuthung einer Vergiftung durch bittere Mandeln. Alle angewandten Hülfsmittel waren vergebens, der Mensch starb. Die Augen waren stier und glänzend, aus dem Munde drang Schaum und Schleim. Bei der am folgenden Tage vorgenommenen Section ergab sich, daß die Brust noch eine merkliche Wärme zeigte, die Gefäße des Gehirns strotzten von braunem Blut, Herz und Lungen zeigten nichts Krankhaftes; der Magen war aufgetrieben und stieß einen starken Geruch nach bittern Mandeln aus.

*) Ephem. nat. cur. Dec. I. Ann. 8. 184.

**) Lond. med. and physic. Journ. Febr. 1827. Horn's Arch. 1827, Mai, Jun. 516.

Das Bittermandelwasser wirkt heftiger und schneller, aber nicht allein wegen der Blausäure, die seinen wirksamen Bestandtheil ausmacht, und auch vom Anfang an dafür gehalten wurde, sondern auch das ätherische Oel, welches in diesem Wasser sich findet, trägt viel zu dessen Wirksamkeit bei. Prof. Dr. E. Erdmann*) ist der erste, welcher darauf aufmerksam machte und die Erscheinungen der reinen Blausäure und dieses Wassers verglich. Es war deshalb nöthig, das Oel von der Säure chemisch zu trennen. Nun fragte es sich, ob diese beiden wirksamen Körper, welche bei der Destillation des Bittermandelwassers erhalten werden, in den bittern Mandeln präexistiren. Robiquet u. Boutron-Charlard haben diesen Gegenstand sorgfältig untersucht, und ihre Versuche sind von Planche, Henry und Guibourt bestätigt worden. Das durch Auspressen gewonnene Oel der Bittermandeln enthält keine Spur jener Substanzen, und wenn Mandelkleie mit Aether behandelt wird, so löst dieser außer dem Oel keine andere Materie auf; nun ist aber die Blausäure und das ätherische Bittermandelöl in fetten Oelen und in Aether löslich, und wenn sie in den bittern Mandeln präexistiren, so müßten sie sich in genanntem Vehikel finden. Wird die mit Aether behandelte Mandelkleie mit Wasser einer Destillation unterworfen, so entsteht dieselbe Menge ätherisches Oel, als wenn die vorherige Behandlung mit Aether nicht statt gefunden hat, woraus mit Recht sich schließen läßt, daß die Materien, aus welchen es entsteht und alle Bedingungen dazu in den bittern Mandeln gegeben sind. Wenn die durch Aether vom fetten Oele befreite Mandelkleie mit Wasser befeuchtet und an der Luft getrocknet, und dann aufs Neue mit Aether behandelt wird, so tritt das ätherische Oel hervor**).

Emmert widerstritt zwar nicht, daß das von

*) Ueber die Unterschiede der blausäurehaltigen Mittel.

**) Die neuesten Aufklärungen über diesen interessanten Gegenstand finden wir nicht angeführt. Br.

Blausäure befreite Bittermandelwasser noch giftige Kräfte besitze, schrieb diese aber nicht dem ätherischen Oele zu, sondern hielt dafür, daß sich von Neuem Blausäure in dem Wasser selbst erzeuge. Dölz fand in seinen Versuchen*), daß drei Tropfen einen Vogel, ohne weitere krankhafte Symptome, sogleich tödteten. Die unmittelbar vorgenommene Section ergab, daß die Blutgefäße von flüssigem und coagulirtem Blute strotzten, die Herzohren aufgetrieben und schwarz waren, das Gehirn mit Blut erfüllt und überall ein Bittermandelgeruch sich zeigte. Die Leber war blafs, die Lungen zeigten sich normal. Bei einer größern Dosis zeigten sich dieselben Symptome wie mit Blausäure; werkwürdig war es, daß, wenn hierbei die Thiere von einer Diarrhöe ergriffen wurden, was öfters eintrat, dann die Wirkung verzögert und oft ganz gehoben wurde. Wenn andern Thieren, deren Leben nicht so leicht angegriffen wird, wie Katzen, eine Dosis gereicht wird, die zwar drei Tropfen nicht überschreiten darf, so zeigt sich sogleich darauf weder Beängstigung, noch sonst ein krankhaftes Zeichen, dann aber fängt das Thier an zu wanken und vorzüglich fällt es auf die vorderen Extremitäten, daß Brust und Schnauze die Erde berühren, dann folgen nach einigen Secunden Convulsionen, die bei kleineren Vögeln fehlen, wo statt derselben sogleich der Tod eintritt. Wenn die Natur des Thiers die Kraft des Giftes überwindet, so ergiebt sich dieses dadurch, daß die Convulsionen länger anhalten. Die folgenden Symptome zeigen, daß die Receptivität und Sensibilität sehr abnehmen, die Pupille sich erweitert und auch gegen galvanische Reize unempfindlich wird. Wenn auch das Rückenmark einer Katze unter diesen Umständen mit einer Nadel berührt wird, zeigt sich keine Bewegung und kein Zeichen von Empfindung. Wird das Gift äußerlich durch eine Wunde oder innerlich durch ein Klystier beigebracht, so hat es dieselbe Wirksam-

*) Neue Versuche und Erfahrungen über einige Pflanzengifte, von Achermann. Nürnberg 1792.

keit, die Thiere sind mit einer gröfseren oder geringeren Geschwindigkeit dem Tode verfallen, und die Section bietet dieselben Erscheinungen dar, als wenn das Gift den Thieren eingegeben worden wäre.

Vogel in München stellte folgende Versuche mit dem Bittermandelöl an. Eine Drachme desselben wurde zweimal über kaustisches Kali destillirt, es blieb blausaures Kali zurück. Das überdestillirte Oel enthielt nun zwar keine Spur von Blausäure mehr, besafs aber doch noch den Geruch und die Wirksamkeit des ursprünglichen Oels, denn ein Tropfen tödtete einen Sperling schon nach einigen Secunden*). Vier Tropfen wurden einem sechswöchentlichen Hunde gegeben, die Respiration zeigte sich erschwert, nach einigen Minuten brach er mehrmals einiges gelatinöse Wasser aus, worauf er sich erleichtert fühlte; darauf fiel er in Schlaf und wach gemacht, trank er Milch mit grossem Appetit, gab aber Zeichen von heftigem Schmerz, winselte, fiel wieder in Schlaf und erholte sich darauf wieder.

Bluff**) stellte mit reiner Blausäure und mit dem Oele Versuche an, welche Flüssigkeiten mit so viel Alkohol verdünnt waren, dafs 5 Tropfen 1 Gr. Blausäure enthielten. Einem Kaninchen wurden 2 Tropfen dieser Blausäure in die Nase gebracht, es zeigte sich keine Reaction, als dafs es in Schlaf fiel. Nach einigen Tagen wurden ihm zwei Tropfen des Oels auf ähnliche Weise beigebracht, worauf erst eine beschleunigte, dann verlangsamte Respiration eintrat und Convulsionen in den hintern Extremitäten folgten; nach vier Stunden befand das Thier sich wieder wohl. Auch bei gröfsern Dosen zu 3 Tropfen dieses Oels zeigte sich nur ein Zittern des ganzen Körpers und eine sehr verlangsamte Respiration. Die Erscheinungen dieses mit Blausäure verbundenen Oels werden heftiger gehalten, als wie dieselben Dosen reiner Blausäure, so dafs in dem Oele noch eine wirksame Materie vorhanden sein mufste, welche diesen Unter-

*) Journ. de Pharm. VII, 465.

**) Schweigg. Journ. XXIII, 308.

schied in der Wirkung beider Flüssigkeiten bedinge. Gegen eine solche Ansicht aber streiten die Versuche von Stange *), welcher das mittelst Baryt von der Blausäure befreite Oel anwandte. Einem Kaninchen wurden 4, einem andern 10 Tropfen dieses Oels in den Mund und einem dritten 4 Tropfen in eine Wunde beigebracht; ausgenommen einen erfolgenden Schlaf, stellte sich nichts Krankhaftes ein; eben so wenig bei einem Kaninchen, dem 12 Tropfen gegeben waren.

Nicht zu übersehen sind hier die Versuche Göppert's, welcher ein auf dreifache Weise, nämlich durch Baryt, kaustisches Kali und durch Quecksilberoxyd von Blausäure befreites Oel anwandte. 16 Tropfen dieses Oels wurden innerhalb 9 Minuten einem Kaninchen durch den Mund beigebracht, aufer erschwerter Respiration traten keine krankhaften Erscheinungen ein. Bei einem Hunde, welcher zweimal 15 Tropfen jedesmal bekommen hatte, zeigte sich aufer einer vermehrten Speichelabsonderung nichts Besonderes, auch nicht, nachdem demselben 30 Tropfen eingegeben waren. Göppert selbst nahm dies auf bemerkte Weise von der Blausäure befreite Oel, von 1 Tropfen bis zu 30 steigend; er empfand darnach ein heftiges Brennen auf der Zunge, vermehrte Speichelabsonderung, frequenten Puls, 80 Schläge in der Minute, eine allgemeine aber nicht unangenehme Wärme und eine große Reizung der Respirationsorgane. Denselben Erfolg beobachtete Hertwig bei seinen Versuchen.

Schliesslich will ich noch eine Vergiftungsgeschichte mit Bittermandelöl anführen. Ein hypochondrischer Mann hatte früh Morgens 2 Drachm. ätherisches Bittermandelöl eingenommen, legte sich darauf zu Bett und rief seine im Nebenzimmer befindliche Aufwärterin zu sich. Sie sah nach einigen Minuten, daß er das Gesicht krampfhaft verzog, daß die nach oben gezogenen Augen starr wurden und hervortraten, und die Respiration sehr er-

*) Buchn. Rept. XVI, 101.

schwert wurde. Der herbeigerufene Arzt fand den Kranken bewußtlos mit offenen starren Augen, unbeweglicher Pupille, röchelndem langsamen Athem, mit schwachem kaum zu fühlenden Herz- und Pulsschlage, das Herunterschlucken ging nicht mehr und aus dem Munde verbreitete sich ein starker Bittermandelgeruch, der Tod folgte bald. Die 29 Stunden darnach angestellte Section ergab, daß der Leichnam schon sehr von Fäulniß ergriffen, alle oberflächlichen Venen aufgetrieben und blau waren, die Pupille zeigte sich mehr zusammengezogen als erweitert, die Cornea zusammengefallen, aus dem Munde floss eine seröse durchdringend nach bittern Mandeln riechende Feuchtigkeit. Magen und Eingeweide waren durch Blutstriemen stark geröthet, die Contenta stießen einen intensiven Bittermandelgeruch aus, die Gallenblase war mit einer blauen Galle erfüllt, alle Muskeln waren dunkelviolet gefärbt, und die Lungen von einer blutigen Flüssigkeit umgeben, das Herz fand sich fast blutleer und zusammengefallen und die Gefäße des Gehirns strotzten von braunem flüssigen Blute.

III.

Von der Wirkung des Kirschlorbeerwassers.

Aus den mit diesem Wasser an Thieren angestellten Versuchen geht hervor, daß es um so giftiger wirkt, je concentrirter es ist. Sowohl warmblütige Thiere, wie Hunde, Pferde, Kaninchen, Tauben, als kaltblütige, wie der Aal, werden durch dieses Gift angegriffen und getödtet*). Die Wirkung dieses Wassers ist stärker, wenn dasselbe durch den Mund als auf anderen Wegen den Thieren beigebracht wird. Die meiste Wirkung zeigt sich auf die Muskeln, zuerst durch convulsivische Bewegungen, dann durch erlähmende Schläffheit.

Dölz sagt, daß das concentrirte Wasser tödte, obwohl keine Convulsionen entstehen. In einer geringen Dosis folgen bald stärkere bald schwächere Krämpfe, unter welchen das Haupt plötzlich bis auf den Rücken zurück-

*) Fontana in Philos. Transact. LXX, I. 210.

gezogen wird, dann werden die hinteren und hierauf die vorderen Extremitäten der Bewegung beraubt, später hört die Bewegung im Gehirn und im Kopfe auf. Es werden unter diesen Umständen Gegenstände noch durch Gehör und Gesicht wahrgenommen und ist Gemeingefühl vorhanden. Es scheint dieses also entgegen den Versuchen mit Bittermandelwasser. Einige Thiere erbrechen, andere haben häufigere Bauchentleerungen. Die Respiration ist dabei beschwert.

Wird das Kirschlorbeerwasser in großer Menge gebraucht, so bringt es in kurzer Zeit den Tod ohne Convulsionen hervor, und der Körper erscheint schlaff. Das Gift wirkt aber mit solcher Schnelligkeit, daß es kaum in den Magen gelangt zu sein scheint.

Bei den mit diesem Wasser getödteten Thieren fand sich in deren Magen keine Spur von Entzündung, sondern er war mit einem dicken Schleime überzogen. Die Venen waren ausgedehnt, die Lungen entzündet, und die Gehirnhaut war aufgetrieben. Der Zustand des Blutes ist nicht immer derselbe; zuweilen erscheint es coagulirt, zuweilen behält es seine natürliche Beschaffenheit, zuweilen ist es höchst flüssig. Diese Flüssigkeit kann man aber nicht, wie Vater glaubte, als ein constantes Zeichen des Giftes ansehen.

Wird das Kirschlorbeerwasser auf eine Wunde applicirt, so zieht es gleichfalls Krämpfe und den Tod nach sich. Merkwürdig ist, daß die Kraft dieses Wassers, wenn es durch die äußere Jugularvene in die Blutmasse geführt wird, sehr gering ist. Eine Drachme desselben, die einer Hündin injicirt wurde, brachte zwar heftige Convulsionen hervor, nach fünf Minuten aber erholte sich das Thier allmählig wieder. Auch die Anwendung des Giftes auf die Nerven hat Thieren keinen Nachtheil gebracht. Denn als auf den ischiadischen Nerven nach verschiedenen Längschnitten Kirschlorbeerwasser applicirt wurde, zeigte sich keine Wirkung desselben*), so

*) Fontana, über das Viperngift. 215.

dafs das Gift mithin keine Wirkung auf die Nerven ausübt, wenn es auch unmittelbar damit in Berührung kömmt. Es ist daher wahrscheinlich, dafs die Irritabilität, die Kraft der Muskelfaser, vorzüglich von diesem Gifte afficirt werde.

Aus den Versuchen Orfila's ergibt sich Folgendes*):

1) 4 Unz. Kirschlorbeerwasser brachten den Tod nach 10 — 15 Minuten zu Wege. 2 Unz. dieses Wassers, durch kaustisches Kali vom Gehalt an Blausäure befreiet, in den Magen eines starken Hundes gebracht, erregten alle Zeichen der Vergiftung und nach einer Stunde erfolgte der Tod.

2) Das durch einfache Destillation der Blätter bereitete Kirschlorbeeröl tödtete einen Hamster, dem 4 Tropfen eingegeben waren, innerhalb einer Stunde. Denselben Erfolg hatte das vom Wasser getrennte und von Blausäure befreite Oel. Orfila schlofs hieraus, dafs das Kirschlorbeerwasser der Blausäure und dem ätherischen Oele seine Kraft verdanke.

Diese Versuche sind von Göppert wiederholt. Er fand, dafs das Oel $2,75\%$ Blausäure enthalte. Einem sechswöchentlichen muntern Kaninchen wurden Nachmittags $2\frac{1}{2}$ Uhr 4 Tropfen des Oels eingegeben, aber das Thier blieb dabei wohlauf; nach einer Viertelstunde bekam es 8 Tropfen, nach 10 Minuten wurde das Thier etwas unruhig und die Respiration erschwert, auch stellte sich Zittern der Glieder ein; nach wiederum 10 Minuten aber war es völlig gesund. Um $3\frac{1}{2}$ Uhr erhielt es nochmals 8 Tropfen, worauf dieselben Erscheinungen ohne alle Spur von Tetanus entstanden, ebenso als es nochmals 4 Tropfen erhalten hatte.

Am folgenden Tage, wo das Thier ganz wohl sich befand, erhielt es 16 Tropfen, nach 5 Minuten fiel es hin, die Respiration wurde ängstlich, allgemeine Convulsionen traten ein, das Athmen wurde allmählig schwä-

*) Vorlesungen über geschichtl. Medic., übersetzt v. Dr. Hagenröther. III, 303.

cher, und das Thier starb 35 Minuten nach dem Einnehmen des Giftes.

Von dem durch kaustisches Kali von aller Blausäure befreieten Oele, wurden einem Kaninchen 24 Tropfen gegeben, ohne daß Lebensgefahr eintrat. Geschrei, Zittern, ängstliches Herumspringen und beschleunigte Respiration waren die eintretenden Symptome, ebenso wie sie nach andern ätherischen Oelen eintreten. Die Meinung Orfila's ist daher zu verwerfen und zu schließen, daß das von Blausäure befreiete Kirschlorbeeröl nicht mehr wirke, als andere ätherische Oele.

IV.

Eigene Versuche.

1) Mit Blausäure.

Zu diesen Versuchen bediente ich mich der nach der Preuss. Pharmakopöe dargestellten Blausäure.

a. Einem Meerschweinchen wurden zwei Tropfen Blausäure in den Mund gebracht. Es fiel bald um, dann trat ein Zittern des ganzen Körpers ein und wackeln-der Gang, nach vier Minuten aber war das Thier wieder wohl.

b. Denselben Thiere wurden darauf 10 Tropfen durch den Mund eingebracht, es hielt sich sieben Minuten ruhig, im Zimmer herumgehend, hierauf aber trat ein solches Zittern des ganzen Körpers und Convulsionen ein, daß es umfiel und unter Opisthotonus und Tetanus starb. Die Section wurde 17 Stunden darauf vorgenommen. Die Muskeln zeigten ihre natürliche Röthe, im Kopfe und zwar an der Basis des Gehirns fand sich viel coagulirtes Blut, der *Plexus choroideus* war sehr aufgetrieben, von dem eigenthümlichen Geruche aber keine Spur vorhanden. Weder in den Organen der Brust, noch in den des Bauches liefs sich außer der Blutanhäufung ein auf die Wirkung des Giftes deutendes Zeichen wahrnehmen.

c. Einem Kaninchen wurde ein Scrupel Blausäure durch die Bauchöffnung beigebracht, es streckte sogleich

darauf die Extremitäten aus, die Pupille erweiterte sich, die Respiration wurde beschleunigt, der Herzschlag heftiger, nach 2 Minuten trat Opisthotonus ein, Aufschluchzen, darauf folgte Emprosthotonus, Aufhören des Aufschluchzens, die Respiration und der Schlag des Herzens wurden langsamer, es traten dann allgemeine Convulsionen ein und 6 Minuten nach dem erhaltenen Gifte der Tod. Die Section wurde sogleich vorgenommen. In der Bauchhöhle liefs sich der Geruch der Blausäure wahrnehmen, von Röthung zeigte sich hier nichts, die Galle war bräunlichgrau; die Contenta des Magens zeigten keine Spur jenes eigenthümlichen Geruchs, die Leber war gesund, die Nieren fanden sich blutleer. Das Blut in der Brust war flüssig und sowohl im rechten als im linken Herzen vorhanden, das Parenchym der Lungen war unverändert, das Gehirn bot nichts krankhaftes dar.

d) Einem weiblichen Kaninchen wurden 10 Gr. Blausäure durch die Vagina injicirt, aber es zeigte sich keine Wirkung. Das Thier lief umher und aß und trank; es wurde getödtet und bei der Section fand sich in der Vagina selbst keine Spur einer lokalen Wirkung der Blausäure, obgleich man einigen Geruch hier wie in der Bauchhöhle wahrnehmen konnte, deren Organe außer Blutüberfluß nichts Besonderes darboten. Das Gehirn und die Brustorgane fanden sich normal.

e) Einem männlichen Igel wurde 1 Scrupel Blausäure eingegeben, er fiel sogleich mit einem krampfhaften Stöhnen um, nach 5 Minuten war er todt. Im Gehirn fand sich nichts Besonderes. Das Herz wurde noch lange und aus dem Körper entfernt zusammengezogen und war mit einem braunrothen Blute erfüllt, das arterielle Blut im linken Herzen war eben so und unterschied sich nicht von dem venösen. Die Gallenblase hatte eine blaue Farbe und war mit einer grünlichblauen Galle gefüllt, die deutlich nach Blausäure roch.

f) 6 Tropfen Blausäure wurden dem bloßgelegten und im Neurilem durchschnittenen Brachialnerven eines

männlichen Kaninchens sorgfältig applicirt. Es erfolgte keine Wirkung und das Thier ging munter umher.

g) Einem weiblichen Kaninchen wurde ein Klystier mit 10 Gran Blausäure beigebracht. Nach 2 Minuten entstand Zittern der Glieder, beschleunigte Respiration, häufigerer Herzschlag, dem Pleurosthotonus gegen die linke Seite folgte, Opisthotonus, nachher wurde es ruhig, die Respiration langsamer und das Thier erholte sich.

h) Um zu sehen, ob die Blausäure auf die Centralorgane der Nerven wirke, wurde das Gehirn vorsichtig geöffnet, und nachdem die *dura mater* entfernt und die Blutung aus dem *sin. falciiform.* gestillt war, auf das Gehirn selbst 12 Tropfen Blausäure applicirt, ohne daß aber ein Erfolg von Vergiftung sich gezeigt hätte.

i) Einem kleinen Weih (*Circus cyaneus*) wurden 10 Gr. Blausäure durch die eingeschnittene Trachäa injicirt, und kaum konnte man das Instrument aus der Wunde entfernen, als der Vogel schon todt war. Bei der sogleich angestellten Section zeigten sich die Venen des Gehirns mit einer braunen Flüssigkeit angefüllt, von Geruch war nichts wahrzunehmen, die Organe der Brust strotzten von Blut und geronnene Blutmassen wurden darin gefunden; das rechte Herz enthielt coagulirtes braunes Blut, das linke war leer, die Lungen enthielten rothes Blut und stießen einen starken Geruch nach Blausäure aus. In der Bauchhöhle fand sich nichts krankhaftes.

k) Einer weiblichen Taube wurde die Speiseröhre durchschnitten und 1 Scrupel Blausäure in die Kehle eingeführt. Nachdem sie anderthalb Minuten unsicher umhergegangen war, wurde sie von Tetanus ergriffen und starb in noch nicht zwei Minuten nach der Vergiftung an allgemeinen Convulsionen. Bei der Section fand sich die Schleimhaut der Kehle geröthet und es verbreitete sich ein deutlicher Geruch nach Blausäure. Die Organe der Brust und des Kopfes waren normal, ohne allen Geruch nach Blausäure, auch der Magen bot nichts Bemerkenswerthes dar.

l) Einem starken männlichen Kaninchen wurde ein halber Scrupel Blausäure in die bloßgelegte rechte Brachialvene eingespritzt; es zeigte nach einer halben Minute einen unsichern, auf die linke Seite geneigten Gang, einen paralytischen Zustand, Pleurosthotonus, Opisthotonus, Aufschluchzen, und die anfangs beschleunigte Respiration wurde nun langsamer und hörte bald ganz auf; die Pulsation des Herzens konnte man noch fühlen, obgleich sie sehr schwach und selten war. Die Pupillen waren sehr erweitert. Nach einer halben Minute stellten sich allgemeine Convulsionen ein, darauf Ruhe, und nach wieder einer halben Minute, nach vorherigem Schluchzen, der Tod. Bei der sogleich vorgenommenen Section fand man das Gehirn von braunrothem Blute erfüllt, welches bald coagulirte, und am Grunde ein gleich gefärbtes Extravasat. Die untere und obere *Vena cava* und die übrigen Venen strotzten von Blut. Das rechte Herz war von flüssigem braunrothem Blut erfüllt, das linke von hellrothem, ebenso die Lungen. Die übrigen Organe boten nichts Bemerkenswerthes dar. Der Blausäuregeruch ließ sich im Blute wie im Gehirn bemerken.

m) Der bloßgelegte, von allen anhängenden Theilen sorgfältig befreite Brachialnerven eines Kaninchens wurde mit 6 Tropfen Blausäure in Berührung gebracht, ohne dafs aber ein nachtheiliger Erfolg sich zeigte.

n) In die frische Wunde eines kleinen Vogels, und zwar an dem linken Beine, wurden 3 Tropfen Blausäure gebracht, und nach einer halben Minute stellten sich die ersten Zeichen der Vergiftung ein. Der Gang wurde schwankend, mehrmals aufspringend fiel das Thierchen auf die Seite und starb nach zwei Minuten im paralytischen Zustande. Bei der Section zeigte sich in der Basis des Gehirns ein kleines Extravasat und Geruch nach Blausäure; die Organe der Brust und des Bauchs boten nichts krankhaftes dar.

o) Die von Haaren entblößte Haut eines Kanin-

chens wurde mit 20 Tropfen Blausäure benetzt. Es trat aber keine nachtheilige Wirkung ein.

2) Mit ätherischem Bittermandelöle.

a) Ein Goldammer (*Emberiza citrinella*) erhielt einen Tropfen Bittermandelöl, nach einer halben Minute erfolgte Erbrechen und Bauchausleerung; der Kopf sank zu Boden, so daß der Vogel bald auf diese, bald auf jene Seite fiel, die Augen verdrehte und die Extremitäten zusammenzog; dann traten klonische Krämpfe ein, der eine Fuß wurde eingezogen, der andere ausgestreckt, nach 6 Minuten hörten die Krämpfe auf, der Vogel bemühte sich, sich aufzurichten, die vorher beschleunigte Respiration wurde langsamer und leichter, nach 9 Minuten war er wieder hergestellt.

b) Einem Kaninchen wurden zwei Tropfen des Oels beigebracht; die Extremitäten wurden schlaff, die Respiration erschwert und die Pupille erweitert, nach 6 Minuten wurden die hinteren Extremitäten ausgedehnt, unbeweglich und es zeigte sich vollkommene Narkosis. Nach $9\frac{1}{2}$ Minute war unvollkommene Lähmung und unsicherer Gang vorhanden, welcher Zustand eine Viertelstunde anhielt, worauf Gesundheit zurückkehrte.

c) Ein Goldammer erhielt 3 Tropfen des Oels; nach $1\frac{1}{2}$ Minuten erfolgte Emprosthotonus und Bauchausleerung, darauf Convulsionen und heftiges Geschrei, worauf er auf die rechte Seite fiel und starb. Bei der sogleich vorgenommenen Section fand sich die *Diploe* der Gehirnknochen lebhaft geröthet, das Gehirn zeigte nichts Krankhaftes, an der Basis des Gehirns fand sich ein reichliches Extravasat von einem schwärzlichen Blute, und der eigenthümliche Geruch war in hohem Grade vorhanden. Die Brust- und Bauchorgane boten außer einer reichlichen Anhäufung von braunem Blute nichts Besonderes dar.

d) Ein Kaninchen bekam 3 Tropfen des Oels, nach einer Minute stiefs es ein helles Geschrei aus, die Pupillen wurden unbeweglich und erweitert, die Augäpfel verdreht, übrigens erholte das Thier sich bald.

e) Einem Kaninchen wurden 4 Tropfen des Oels beigebracht; nach 2 Minuten fing es an herumzulaufen, der Gang wurde dann unsicher, bald fiel es auf die rechte, bald auf die linke Seite, die Pupille war erst erweitert, dann zusammengezogen, die Augapfel verdreht, der Herzschlag beschleunigt, klein, vibrirend, die Respiration sehr beschwerlich. Die Paralyse wurde jetzt vollkommen, Mund und Nasenflügel geöffnet, die Respiration wurde immer seltener, nach 25 Minuten erfolgte der Tod.

f) In die Wunde des rechten Hinterbeins eines starken Kaninchens wurden 20 Tropfen Bittermandelöl injicirt. Nach 13 Minuten zeigten sich die Respiration und die übrigen Phänomene wie in dem vorigen Versuche, doch hielt das Leben länger an, denn nach 23 Minuten bemühte sich das Thier aufzustehen. Nach 27 Minuten wurde die Respiration besser, nach einer halben Stunde stellte sich Tetanus ein; das Thier lebte noch zwei Stunden, auf der linken Seite liegend, die Respiration wurde langsamer und es starb dann ruhig, ohne eine Spur von Convulsionen. Die Section, siebenzehn Stunden nach dem Tode angestellt, gab ein analoges Resultat, wie der gleichzeitig mit Blausäure oben beschriebene Versuch.

g) Ein Vogel, der genöthigt war, die mit dem aus einem offenen Glase, worin sich Bittermandelöl befand, aufsteigenden Dunste beladene Luft 10 Minuten lang zu athmen, litt dadurch keinen Schaden.

h) Eine Taube erhielt 3 Tropfen des Oels; nach einer halben Minute zeigte sich bedeutender Opisthotonus, zuweilen auch Emprosthotonus, nach zwei Minuten der Tod. Bei der sogleich vorgenommenen Section zeigte sich im Kopfe kein Extravasat, im Gehirn Geruch nach Blausäure. Auf galvanischen Reiz zogen sich die Extremitäten zusammen. Der Magen stiefs ebenfalls Blausäuregeruch aus.

i) Wie schnell der Erfolg eintritt, wenn das Gift in die Trachäa gelangt, zeigt folgender Versuch. Einer

Taube wurde die Trachäa durchschnitten und 10 Tropfen Bittermandelöl injicirt, nach 5 Secunden öffnete sie den Schnabel und fiel ohne alle anderen Zeichen todt hin. Bei der gleich darauf angestellten Section fand sich in der Gehirnhöhle weder ein Extravasat, noch eine Spur von Geruch zu erkennen; das Herz zeigte keine Bewegung mehr, die rechte Herzkammer war mit schwarzem coagulirten Blute angefüllt und gab einen Geruch nach Blausäure aus, die Lungen waren blutreich, das linke Herz leer, aber stiefs auch jenen Geruch aus. Unter dem Herzen und der Leber zeigte sich viel coagulirtes Blut.

k) Einem Kaninchen wurden 5 Tropfen Bittermandelöl in das unverletzte Ohr eingebracht; sogleich darauf zeigte sich nichts Besonderes, als eine Lähmung des Ohrs, nach 5 Minuten aber trat plötzlich eine allgemeine Paralyse ein, es streckte die Beine von sich, die Respiration wurde beschleunigt, der Kopf sank herab und nach zwei Stunden war es todt. Nach 17 Stunden wurde die Section angestellt. Im Gehirn fand sich ein Extravasat, aber keine Spur von Blausäuregeruch; das Blut war schwarz; in der Brusthöhle, namentlich im rechten Herzen und auch in den Lungen, fand sich viel geronnenes Blut; aber weder in der Brust, noch in der Bauchhöhle liefs sich ein Geruch nach Blausäure wahrnehmen. Die *Vena cava* war mit braunem flüssigen Blute angefüllt.

l) In die rechte Brachialvene eines Kaninchens wurden 10 Gr. Bittermandelöl injicirt; es sprang noch munter umher, als es nach 10 Minuten ein ängstliches Geschrei ausstiefs, dem ein Zittern des Körpers folgte, worauf nach einer halben Minute Opisthotonus eintrat, welchem vollkommener Tetanus, Emprosthotonus und Aufschluchzen folgten. Es fiel auf die linke Seite, lag in Betäubung, bis wieder Opisthotonus eintrat, klonische Krämpfe in den Vorderbeinen, darauf Ruhe, wonach es sich eine Viertelstunde später bemühte, sich aufzurichten, aber die Beine waren völlig gelähmt. Nach andert-

halb Stunden war es todt. Die Section wurde nach einer halben Stunde darauf angestellt. Weder in der Brust, noch in der Bauch- und Kopfhöhle gab sich ein Geruch nach Blausäure zu erkennen. Alle Venen waren so sehr mit schwarzem Blute angefüllt, wie ich es bei den mit Bittermandelöl angestellten Versuchen nicht beobachtet habe, auch das rechte und linke Herz strotzten von gleichem Blut, die Lungen, Leber und die übrigen Organe enthielten aber nur wenig Blut.

m) Einem Kaninchen wurden die Haare auf dem Rücken abgeschnitten und dann 20 Tropfen Bittermandelöl eingegeben. 10 Minuten lang befand das Thier sich wohl, darnach aber traten alle Erscheinungen der Vergiftung wieder ein, es lag gelähmt auf der linken Seite, merkwürdig war die Respiration, es fanden Intervallen von 17 Secunden statt, in welchen die Inspiration sehr schwer war, sie entsprach nicht den Schlägen des Herzens, welches weit schneller vibrirte. Nach 28 Minuten war das Thier todt. Bei der gleich vorgenommenen Section bemerkte man an den Rückenmuskeln und in der Bauchhöhle Geruch nach Blausäure, aber nicht am Gehirn und in der Brust wenig. Die Veränderungen in den Organen waren wie in den übrigen Fällen.

3) Mit durch Aetzkali von Blausäure befreitem Bittermandelöle.

a) Ein Kaninchen bekam 4 Tropfen dieses Oels, es lief umher und befand sich wohl, nach fünf Minuten bekam es 10 Tropfen, und da es auch hiernach wohlauf blieb, bekam es nach wieder 5 Minuten 20 Tropfen. Hierauf traten sogleich Convulsionen ein, unter welchen es starb. Bei der sogleich angestellten Section fand sich in allen Theilen des Körpers der Geruch so heftig, wie wir ihn bisher nicht bemerkt hatten. Das Gehirn war mit dunkelbraunem Blute angefüllt, die Organe der Brust- und Bauchhöhle boten nichts Besonderes dar.

b) Einem Kaninchen wurden 10 Tropfen des Oels gegeben, es schrie auf, wurde bald ruhig, sehr traurig, der Kopf war sehr schwer, nachher aber erholte es sich,

die Respiration war normal, und alle übrigen Functionen gingen regelmässig fort.

c) Einem Kaninchen wurden 10 Tropfen des Oels in eine Rückenwunde getropft, es befand sich darauf ganz wohl.

d) Einem Kaninchen wurden 20 Tropfen des Oels eingegeben, ohne nachtheilige Wirkung. Nach einer Viertelstunde bekam es abermals 20 Tropfen, ebenfalls ohne Wirkung, worauf es nach 2 Minuten getödtet wurde. Bei der Section zeigten alle Theile des Körpers den heftigsten Geruch, vorzüglich aber das Blut.

Zur Vergleichung wurden hierauf noch folgende Versuche mit Rosmarinöl angestellt.

a) Einem Kaninchen wurden 20 Gr. Rosmarinöl eingegeben, es schrie bald laut auf, strich mit den Füßen in den Mund, lief hin und her, blieb dann aber munter und wohl.

b) Einem andern Kaninchen wurde 1 Scrupel von diesem Oel eingegeben, unter Convulsionen und Aufschluchzen starb es bald. Bei der Section zeigte der Geruch des Oels sich in allen Theilen des Körpers, das Gehirn war normal, ohne Blutanhäufung, auch der Oesophagus bot nichts Krankhaftes dar.

Schlussfolgerungen.

Aus den vorstehenden Versuchen schloß ich:

1) Die Blausäure übt, auf welchem Wege sie auch dem Organismus zugeführt wird, eine mehr oder minder heftige Wirkung auf denselben aus, welche von der Gröfse der Dosis und von dem näheren oder entfernten Orte von der Lebensquelle, von der Blutbereitung, abhängt; sie wirkt allein durch Resorption in den Blutstrom, denn die Centralorgane der Nerven und die Aeste derselben zeigen sich gegen Blausäure unempfindlich.

2) Das ätherische Bittermandelöl weicht im Allgemeinen von der Blausäure nicht ab, wenn mich aber nicht Alles trügt, so scheint mir die Wirkung des Oels stärker und anhaltender zu sein, da das Oel die Blau-

säure gleichsam mit sich verbindet, und dadurch deren leichte Zerstreung hindert.

3) Die Wirkung des von der Blausäure befreiten Bittermandelöls weicht von der anderer ätherischer Oele nicht ab. In großen Dosen angewandt aber bringt es Gefahr, selbst den Tod, wie wir solches aber auch beim Rosmarinöl sehen; die Ursache des Todes aber suche ich nicht in der Blausäure, die noch darin sein oder von Neuem sich erzeugen könnte, sondern in der Schärfe, die alle ätherischen Oele, namentlich aber das von Blausäure freie Bittermandelöl besitzen.

Vierte Abtheilung.

M i s c e l l e n .

Bereitung von Bouillontafeln, nach F. Cadet Gassicourt.

Entfettetes Ochsenfleisch	6 Kilogrm.,
Kalbsfüße	6 Stück,
Carotten, Rüben, Lauch und Sellerie, von jedem ein starkes Bündchen,	
Gebratene Zwiebeln u. Nelken, von jedem	6 Stück,
Arab. Gummi	600 Gran.

1) Das Fleisch wird zerschnitten, in einem Marmormörser mit der nöthigen Menge Wasser angerieben und ausgedrückt; dieses wird bis zur Erschöpfung des Fleisches wiederholt, endlich der Rückstand ausgepresst. Die vereinten Flüssigkeiten werden aufgeköcht, colirt, und dann im Wasserbade bis auf $\frac{1}{2}$ Liter eingekocht.

2) Die Gemüse und Kalbsfüße werden zerschnitten und nebst den Zwiebeln und Nelken mit Flußwasser über mäßigem Feuer in einem bedeckten Topfe gekocht, nach Erkalten das Decoct colirt, mit dem zu Schaum geschlagenen Eiweiß von zwei Eiern geklärt und endlich die Colatur im Wasserbade verdampft.

3) Während dieser Operation läßt man das arabische Gummi in seinem gleichen Gewicht Wasser auflösen, coliren, und diese Auflösung zu der Bouillon von den Kalbsfüßen geben; das Ganze wieder verdunsten, endlich das halbe Liter des Fleischdecocts aus 1. hinzufügen, und wenn das Ganze die geeignete Consistenz erhalten hat, dasselbe in die Formen ausgießen und bei gelinder Wärme trocknen.

Jede Tafel von 15 Gramm., in 21,0 Gramm. heißem Wasser aufgelöst, unter Zusatz von 1 Grm. Kochsalz, giebt eine gute Tasse Bouillon*).

*) Journ. de Chim. med. 1842. 28.