

XVII.

R. CHRISTISON'S, Professors der gerichtlichen Medicin zu Edinburgh und W. COINDET'S, Arztes zu Genf, Untersuchungen über die Vergiftung durch Kleefäure. (Edinburgh med. and chirurg. Journal, Vol. 19. No. 75. p. 163 ff.)

Die Vergiftung durch Kleefäure fordert wegen der Leichtigkeit zu Erreichung von verbrecherischen Zwecken, die sie darbietet, ihrer schleunigen Wirkung und Tödlichkeit, und vorzüglich wegen der Häufigkeit und Zunahme¹⁾ ihres Vorkommens, zu größerer Aufmerksamkeit auf, als man ihr bisher gewidmet hat. Bis jetzt weiß man über ihre Wirkung nichts, als was sich aus einigen ungenügenden Versuchen von Thieren und einzelnen unvollkommenen oder abweichenden Beobachtungen an Menschen abnehmen läßt.

Auf dem Festlande hat man sich ihrer längst als eines kühlenden Mittels und zur Verfertigung von Limonade bedient, da sie aber sehr fauer ist, so geschah dies immer in geringer Menge, und sie erschien daher nie schädlich.

Die erste Anzeige ihrer giftigen Eigenschaften gab Herr *Royston* im Jahr 1814²⁾. Ein Französi-

1) Die Herausgeber des Lond. med. Repository bemerken, daß von der Erscheinung des sechsten Bandes dieses Werkes an in drittelhalb Jahren neun Fälle zu ihrer Kenntniß kamen. Seit dem letzten März fanden wir nicht weniger als fünf im Londner Courier, und, da unstreitig wohl mehrere andere nicht zu unserer Kenntniß kamen, so darf man annehmen, daß in den letzten fünf bis sechs Jahren keine Vergiftung so häufig, als diese, in England vorkam.

2) Med. Reposit. Vol. 1. p. 387.



mer nahm eine halbe Unze davon statt schwefelsaurer Magnesia, und starb in vierzig Minuten nach fürchterlicher Quaal.

Herr *Hume*, der auf Herrn *Royston's* Wunsch die Substanz untersuchte und wirklich für Kleefäure erkannte, suchte ihre giftigen Wirkungen durch die Annahme zu erklären, daß sie wegen ihrer größern Verwandtschaft zum Kalke den phosphorsauren Kalk in den Magenhäuten zersetze ¹⁾.

Guyton-Morveau ²⁾ erwies bald die Unrichtigkeit dieser Annahme, indem bei der menschlichen Temperatur die Kleefäure keinen Einfluß auf phosphorsauren Kalk hat, und die Menge von diesem in den Häuten des Magens fast unmerklich ist. Hierzu kann man noch setzen, daß in dem erwähnten Falle die Magenhäute durchaus unverändert waren. *Morveau* läugnete sogar, daß in dem *Royston's*chen Falle Kleefäure angewandt worden sey.

Da im Jahre 1815 ein ähnlicher Fall vorkam, wurde Herr *Thomson*, einer der Herausgeber des *Londner med. Repository*, zu Versuchen mit der Kleefäure an Thieren veranlaßt ³⁾. Aus ihnen schloß er, daß die Kleefäure und die Magenhäute einander gegenseitig zersetzen, daß ein Theil davon in das Blut tritt, weil dieses an mehrern Stellen das Lackmus röthete, daß aber diese Erscheinung nicht die Todesursache ist, sondern der Tod in der, sympathisch durch die Verletzung des Magens bewirkten, Hirn- und Herzverletzung begründet sey.

Indessen stellte er nur drei Versuche an, die immer nur am Magen allein und mit concentrirter Säure vor-

1) *Ibid.* Vol. I. 384.

2) *Annal. de Chimie.*

3) *Med. Reposit.* Vol. III. p. 382.

genommen wurden, mithin nicht zahlreich genug und nicht hinlänglich abgeändert waren, überdies nicht mit den obigen Fällen stimmten, wo nie die Häute des Magens verletzt waren.

Indeffen wurde seine Vermuthung durch einige spätere interessante Fälle und noch mehr durch einige Versuche über ihren Einfluss auf das Zellgewebe von *Perey* ¹⁾ bestätigt.

Zuletzt hat *Orfila* die Kleefäure mit den Mineral Säuren unter den reizenden Giften zusammengestellt, und ihre Wirkung als bloß ätzend betrachtet ²⁾.

Die hier angezeigten offenbaren Widersprüche und einige andere, später vorkommende Umstände veranlaßten uns an der Richtigkeit der Ansicht zu zweifeln und zu neuen Untersuchungen, um den Gegenstand weiter aufzuklären, die wir theils wegen ihrer Abweichung von den früher vorhandenen, theils weil sie einige merkwürdige und nützliche Thatfachen über die Wirkung der Gifte überhaupt enthalten, theils weil sie die Widersprüche über ihre Wirkung auf den menschlichen Körper lösen, hier mittheilen.

Im ersten Theile des Aufsatzes werden wir die Versuche über die Wirkung der Kleefäure angeben, im zweiten die Resultate derselben auf Vergiftung am Menschen anwenden.

Erster Theil.

Man nimmt an, daß die Gifte auf dreifache Weise wirken.

1) Einige wirken örtlich, entweder, wie die verdünnten Mineralsäuren und einige scharfe Pflanzen, durch Reizung und Entzündung des Gewebes, oder, wie

1) *Diff. inaug. Edinb. 1821.*

2) *Tr. de Toxicologie. 1818. Leçons de méd. légale 1821.*



concentrirte Mineralfäuren, fixe Alkalien, und einige metallische Salze, durch chemische Zerletzung desselben.

2) Andere machen auf die Nervenzweige, worauf sie wirken, einen eigenthümlichen Eindruck, der zum Gehirn fortgepflanzt wird. Dahin gehören Alkohol, Blausäure, Tabak.

3) Andere treten durch die Blut- und Saugadern in das Gefäßsystem, und wirken dann entweder auf das Blut selbst oder das Nervensystem, oder ein wichtiges Organ. Dahin gehören Morphium, Strychnium und einige andere vegetabilische Alkalien.

Ferner wirken mehrere Gifte auf doppelte Weise: so z. B. mehrere Metallverbindungen örtlich und allgemein durch die Einsaugung.

Nach dem Vorigen halten einige die Kleefäure bloß für ätzend, andere für ätzend und sympathisch auf das Gehirn wirkend zugleich. Indessen sind in der That diese und manche mit ihnen verbundene Ansichten mehr oder weniger irrig.

I. Es fragt sich zuerst, ob diese Substanz wirklich ein Gift ist? Dies läßt sich durch die Untersuchung bestimmen, ob sie allgemein im geraden Verhältniß zu ihrer Menge und dem Grade ihrer Concentration wirkt.

Dies auszumitteln, wurde eine halbe Unze Kleefäure in doppelt so viel Wasser bei 130° F. durch eine Oeffnung in der Speiseröhre in den Magen eines Hundes gespritzt und durch ein Band darin erhalten, eine Methode, die bei allen folgenden Versuchen beobachtet wurde. In zwei Minuten trat heftiges Würgen bis zur zwölften Minute ein. Das Athmen wurde voller und häufiger, nach sechzehn und einer halben Minute kurz, und setzte zuweilen einige Secunden aus. Zugleich liefs das Thier den Kopf sinken, sahe sehr dumm aus, behielt aber volles Bewußtseyn. Endlich fiel es plötzlich auf die Seite, der Körper wurde einige Secun-

den lang krampfhaft ausgestreckt, und nach einigen Krämpfen erfolgte der Tod ein und zwanzig Minuten nach Anfang des Versuchs. Während der Krämpfe fühlte man keinen Herzschlag und sogleich nach dem Tode, der auf den letzten folgte, war das Herz nicht contractil; die rechte Hälfte stark von schwarzem Blute ausgedehnt, während die linke wenig und hellrothes enthielt.

Der Magen wurde nach vier Minuten geöffnet und ausgewaschen. Aeußerlich war er geröthet. Er enthielt einige Unzen einer dicken, dunkelbraunen, öligen Substanz. Die innere Fläche war mit nicht verdicktem Schleim bekleidet. Die Oberhaut war von der ganzen linken Gegend und der hintern Fläche getrennt und hing an der vordern nur lose in einzelnen Stücken, war aber auch hier brüchig und bräunlichgelb. Die hintere Fläche war sehr gefälsreich, und unter der Zellhaut waren schwarze Streifen ergossen. Die innere Haut der Speiseröhre unterhalb der Ligatur war runzlig, grau, aber fest.

Alles übrige war gesund.

Gerade so verhielt es sich in vielen andern Versuchen, und die Verschiedenheiten bezogen sich nur auf den Grad.

Die Heftigkeit des Würgens stand immer mit der Menge des Giftes in geradem Verhältnisse. Ist es sehr heftig, so hört es schneller auf, ist es milder, so dauert es bisweilen zwei Stunden. Immer ist das Thier sehr unruhig, bis es auf die Seite fällt. Dann stirbt es im Allgemeinen plötzlich und unmerklich. Nie erfolgte der Tod so schnell als im beschriebenen Falle.

Immer fanden wir den Magen voll derselben dunkeln Flüssigkeit, offenbar Blut, durch die Säure verändert und vielleicht mit Galle vermischt. Die innere



Haut war immer dunkelroth, im Allgemeinen schwarzgestreift und mit körnigem Extravasat bezeichnet. Nie war sie so stark als bei diesem Versuche zerfressen, bisweilen ganz fest und unverletzt. Immer waren der Grund am wenigsten, die Magenmündungen am meisten angegriffen. Die Runzeln waren am meisten verletzt, die Furchen oft gar nicht. Einmal war die Zottenhaut nahe an der Cardia erweicht, doch erstreckte sich dieser Zustand nie weiter oder tiefer, wie Herr *Thomson* fand.

Hiernach scheint die in großer Menge und möglichster Concentration gegebene Säure starke Ergießung in der Schleimhaut und in die Höhle des Magens, oft Trennung der Oberhaut und bisweilen Erweichung der Zottenhaut zu bewirken.

Bei der Untersuchung der Wirkung ätzender Gifte ist es wichtig, auszumitteln, wie weit die Veränderungen den chemischen Processen oder der lebendigen Gegenwirkung zuzuschreiben sind. Zu diesem Behuf muß man 1) die Leichenöffnung gleich nach dem Tode, und 2) Versuche an todtten thierischen Substanzen anstellen.

Aus folgender Darstellung der vergleichenden Versuche mit dem todtten Magen werden sich die großen Mißverständnisse ergeben, welche durch Vermengung beider Wirkungen entstanden.

Der gesunde Magen eines Hundes wurde zwei Minuten lang in einer gesättigten Auflösung von 130° gehalten. Die Oberhaut hatte sich als ein einziger Lappen getrennt, war verdickt und glänzend grau, und verhielt sich ungefähr wie ein lebender Magen bei diesen Versuchen. Die Zottenhaut war durchsichtig, breiig, die seröse Haut grau und runzlig. Nach fünf Minuten war die ganze Zottenhaut gallertartig.

Bei 50° Fahrenheit ¹⁾ war in zwanzig Stunden die Zottenhaut blafs, grünlichweifs und hing weniger feft an, war aber feft und unverletzt. Nach drittehalb Tagen war fie brüchig, ging leicht ab, und die übrigen Häute waren weich, angefchwollen und durchfichtig. Nach zwölf Tagen konnten die ganzen Häute mit den Fingern auseinandergezogen werden, und in dreifsig bildeten fie eine halbzerfliefsende Maffe, die fich faft ganz in lauem Waffer auflöfte, bei 130° Fahrenheit Flocken bildete, und nach dem Kochen mit Gerbstoff einen Niederfchlag bildete.

Der menschliche Magen schien bei einem andern Verfuche der Wirkung der Säure etwas mehr Widerstand zu leisten.

Die Mineralfäuren wirken ganz anders.

Salpeterfäure, mit zwölfmal fo viel Waffer verdünnt, macht die Häute bald brüchig, dicht, gelb, ohne fie aufzulösen; Schwefelfäure aschfarben, erst runzlig, dann etwas weich. In vierzehn Tagen entfieht durch beide keine fernere Veränderung.

Um auszumitteln, auf welche thierische Substanz die Kleefäure zerstörend wirke, wurden Verfuche mit Eiweifs, Gallert und Faserstoff angestellt, die in die Zusammenfetzung der Magenhäute fo eingehen, dafs Eiweifs vorzüglich die Oberhaut, und vermuthlich die feröfe Haut, Gallert das ganze schleimige Corium und

1) Alle chemischen Werke scheinen die Auflöslichkeit dieser Säure falsch zu bestimmen. Sie soll bei der Siedehitze in demselben Gewicht, bei 60° in doppelt so viel Waffer aufgelöst werden. Wir fanden bei 60° immer elfmal so viel Waffer nothwendig; doch nimmt die Auflöslichkeit mit der Temperatur schleunig zu. Immer wandten wir nur reine Kleefäure an.



einen beträchtlichen Theil des Zellgewebes, Faserstoff den größern Theil der Muskelhaut bildet ¹⁾).

Aus ihnen ergab sich, daß concentrirte Kleefäure Eiweiß coagulirt, außerdem ohne Wirkung darauf ist. Dem reinen Faserstoff giebt sie einen höheren Grad von Elasticität und Durchsichtigkeit, löst ihn aber nicht auf. Muskeln bleicht und schützt sie vor Fäulniß, ohne ihre Beschaffenheit besonders zu verändern; Gallert dagegen löst sie sehr schnell auf.

Fünf und zwanzig Gran Haulenblase in eine halbe Unze temperirter Auflösung, die dreißig Gran Säure enthielt, gethan, fügen in zwei bis drei Minuten zu erweichen und anzuschwellen an, und waren in zwölf bis sechzehn Stunden in eine eiförmige gallertige Masse verwandelt. Reines Wasser bewirkte in dreißig Stunden nur eine leichte Erweichung und Biegsamkeit, aber keine Auflösung, selbst keine schleimige Beschaffenheit an der Oberfläche.

Dieser Proceß ist eine reine Lösung, wo keiner der beiden Körper seine charakteristischen Eigenschaften verliert; denn, auch bei Anwendung einer sehr geringen Menge Gallert behielt die Mischung doch die Neigung zum gallertigen Gestehen und bildete mit Gerbstoff einen Niederschlag. Eben so röthete sie Lackmus, so gering auch die Menge der angewandten Säure war.

Aus

1) Diese Angaben unterscheiden sich sehr von denen der neuesten Chemiker, die Haut, Zellgewebe, Schleimhaut und andere Gewebe unter dem gemeinlichen Namen Membran begreifen, und sie vorzüglich für Gallert halten. *Bichat* hat schon die Unrichtigkeit hiervon gezeigt. Doch sind fernere Untersuchungen zu genauerer Bestimmung der Zusammensetzung der verschiedenen weichen Gewebe nöthig.

Aus dem Vorigen läßt sich Folgendes schliessen.

1) Concentrirte Kleefäure macht die Oberhaut brüchig und löst sie ab. Die übrigen Magenhäute löst sie auf, wirkt aber im Leben selten über die Schleimhaut hinaus, kommt daher durch ihre Wirkung mehr mit den reizenden Substanzen überein, indem sie Ergießung von Blut in das Gewebe und die Höhle des Magens, aber wenig chemische Zerfetzung bewirkt.

2) Auf den todten Magen wirkt sie dagegen so schnell, dafs, wenn die Untersuchung nur nach einigen Minuten geschieht, die ganze Lederhaut, ja die übrigen Häute aufgelöst werden.

Selbst die verdünnte Säure hat, wenn gleich langsamer, dieselbe Wirkung.

Daher fand Herr *Thomson* so viele Zerfressung, indem er immer die Untersuchung erst nach Verlauf der Zeit anstellte, wo die Säure bedeutend auf die todten Gewebe wirken konnte.

3) Die chemische Wirkung der Säure ist keine gegenseitige Zerfetzung derselben und des Magens, sondern blofs eine reine Lösung, wobei die Säure und die thierischen Substanzen der Gewebe unverändert bleiben.

Zunächst wurde nun untersucht, ob die schädlichen Wirkungen der Säure, wie die der reizenden Gifte überhaupt, durch Verdünnung gemindert oder aufgehoben würden.

Hierzu wurden einem, acht bis zehn Pfunde schweren Hunde drei und dreissig Gran feste Säure in sechs Unzen oder sieben und achtzig Theilen lauem Wasser gegeben. Nach zwei Minuten traten heftiges Würgen, nach $8\frac{1}{2}$ Minute einige andere merkwürdige Symptome ein, die sich von denen, welche die concentrirte Säure hervorbringt, sehr unterschieden, aber bei der ver-



dünnten constant sind, und die wir nachher angeben werden. Nach dreissig Minuten starb er.

Die heftige Wirkung einer so kleinen Gabe war desto auffallender, da wir nach dem Tode nur eine hellgraue Färbung der Mageneroberhaut fanden.

Um den Unterschied zwischen der Wirkung der concentrirten und verdünnten Säure desto deutlicher zu machen, wurde beschloffen, die erstere so zu geben, das man beide mit einander genau vergleichen könnte. Einem gleich grossen und gleich alten Hunde wurde daher dieselbe Menge in zwei Theilen lauen Wassers gegeben. Nach sieben Minuten fing das Würgen an, dauerte $1\frac{1}{4}$ Stunde, wo die gewöhnlichen Symptome eintraten, bis am Ende der sechsten der Tod erfolgte.

Der Magen verhielt sich, wie oben im Allgemeinen für die concentrirte Säure angegeben wurde.

Dieser Versuch wurde mehrmals mit demselben Erfolge wiederholt.

Hiernach tödtet dieselbe Menge Säure, stark verdünnt, ein Thier zehn bis zwölfmal schneller als im concentrirten Zustande, und muss anders als wie ein blosses Reizmittel wirken.

II. Hängen diese Wirkungen von einem sympathischen Eindrücke ab, der durch die Nerven vom Magen zu entfernten Organen geleitet wird? Dies auszumitteln, müssen wir vorher einige Bemerkungen über die sogenannte sympathische Wirkung der Gifte machen.

Ohne Zweifel wird die Function von Organen in Folge des Leidens anderer Organe gestört, ungeachtet auf sie selbst keine Schädlichkeit einwirkt, allein bei Anwendung dieser Thatfache auf Vergiftung haben die Toxikologen allgemein fälschlich mit der gemeinfamen Benennung „sympathischer Eindruck“ zwei verschiedene Dinge bezeichnet, nämlich 1) Sympathie mit der vorhandenen organischen Verletzung eines primär affi-

cirten Theiles; 2) Sympathie mit einem primären Eindruck von eigenthümlicher unbekannter Beschaffenheit, der kein erkennbares Zeichen seines frühern Vorhandenseyns zurückläßt.

Ein Beispiel der ersten Art giebt die Wirkung der in den Magen gebrachten concentrirten Mineralfäuren. Hier erfolgt der Tod oft weit früher, als es durch Verletzung der Function dieses Organs möglich ist. In der That aber sind fast alle Verletzungen oder acute Leiden des Magens auf diese Weise tödtlich. Beispiele geben die idiopathische Gastritis, selbst mechanische Verletzungen des Magens.

Dieser Eindruck wird bisweilen äußerst plötzlich herbeigeführt: so ist Zerreißung des Magens oft augenblicklich tödtlich. Weit allgemeiner aber, namentlich bei der Einwirkung von Mineralfäuren, entwickelt er sich erst nach einigen Stunden oder Tagen. In dieser Hinsicht finden sich viele Verschiedenheiten, so dafs bisweilen die sympathische Leitung gar nicht eintritt und der Tod blofs von Erschöpfung erfolgt ¹⁾). Bei Giften hat man bisher wohl nicht angenommen, dafs sie schleunig tödtlich seyn könne.

Dagegen hat man die schleunige Vergiftung der zweiten Art der sympathischen Wirkung zugeschrieben, diese aber nicht hinlänglich von der ersten unterschieden. Diese Art ist in dem Mitleiden entfernter Organe an einem eigenthümlichen, auf die empfindenden Nervenenden gemachten Eindrucke begründet, der mit keiner organischen Veränderung, oder überhaupt keinem sichtbaren Zeichen seiner Anwesenheit verbunden ist.

Durch einen solchen Eindruck können die Nervenenden gelähmt oder gereizt werden, ohne dafs das Ge-

1) Tartra Empoif. par l'acide nitrique.



webe auf irgend eine Art verändert wird. Beim Alkohol, Tabak, und besonders der Blausäure findet dies der allgemeinen Annahme nach Statt. Das Stattfinden dieser Art Sympathie wurde von einem von uns in einem der Gesellschaft kürzlich vorgelesenen Aufsatze geläugnet. Wir theilen zwar nicht die dort geäußerten Ansichten völlig, indessen wurden die angeführten Argumente von gemeinschaftlich angestellten, und denen, die wir zu erzählen im Begriff sind, ähnlichen Versuchen entlehnt.

Die gegenwärtige Untersuchung unterstützt übrigens Herrn *Coindet's* Ansichten, sofern sie aus der Reihe der sympathisch wirkenden Gifte eines entfernt, das früher eine ausgezeichnete Stelle einnahm.

Die Mittheilung eines eignen, unmerklichen Eindruckes längs der Nerven vom Magen aus zu entfernten Theilen wurde vorzüglich nach den *Brodie'schen* Versuchen ¹⁾ angenommen; in der That aber ist die einzige dafür sprechende Thatfache die außerordentliche Schnelligkeit der Wirkung.

Einige Gifte wirken angeblich im Augenblicke der Anwendung, und deshalb nicht durch den Umweg der Einsaugung; allein der Ausdruck *Augenblick* ist für die Physiologie viel zu unbestimmt. Ueberdies findet wirklich ein mehr oder weniger bedeutender Zeitverlust Statt. Bei Giften, die nur durch das Blutssystem wirken, ist dies sehr deutlich. So z. B. fahen wir die Wirkung des Strychnins, wenn es in hinlänglicher Menge, um zu tödten, gegeben ward, in 30'', Magendie in 20'' anfangen, ein Zeitraum, der im gewöhnlichen Sprachgebrauche wohl ein *Augenblick* heißen kann. Die augenblickliche Wirkung der Gifte,

1) Phil. Transact. 1874

nach dem gewöhnlichen Ausdrücke, giebt keinen Grund für ihr sympathisches Wirken und gegen ihre Wirkung durch das Blutssystem ab.

Die Schriftsteller haben sich nicht erklärt, welche dieser sympathischen Wirkungen sie der Kleefäure zuschreiben. Sobald sie den Magen verletzt, muß sie nach den oben dargestellten allgemeinen Ansichten sympathisch das ganze System oder irgend ein entferntes Organ afficiren. Da sie aber nur im höchst concentrirten Zustande den Magen verletzt, so kann sie nur auf die zweite, oben angegebene Art sympathisch wirken.

Nun aber werden wir darthun, daß zwar allerdings, wenn der Magen desorganisirt ist, eine bedeutende sympathische Thätigkeit eintritt, dies aber in den weit häufigern Fällen, wo der Magen nicht verletzt ist, geschieht.

Der erste Versuch mit der concentrirten Säure wurde an einem andern Hunde unter denselben Umständen wiederholt, nur eine halbe Stunde vorher auf jeder Seite ein halber Zoll des zehnten und des sympathischen Nerven weggenommen. Statt daß das erste Thier in zwei Minuten heftig zu würgen anfang und in ein und zwanzig Minuten starb, würgte dieses nie, wurde indessen bald sehr unruhig, bekam in 40' sehr unregelmäßiges Athmen, leichtes Zittern in den Brustmuskeln und eine eigenthümliche Stumpfheit. In drittehalb Stunden fing es zu schwanken an, blieb aber völlig bei sich und starb drei Stunden nachher.

Mehrmals wiederholt gab dieser Versuch immer dasselbe Resultat.

Hiernach hemmt die Durchschneidung der Nerven die Wirkung der concentrirten Säure bedeutend.

Um zu sehen, wie diese Operation bei Anwendung der verdünnten Säure wirkt, wurde in den Magen von zwei starken Kaninchen eine Unze der Säure in

elf Theilen lauwarmen Wassers aufgelöst, gespritzt, in dem einen beide Nerven auf jeder Seite durchschnitten, in dem andern nicht verletzt. Dieses fing in $8\frac{1}{2}'$ an schnell zu athmen und den Kopf zurück zu werfen und starb $13'$ nach dem Anfange, nachdem es $13'$ lang heftigen Opisthotonus gehabt hatte.

Bei dem ersten wurde nach $10'$ das Athmen beschleunigt und der Kopf zurückgeworfen, zugleich trat Opisthotonus und in der vierzehnten Minute der Tod ein.

In keinem war der Magen desorganisirt, nur der Kardiathcil in beiden blaß, gelblichbraun und die Oberhaut etwas aufgelockert.

Beide Thiere waren gleich alt und groß.

Unmöglich können zwei Versuche genauer übereinkommen, und es ergibt sich deutlich, daß, welcher Eindruck auch durch die Nerven vom Magen zum Gehirn geleitet werden möge, dieser weder mit den Symptomen noch mit dem übeln Erfolge in irgend einer Beziehung steht.

Die Beweiskraft derselben wird nicht durch Zufuchtnahme zu den Nervenanaestomosen vermindert, indem die Langsamkeit, womit die Empfindlichkeit nach Durchschneidung des fünften oder siebenten Paares zurückkehrt, und der Mediannerv den Zeigefinger verfißt, hinlänglich beweist, daß die Nebenäste nicht so schleunig in Thätigkeit treten. Außerdem haben die Versuche innere Gültigkeit, denn 1) findet nach Durchschneidung der Nerven kein Erbrechen Statt und 2) tritt nach Durchschneidung der Nerven keine Mittheilung ein, wenn das Gift nicht eine Desorganisation; mithin einen Eindruck verursacht, der durch die Nerven zum Gehirn geleitet werden muß.

Nur bei beträchtlicher örtlicher Zerstörung scheint also die Kleefäure den Tod durch einen sympathisch mitgetheilten Eindruck hervorzubringen, und sie unter-

scheidet sich daher in dieser Hinsicht nicht von allen andern Agentien, die das Gewebe des Magens entzünden oder zerstören.

III. Da sehr allgemein die Wirkungen der Kleefäure weder von einer Zerstörung des Magens, noch einem sympathischen Hirnleiden abhängen, so ist zu untersuchen, ob sie durch Einsaugung auf entfernte Theile influirt. Diese Untersuchung läßt sich in zwei Hälften zerfallen.

Zuerst muß bewiesen werden, daß das Gift in den Kreislauf tritt.

1) Dies wird schon dadurch wahrscheinlich, daß, gleich viel, auf welchen Theil es angewandt wird, den Magen, oder das Bauch- oder Brustfell, das Zellgewebe, die Symptome denselben allgemeinen Charakter haben. Zufällige Verschiedenheiten rühren offenbar nur von dem Grade der Schnelligkeit der Einsaugung her, indem das Gift auf mehrere Organe wirkt.

2) Ferner wirkt es ungefähr im geraden Verhältniß zu der Einsaugungsthätigkeit des aufnehmenden Theiles. Eine Gabe, die, auf das seröse System gebracht, schnell tödtet, kann ohne Nachtheil auf den Magen einwirken.

Sechs Unzen einer, drei und dreißig Gran enthaltenden Auflösung wurde in den Magen eines ausgewachsenen Hundes von zwanzig Pfund gebracht. In 12' fing er zu würgen an, und dies geschah dreiviertel Stunden lang. Darauf traten die eigenthümlichen Zufälle ein. Nach vier Stunden waren diese fast verschwunden, und nach zwei Tagen war er geheilt.

Ein anderer, gleich großer Hund, dem dieselbe Gabe in die linke Pulsader gespritzt wurde, bekam in zehn Minuten sehr heftige Zufälle und starb 2' nachher.

Aus vielen Versuchen mit dem serösen, schleimigen und Zellgewebe ergiebt sich im Allgemeinen, daß



das Bauchfell weniger zur Aufnahme geneigt ist, als das Brustfell, vermuthlich, weil das Gift unter der letztern Bedingung sogleich in den Lungenkreislauf tritt.

Das Zellgewebe widerspricht der eben festgesetzten Angabe.

Vier Unzen derselben Auflösung wurden unter die Haut der Brust und des Unterleibes eines dreissig Pfund schweren Hundes gebracht; die Symptome traten in 13' zwar ein, entwickelten sich aber langsam, waren erst in zwei Stunden völlig ausgebildet, und der Tod erfolgte erst zwischen der vierten und sechsten Stunde. Dies scheint der Ansicht, daß das Gift eingefogen wird, zu widersprechen, da unter diesen Umständen die Wirkung auf das Zellgewebe sehr schnell eintritt; indessen läßt sich zweierlei bemerken: 1) hat man auf das Zellgewebe meistens durch in kleinen Gaben wirkende Gifte eingewirkt, wogegen Kleefäure in grossen Gaben und sehr verdünnt angewandt werden muß, so daß es, mit andern Giften oder mit sich selbst, wenn es auf eine feröse Haut angewendet wird, verglichen, kaum in hinreichender Menge gegeben werden kann, um sich über eine verhältnißmäsig grosse Oberfläche auszubreiten; 2) hat man die Einfangungsfähigkeit des Zellgewebes nicht einmal für die in kleinen Gaben wirkende Gifte genau bestimmt, indem sie nicht auf das unverletzte Zellgewebe, sondern auf eine wunde Oberfläche wirkten, wodurch sie schnell in den Kreislauf gelangen konnten. Wir brachten immer ein Röhrchen drei Zoll lang unter der losen Haut der Lenden oder Brust ein. Herr *Perey* brachte es stark erweitert in eine Wunde des Schenkels, und hier fand wohl deshalb keine Wirkung Statt, weil die Säure kaum an das Zellgewebe gebracht ward, in die geöffneten Gefäße aber nicht treten konnte, weil sie das Blut sogleich zum Gerinnen bringt.

Wir spritzten das sehr verdünnte Gift auch in die Venen von zwanzigpfündigen Hunden. Die ersten Antheile verursachten vorübergehendes schweres Athmen und Schwäche des Pulses, zuletzt aber, nachdem 8 Gr eingespritzt waren, stockte die Bewegung des Herzens und das Thier starb plötzlich nach 3 — 4 tiefen, schnellen Athemzügen.

Je unmittelbarer also die Kleefäure in das Blut gebracht wird, desto stärker und schneller wirkt sie, woraus man fast nothwendig schliessen muss, dass sie durch den Kreislauf wirkt.

Die hier gemachten Bemerkungen bestätigen einigermaßen die vorher von einem von uns gegebene Erklärung der Verschiedenheit der Wirkung der Gifte auf verschiedene Gewebe.

Einige Thatfachen scheinen allerdings zu beweisen, dass eine bloße Verschiedenheit der Schnelligkeit der Einfaugung nicht zu Erklärung der grossen Verschiedenheit der Stärke der Wirkung von verschiedenen organischen Giften hinreicht, die nur durch den Kreislauf wirken. Auch ist es nicht unwahrscheinlich, dass diese Gifte zum Theil durch die complicirten Proceffe zersetzt werden, welche in manchen Geweben Statt finden, auf welche sie einwirken. Die Verschiedenheit, welche zwischen der Wirkung der Kleefäure auf den Magen, die Pleura und die Venen Statt findet, ist offenbar zu gross, um bloß von der Verschiedenheit der Schnelligkeit der Einfaugung abzuhängen.

3) Dass sie durch Einfaugung wirkt, ergibt sich auch aus dem mit gleicher Schnelligkeit erfolgenden Eintritt der Symptome, wenn sie auf einen, bloß durch die Gefässe mit dem Körper zusammenhängenden Theil angebracht werden.

Von zwei gleich grossen und alten Hunden wurde bei dem einen ein Stück des Darms an beiden Enden



durch Fäden gefichert, und eine Unze Auflösung, die 45 Gr. Säure enthielt, eingespritzt. Bei dem andern geschah dasselbe, außerdem aber wurde das unterbundne Darmstück abgeschnitten, und nur durch vier Puls- und Blutadern in Verbindung gelassen. Der erste erbrach sich in 19'. In 1 St. und 18' erschienen die bestimmten Zeichen, und zwischen der 9ten und 16ten Stunde starb er. Der zweite fing um die 22ste Minute zu würgen an, die Symptome traten um die 33ste ein, und zwischen der 3ten und 5ten Stunde starb er. Die größere Schnelligkeit des Todes des zweiten hing vermuthlich von der größeren Länge des eingeschlossenen Darmstückes ab.

4) Dasselbe wird auch durch andre Versuche, vorzüglich mit dem serösen Gewebe, erwiesen.

So konnte bei einem Hunde, der 75' nach der Injection einer kalten, gefättigten Auflösung unter die Haut der Brust und des Bauches starb, keine merkliche Flüssigkeit gesammelt werden.

In einem andern Falle, wo zwei Drachmen einer Auflösung, die $22\frac{1}{2}$ Gr. enthielten, in die Bauchhöhle einer Katze gespritzt wurden, und nach 14' den Tod verursachten, wurde gleich nach dem Tode kaum eine Unze saurer Flüssigkeit gefunden.

In die rechte Brusthöhle eines großen Hundes wurden drei Drachmen in 7 Theilen Wasser gespritzt. Er starb in 5 Minuten, und in der rechten Brusthöhle fanden sich nur eine Unze, $4\frac{1}{2}$ Drachmen in der linken, und sehr wenig Flüssigkeit im Herzbeutel.

Alle rötheten das Lackmus stark. Die Anwesenheit der Säure in der linken Brusthöhle und dem Herzbeutel rührte unstreitig von Durchschwitzung im Leben her, da das Thier augenblicklich nach dem Tode untersucht wurde. Bei einem andern Versuche fanden wir dieselben Erscheinungen, eben so bei Anwendung

von Alkohol, nur wurden in diesen Fällen die Thiere erst am folgenden Tage geöffnet. Nie fanden wir dabei die Flüssigkeit in andern serösen Höhlen, und in dem vorstehenden Falle war das Gift so stark, daß es auf dem Wege durch den Kreislauf das Blut coagulirt haben würde.

Nach diesen Thatfachen wirkt also unstreitig die Kleefäure *meistens durch Einsaugung*.

Zunächst war auszumitteln, ob sie in den kreisenden Flüssigkeiten gefunden werden kann, und wie sie auf dieselben wirkt?

Zuerst wurden die verschiedenen Bestandtheile des Blutes für sich, dann das eben gelassene, hierauf das circulirende Venenblut in dieser Hinsicht untersucht.

1) Von den einzelnen Bestandtheilen wirkt sie fast nur auf die Kügelchen.

Schon die Unwirksamkeit auf das Eiweiß läßt erwarten, daß sie auf das Serum geringe Wirkung äußern werde. Sie neutralisirt nur das freie Alkali und zerlegt die in geringer Menge vorhandenen Salze. Allmählich zu $\frac{1}{2}$ Drachm. Serum von Blut, das $2\frac{1}{2}$ Stunde vorher von einem, an einer leichten Lungenentzündung leidenden Manne genommen worden war, gesetzt, bewirkte sie einen leichten Niederschlag, $\frac{1}{2}$ Gr. reichte zur Neutralisation des freien Alkali hin und salzsaurer Kalk wies in der Mischung leicht Kleefäure nach.

Faserstoff schützt sie nur vor Fäulniß. Ein kleines Stück Muskel bewahren wir seit 80 Tagen in einer kalten gesättigten Auflösung ohne andre Veränderung, als daß er etwas weißer und fester geworden ist, auf.

Blutfaserstoff verhielt sich auf dieselbe Weise.

Auf den Färbestoff findet eine chemische Wirkung Statt, nur ist das Wesen derselben schwer auszumitteln, da man ihn nicht rein und unverändert von dem Serum trennen kann. Nach *Brande* löst sie die mit Serum verbundenen Kügelchen auf. Wir sahen, daß sie, concentrirt, die Auflösung, wie die Mineralfäuren, in einen festen, schwarzen, einförmigen Kuchen umwandelt.

2) Die Wirkung der Kleefäure auf das eben aus den Gefäßen gelassene, mithin noch lebende Blut variirt nach der Menge derselben. Eine halbe Drachme in 11 Theilen lauen Wassers, verwandelten zwei Drachmen eben gelassenes Menschenblut in wenig Stunden in ein festes, schwarzes, einförmiges Gerinnsel, wie das aus Serum und Färbestoff allein erhaltne. Nur 1 — 5 Gran in 60 Theilen lauen Wassers giebt derselben Menge Blut eine bräunliche Farbe, verhindert die Gerinnung und zum Theil selbst die Trennung des Serums. Selbst 1 Gr. kann man in der filtrirten Flüssigkeit durch starken Niederschlag auf Zusatz von salzsaurem Kalk entdecken.

Durch die Coagulation des Blutes stillt die Kleefäure leicht Blutungen.

3) Um die Wirkung derselben auf das noch kreisende Blut auszumitteln, wurde das Blut der Hohlvene und der rechten Herzhälfte aus einem, 30" nach der Einspritzung von 8 Gran in die Schenkelvene gestorbenen Hunde genau untersucht. Es röthete das Lackmus nicht, und in dem filtrirten Serum brachte der salzsaure Kalk nicht den geringsten Niederschlag hervor. Bei mehreren Thieren, welche durch Einbringung des Giftes in Magen, Darm, Pleura, Bauchfell gestorben waren, konnten wir gleichfalls selbst in den nächsten Gefäßen

keine Spur von Kleefäure finden ¹⁾). Eben so wenig fand es sich in dem Chylus des Brustgangs, der Galle, dem Harn, dem Schaum der Lungenzellen und der Feuchtigkeit der serösen Häute.

Nach *Thomson* und *Perey* röthete dagegen oft das Blut aus den Darmvenen, den Lungen und dem Herzen das Lackmus, wenn Kleefäure in den Magen oder Mastdarm gebracht worden war; indessen haben wir alle Theile so oft und so genau durchsucht, daß wir hier eine Täufchung vermuthen, welche durch die Röthe veranlaßt wurde, die das Lackmus bisweilen von dem Färbestoff des Blutes annimmt, die man aber immer leicht durch Auswaschen entfernen kann.

Da, nach dem Vorigen, die Säure sich nicht mit den Kügelchen vereinigen konnte, ohne zugleich im Serum zu finden zu seyn, so haben wir die Kügelchen nicht auf sie untersucht. Außerdem fanden wir nie in dem Blute von dadurch vergifteten Thieren irgend eine sichtbare, ihr zuzuschreibende Veränderung.

Diese Erscheinung ist desto auffallender, da die Säure 1) nach dem Vorigen so bestimmt eingefogen wird, und 2) so leicht im frischgelassenen Blute zu entdecken ist. Bekanntlich ist der salzsaure Kalk ein äußerst feines Reagens und wir haben ausgemittelt, daß seine Wirkung durch die Anwesenheit der im Serum enthaltenen Substanzen nicht vermindert wird. Eine sehr kleine Quantität wird wegen ihrer Verbindung mit dem im Serum enthaltenen Kalke allerdings nicht entdeckt, dies erklärt aber den Verlust der großen eingespritzten Menge nicht.

1) Bei Einbringung in den Magen findet man zwar wohl Säure in dem geronnenen Blute der Magenbautgefäße, allein hieher gelangte sie unstreitig vorzüglich nach dem Tode.



Wahrscheinlich wird also die Säure durch einen lebendigen Proceß zersetzt, und es entstehen mit den Stoffen des Blutes Verbindungen, die keine Säure enthalten. Schwerlich findet diese Zersetzung in den Mündungen der Saugadern Statt, da sie eben so schnell und vollständig eintritt, wenn die Säure in eine große Vene gespritzt wird. Eben so wenig geht sie wohl in den Blutgefäßen durch sie oder durch das Blut vor; denn in den Gefäßen (die keine Haargefäße sind) kennen wir keine solche Kräfte und das Blut besitzt sie nicht, indem sie sonst das eben gelassene äußern würde. Am wahrscheinlichsten geht sie dagegen in den Lungen vor.

Wir wünschten zu versuchen, ob Thiere, denen man Kleefäure beigebracht hat, in der Lungenausdünstung Spuren einer solchen Zersetzung zeigen, wurden aber davon durch die Abreise eines von uns in sein Vaterland abgehalten. Indessen wird durch die vorstehenden Bemerkungen wahrscheinlich, daß durch die Lungen die Säure zersetzt wird, und ihre Grundstoffe mit den Bestandtheilen des Blutes eigne Zusammensetzungen bilden, wodurch die Vergiftung entsteht.

Auf jeden Fall öffnen diese Vermuthungen den Toxikologen ein ganz neues Feld zu Untersuchungen, welchen Antheil die Lungen an der Zersetzung von ähnlichen und mit dem Blute vermischten Giften haben?



Die Organe, auf welche die Kleefäure wirkt, ergeben sich aus den Symptomen und dem Zustande der Theile nach dem Tode.

Die Symptome variiren nach der Menge und dem Grade der Concentration, etwas auch nach den Orga-

nen auf welche das Gift angebracht wird, und nach der Art des Thieres.

Am deutlichsten sind sie, wenn das Gift erst nach einer bis mehreren Stunden tödtete.

Wird zu diesem Behuf eine kleine Gabe in den Speisefkanal oder das Bauchfell eines Hundes gespritzt, so tritt bald Würgen ein.

Das erste sichtbare Zeichen der Wirkung aber ist eine bleibende Steifheit der Hinterfüße, Niederhängen des Kopfes, Schwäche, vermehrte Häufigkeit des Pulses, ein eigner düsterrer, kummervoller Blick. Zugleich tritt beim Einathmen ein leichter, plötzlicher Anstoss ein, indem sich die Athmungsmuskeln vor der völligen Ausdehnung des Brustkastens zusammenziehen. Allmählich vereinigen sich dergleichen Zusammenziehungen so, daß Anfälle von kurzem, beschleunigtem Athmen, mit freien Zwischenräumen eintreten.

Die Steifheit der Hinterfüße nimmt zu; sie werden unempfindlich, und oft tritt Lähmung an die Stelle der Krämpfe. Der Kopf wird bisweilen zurückgeworfen, das Thier geht steif und nimmt, aus Unfähigkeit, die Bewegungen zu bestimmen, sonderbare Stellungen an. Später werden die Bewegungen der Athmungsmuskeln immer mehr beschränkt und zuletzt ist gegen das Ende des Anfalles das Athmen durch den heftigen Krampf fast ganz unterdrückt. Dabei sind gewöhnlich Kopf, Schwanz und Füße gestreckt, und bisweilen tritt ein heftiger Opisthotonus ein. In den Zwischenräumen ist das Athmen beschleunigt, der Puls schwach und schnell. In einem Falle schlug das Herz sehr stark, so daß man es einige Fufs weit hörte. Die Unempfindlichkeit erstreckt sich erst über die Vorderfüße, zuletzt auch über den Kopf. Zugleich wird das Athmen weniger häufig, die Paroxysmen werden undeutlicher und hören zuletzt auf. Durch Schläge auf den Rücken

und die Gliedmaassen können sie indessen anfangs hervorgebracht werden, zuletzt wird das Thier komatös und der ganze Körper erschläft. Der Herzschlag ist kaum fühlbar, das Athmen kurz, unregelmässig, langsam und immer undeutlicher, bis das Leben ohne Aufruhr erlischt.

Bei einer stärkern Gabe kommen die Krampzfälle früh und heftig, die Zwischenräume sind nur Remissionen und der Tod erfolgt in einem Anfalle vor dem Eintritte der Unempfindlichkeit. Die Wirkung hat dann viel Aehnlichkeit mit der des Bruciums und Strychnins, unterscheidet sich aber von ihnen, sofern sie sich auch auf das Herz erstreckt.

Hier tritt der Tod in 3 — 4 — 5 Minuten ein.

Wird dagegen die Gabe sehr verkleinert, so erholt sich das Thier gewöhnlich, nachdem Steifheit der Hinterfüsse, viel Abgeschlagenheit, Hinfälligkeit des ganzen Körpers, Schläfrigkeit, ohne Unempfindlichkeit und Krämpfe Statt gefunden hat. In solchen Fällen erfolgt kaum Entzündung, ungeachtet der örtlichen, reizenden Kraft des Gifts, denn in zwei Hunden, deren einer sich von einem Scrupel, der andre von 33 Gran erholte, war der Magen normal. Dies ist vorzüglich in dem verdünnten Zustande der Säure begründet; denn, wird sie concentrirt gegeben, so folgt eine eigne, blofs auf die unmittelbar angegriffnen Theile begränzte Entzündung, wenn sie auch entfernt oder zerstört wird.

Aehnliche Abänderungen hängen von dem Grade der Verdünnung ab, indem Vermehrung derselben fast wie Verstärkung der Gabe wirkt.

In Bezug auf die Gewebe, so tritt vor den Krampzfällen kein Erbrechen ein, wenn das Gift in die Pleura oder das Zellgewebe gespritzt wird, die Krampzfälle fanden wir bei Anbringung in die serösen Häute dagegen am stärksten.

Die von der Beschaffenheit der Thiere abhängigen Verschiedenheiten betreffend, so werden Katzen schneller als kleinere Kaninchen dadurch getödtet und die Krampfanfälle sind oft nicht deutlich. Bei Kaninchen ist der Opisthotonus immer sehr heftig. Bei Einbringung von 1 Drachme in 12 Theilen Wasser in den Magen werden Stamm und Gliedmaassen so schnell und stark gestreckt, daß der ganze Körper sich oft 2 Fuß hoch hebt.

Untersucht man das Thier sogleich nach dem Tode, so findet man weder im Gehirn, noch dem Bauchfelle, noch dem Darmkanal bemerkenswerthe Erscheinungen.

Wenn der Tod nicht sehr schnell erfolgte, sind die Lungen immer an der Oberfläche mit glänzenden Scharlachflecken bedeckt, und bisweilen zeigen sie diese Farbe in ihrem ganzen Parenchyma. In den Lungenzellen und ihrem Zellgewebe findet man keine Ergießung.

Wo der Tod vor dem Zustande der Unempfindlichkeit eintrat, ist das Herz 2 — 3 Minuten nach dem Tode weder zusammengezogen noch reizbar, die rechte Hälfte ausgedehnt, ihr Blut dunkel, das der linken hellroth. Bei langsam eintretendem Tode, wo vorher Coma Statt findet, schlägt das Herz, wenn gleich schwach, noch etwas nach dem Aufhören des Athmens, und dann ist das Blut in beiden Gefäßstämmen gleich dunkel.

Wo der Zustand der Unempfindlichkeit kurz ist, und das Herz kaum die Hemmung des Athmens überlebt, ist das Blut der linken Hälfte dunkler als gewöhnlich, indessen doch weit heller als in der rechten.

Nach den angegebenen Symptomen und Leichenbefunden sind 1) das Rückenmark; 2) das Gehirn; 3) das Herz; 4) die Lungen vorzugsweise afficirt.



Die Ordnung der Symptome scheint auch anzudeuten, daß zuerst das Rückenmark und Gehirn, erst secundär von dem Nervensystem aus das Herz und die Lungen leiden.

So entsteht zuerst Krampf und bisweilen Lähmung der Hinterfüße, dann, wie der Krampf der Athmungsmuskeln beweist, derselbe Zustand im Stamme, hierauf Unempfindlichkeit, also Anfang des Hirnleidens. Mit dieser werden die Functionen von Herz und Lunge gestört, indem die Herzschläge schnell und schwach werden, und die gehemmte Lungenthätigkeit einen unvollkommenen Erstickungszustand hervorbringt.

Diese beiden Functionen werden unter verschiedenen Bedingungen verschiedentlich afficirt. Bei einer kleinen Gabe leidet das Herz weniger, die Zeichen von Hirnleiden sind vollständig entwickelt, es tritt Coma ein und das Thier stirbt langsam asphyktisch. Dies lehren die Symptome, die Dauer der Contractilität des Herzens nach dem Tode, und die Anfüllung des Arterienystems mit schwarzem Blute.

Eine stärkere Gabe bewirkt plötzliche Vernichtung der Herzthätigkeit vom Nervencentrum aus, ehe die Symptome von Coma und Asphyxie sich entwickeln, denn hier zieht sich das Herz nach dem Tode nicht zusammen und das Blut der linken Hälfte ist hell. Diese secundäre Affection des Herzens wird durch den Umstand bestätigt, daß gerade dieselben Erscheinungen vorkommen, wenn das Nervensystem nicht durch Einfaugung, sondern durch Sympathie mit starker Verletzung des Magens kräftig gereizt worden ist. In diesem Falle verliert das Herz auch seine Contractilität, sobald das Thier stirbt, und seine linke Hälfte enthält hellrothes Blut.

Bei vergleichenden Versuchen mit andern Pflanzen Säuren, namentlich der Citronen- und Weinstein-

fäure, fanden wir, daß eine Drachme in 12 Antheilen Wasser aufgelöst nicht die geringste Wirkung hervorbrachte.

S c h l ü s s e.

1) Concentrirte Kleefäure in großen Gaben eingebracht, reizt oder zerfrisst den Magen, indem sie die Gallert seiner Häute auflöst und der Tod erfolgt durch sympathische Affection des Nervensystems.

2) Verdünnt wirkt sie weder durch Reizung des Magens, noch durch Sympathie, sondern durch Einsaugung auf entfernte Organe.

3) Wird sie gleich eingefogen, so kann sie auch in den Flüssigkeiten nicht entdeckt werden, vermuthlich, weil sie sich in den Lungen zersetzt und ihre Elemente sich mit dem Blute verbinden.

4) Sie ist ein unmittelbares Sedans.

Sie wirkt primär auf Gehirn und Rückenmark, secundär auf Herz und Lungen.

Die unmittelbare Todesursache ist bald Lähmung des Herzens, bald Erstickung, bald beides zugleich.

Zweiter Theil.

Vergiftung am Menschen.

Wir betrachten hier 1) die Zufälle; 2) die krankhaften Veränderungen der Theile; 3) die Behandlung; 4) die Beziehung zur gerichtlichen Arzneikunde, welche sich aus der Anwendung unsrer Versuche auf die Vergiftung beim Menschen ergeben.

I. Wegen der Unvollkommenheit der Darstellung der bisher bekannten Fälle weiß man wenig von den Zufällen; doch kann man sie immer zusammenstellen,

da dies noch nicht geschehen ist, und die Widersprüche sich durch Berücksichtigung der Versuche an Thieren zum Theil lösen lassen.

Elf Fälle sind bis jetzt in unsern Journalen verzeichnet ¹⁾).

Hiervon sind drei bloß Notizen (2. 3. 4.) und bei mehreren fehlt die Darstellung der Symptome, da das Gift zu schnell tödtete.

Immer wurde es zufällig genommen und für schwefelsaure Magnesia gehalten, wurde daher vorher immer, doch ohne Angabe der Stärke der Auflösung, verdünnt.

Die Menge variierte von 3 Drachmen — 2 Unzen. Allgemein wurde es früh, bei leerem Magen eingenommen.

Fast kein Gift wirkt so schnell und sicher. Unter den angeführten und mehreren andern Fällen aus den Zeitungen kamen die Kranken nur in zweien davon. Drei lebten einige Stunden, die übrigen nicht eine, und einer, der 6 Drachmen nahm, starb in 15 Minuten. Der Londner Courier vom 1sten Febr. 1823 erwähnt eines Falles, wo der Tod sogar schon in 10 Minuten erfolgt zu seyn schien.

Die Schleunigkeit des Todes hing vorzüglich von der Menge und der Länge der Zeit ab, welche das Gift im Magen verweilte.

Immer tritt sogleich brennende Hitze im Magen, bisweilen auch im Schlunde ein. Sogleich oder in

1) Med. Rep. I. 382. — 2) London Courier, März 1822. — 3 und 4) Edin. Med. and Surg. Journ. XIII. 249. — 5) Dublin Hosp. Rep. II. — 6) Med. Repos. XII. 18. — 7) Do. III. 380. — 8) Do. XI. 20. — 9) *Perey*, Diss. Inaug. Edinb. 1821. p. 11. — 10) Med. Repos. VI. 474. — 11) Edin. Med. and Surg. Journ. XIV. 607.

wenig Minuten erfolgt allgemein heftiges Erbrechen und dauert bis fast zum Tode; indessen fehlte es in zwei Fällen (7. 8.) und in einem (10.) war es sehr gering. Alle diese drei starben in $\frac{1}{2}$ Stunde. So schnell das Erbrechen auch eintreten mag, so wenig verbürgt es einen glücklichen Ausgang. Eine Frau, die 2 Unzen verschluckte, starb nach 20 Minuten, ungeachtet sie sich sogleich erbrach. Die Auflösung war hier sehr concentrirt, da die Säure in drei Theilen Wasser aufgelöst war.

Die ausgeworfene Substanz war dunkel, in zwei Fällen blutig, wie wir es auch bei Thieren fanden.

Der Tod erfolgte gewöhnlich zu schnell, als daß Gastritis eintreten konnte. Ueberhaupt scheint diese nicht leicht zu folgen, denn eine Frau, die genes, zeigte, ungeachtet sie durch Reizmittel behandelt wurde, kaum Spuren von Entzündung und war am folgenden Tage ganz gesund. In dem andern Genesungsfalle waren 3 — 4 Tage lang leichte Entzündungssymptome vorhanden, doch fand sich hierüber keine Gewißheit, da der Kranke am 7ten Tage von einem schleichenden Fieber ergriffen wurde und 2 Wochen nach dem Zufalle starb.

Die Abwesenheit der Entzündung nach einer solchen Reizung läßt sich schwer erklären, kommt aber mit den Resultaten unserer Versuche überein.

Die Gedärme leiden selten sehr.

Einigemal fanden sich Schmerzen im obern Theile des Unterleibes, nur zweimal Krämpfe und Durchfall (1. 9.). Die zwei, welche hergestellt wurden, litten eher an Verstopfung.

Immer war der Kreislauf sehr deprimirt, der Puls immer nicht zu fühlen, selbst in den beiden, die gerettet wurden, war dies einige Stunden lang der Fall.



Dabei ist tödtliche Kälte, kalter Schweiß, bisweilen blaue Farbe der Nägel und Finger vorhanden.

Meistens fanden sich Zeichen von Störung des Nervensystems. Die beiden Geretteten klagten sehr über Taubheit und Kriebeln der Gliedmaassen, lange nachdem die heftigen Symptome aufgehört hatten, zwei andre wurden vor dem Tode unempfindlich, und vier litten kurz vor oder im Tode an Krämpfen.

II. Die Leichenöffnungen sind sowohl sehr mangelhaft als widersprechend. Indessen lassen sich viele anscheinende Widersprüche durch Berücksichtigung der Umstände vereinigen, unter welchen das Gift wirkte, und bei größerer Genauigkeit in den Angaben und Ausdrücken würde dies vielleicht für alle möglich seyn.

Bisweilen dringt ein röthlicher Schaum aus Mund und Nase. In einem Falle fand sich 10 Stunden nach dem Tode ein allgemeines Emphysem (8). Außerdem wurde nur in einem Falle (1) der äußere Zustand erwähnt, und hier soll er normal und ohne Ekchymose gewesen seyn.

Das Gehirn wurde nur selten untersucht. Einmal waren die Gefäße angeschwollen, ein andermal fand sich etwas Ergießung unter der Spinnwebenhaut, was vielleicht nicht mit der Krankheit zusammenhing.

Der Zustand des Herzens, der Lungen und des Blutes wurde nie erwähnt.

Magen und Darmkanal sollen in drei Fällen äußerlich entzündet gewesen seyn (1. 8. 9.), allein da die Angabe nicht genau ist, kann man um so weniger darauf bauen, als in einigen sorgfältig untersuchten Fällen sich keine Entzündung fand. Bei Thieren fanden wir dies nie, selbst wenn der Tod erst nach 5 Stunden

erfolgte, und die inneren Häute deutlich entzündet waren.

Gewöhnlich enthält der Magen eine, bisweilen dicke und zähe, gewöhnlich dunkle, kaffeefatzartige Flüssigkeit, die dann wohl aus durch das Gift verändertem extravasirten Blute besteht, wie wir es oft bei Thieren fanden.

Wie sich nach dem, was wir über die verschiedenen Folgen von starker oder schwacher Säure, früher oder später Untersuchung sagten, erwarten läßt, ist der Zustand der Magenhäute sehr verschieden. Bei einem, 30' nach 1 Unze Säure gestorbenen Mädchen (3) war der Darmkanal ganz normal, ungeachtet sie kaum gebrochen hatte. Wahrscheinlich war die Säure schwach und die Untersuchung geschehe bald. Dagegen ging bei einem Mädchen, die 15' nach dem Verschlucken von 6 Drachmen starb, die innere Haut der Speiseröhre leicht ab, die Magenrunzeln waren breiig und leicht abzuwischen, die übrigen Häute weich, stellenweise durchlöchert, so daß der Mageninhalt ausgetreten war und die Milz angegriffen hatte. Dies erklärt sich leicht: das Mädchen hatte nicht gebrochen, und die Oeffnung geschehe am dritten Tage.

Oft sahe man großen Gefätsreichthum, bisweilen Verdickung der Schleimhaut, rothe und braune Flecken auf ihr, geronnenes Blut in ihren Gefätsen, oft war sie brüchig und leicht zu trennen, einmal schwamm sie in Flocken in dem Mageninhalt.

Brand und Fäulniß der Häute fanden wohl kaum, ungeachtet es hie und da angegeben wird, Statt, und die Zerstörung der Schleimhaut war vielleicht eine, durch Anwesenheit einer festen Schleimschicht, verursachte Täufchung.



III. Ungeachtet diese Vergiftung gewöhnlich tödtlich ist, ehe der Arzt gerufen wird, ist doch weder die chemische Wirkung, noch die Einfaugung so schleunig, daß nicht die schnelle Anwendung gewisser Mittel Hülfe schaffen könnte.

Das erste Geschäft bei Vergiftung ist immer Entfernung des Giftes aus dem Magen; doch ist es bei der Kleefäure selbst gefährlich, hiezu gewöhnliche Mittel anzuwenden. Denn 1) in Bezug auf Brechmittel tritt das Erbrechen von selbst so schnell und heftig ein, daß sie unnöthig und nicht einmal beizubringen sind, auch das Gift vor ihrer Anwendung schon seine Wirkungen hervorgebracht hat. Verdünnung, die sonst so vortheilhaft Behufs des Erbrechens bei Vergiftung angewandt wird, vermehrt, wie wir sehen, die Einfaugung der Kleefäure, so daß sie nur bei vorhandner Gewisheit, daß sie Erbrechen bewirken werde, angewandt werden kann. Die neulich vorgeschlagne Methode, flüssige Gifte durch eine Röhre und Spritze aus dem Magen zu pumpen, wäre wohl anzuwenden, wenn nicht die Schnelligkeit der Wirkung der Kleefäure ein leichter zu erhaltendes Mittel, ein *Gegengift*, forderte.

Gegengifte ändern entweder die Natur der Gifte ab, ehe sie zu wirken anfangen, oder sie mindern oder zerstören ihre Kräfte durch eine Gegenwirkung auf den Körper.

Mittel ersterer Art, die man für die Kleefäure vorgeschlagen hat, sind die Alkalien, Kalk und Magnesia.

1) Gegen die Alkalien Behufs der Neutralisation saurer Gifte ist immer der Umstand ein wesentlicher Einwurf, daß sie nicht in großen Gaben gereicht werden können, ohne die Speiseröhre oder den Magen zu verletzen. So war in einem Falle (II) der Wundarzt genöthigt, von dem Gebrauch des Ammoniums der

Schmerzen im Schlunde wegen abzustehen. Ueberdies sind die Alkalien hier durchaus verwerflich, weil nach Erfahrungen die kleesfauren Alkalien, wenn sie gleich den Magen nicht angreifen, doch durch Einfaugung wenig schwächer als die Säure wirken.

So tödteten 30 Gr. Kleesäure, die in 24 Theilen Wasser aufgelöst und genau mit Pottasche neutralisirt waren, ein junges Kaninchen in 17 Minuten; 65 Gran auf ähnliche Weise aufgelöst und gefättigt, eine junge Katze in 30'; zwei Drachmen, genau neutralisirt und in 16 Theilen Wasser aufgelöst einen ausgewachsenen, 16 Pfund schweren Hund.

Das kleesfaure Ammonium wirkt gleich heftig; 90 Gr., die ungefähr 60 Gr. Säure enthalten, wurden in 16 Theilen lauen Wassers aufgelöst und in den Magen einer Katze gespritzt. In $5\frac{1}{2}$ Minute fingen die gewöhnlichen Symptome an und in 9' war sie todt.

Die Symptome sind unter diesen Umständen dieselben als bei der Anwendung der verdünnten Säure. Mit Ausnahme der Kaninchen ist der Opisthotonus selten deutlich. Alle Thiere wurden bald sehr schwindlich und starben in einem Zustande von Unempfindlichkeit. Der Magen schien einige Minuten nach dem Tode bisweilen ganz gesund, bisweilen hatte er eine schwache, nicht durch Gefäße veranlafte Purpurfarbe. Das Blut der linken Herzhälfte war hellroth.

Die Wirkfamkeit dieser Salze stimmt mit dem sehr allgemeinen, aber bis jetzt von den Toxikologen nicht berücksichtigtem Gesetze überein, daß die Kraft eines durch Einfaugung wirkenden Giftes durch seine chemischen Verbindungen vermindert, aber weder zerstört noch verändert wird.

2) Kleesaurer Kalk veranlafte nach Herrn *Thomson* in der Gabe von 2 Drachmen bei Thieren keinen Nachtheil, und Kalk beseitigte die schon eingetretenen übeln

Zufälle und stellte die Thiere her. So gab er einer Katze 20 Gr. Säure in 9 Theilen Wasser und, nachdem die Symptome eingetreten waren, etwas Kalkwasser. In 10 Minuten wurde sie ruhig und bald darauf war sie hergestellt.¹⁾

Dies wurde auf den Menschen angewandt und in der That das Mittel (6.) mit Erfolg gegeben.

Unstreitig ist dies in der Unauflöslichkeit des klee-
fauren Kalkes begründet.

Aus demselben Grunde nahm man auch die Wirksamkeit der klee-
fauren Magnesia an, da ihr klee-
faurer Kalk so wenig auflöslich ist, daß 1 Unze kochen-
des Wasser, die man darauf erkalten läßt, nur unge-
fähr einen Gran aufnimmt.

Um dies zu prüfen und zugleich auszumitteln, bis wann das Gegengift mit Nutzen angewandt werden könne, wurden in den Magen eines jungen, 24 Pfund schweren Hundes 2 Drachmen Säure in 10 Theilen lauen Wassers aufgelöst, gespritzt und durch ein Band um die Speiseröhre zurückgehalten. Von der 4ten Minute an traten häufige Bemühungen zum Erbrechen ein. Um die 11te, während des 4ten Anfalls, wurden 3 Drachmen Magnesia in Wasser eingebracht. Nach 10 Minuten hörte das Würgen auf, und 3 Stunden lang ließ er nur den Kopf hängen und war betäubt. Nach 25 Stunden war er schwächer und sehr matt. Jetzt wurde er erwürgt und sogleich geöffnet. An einigen Stellen fehlte die Oberhaut des Magens, an andern war die ganze Zottenhaut dick und hart, aber $\frac{2}{3}$ derselben waren gesund. Die verletzte Oberfläche roch eiterartig, allein Eiter war nicht zu entdecken. Offenbar war Entzündung vorhanden, doch waren die Theile vermuthlich nur gereizt,

1) Med. repof. Vol. III.

nicht angefressen. Wahrscheinlich war vor der Anwendung der Magnesia die Wirkung stark genug, um den Tod zu veranlassen. Auf jeden Fall ist wohl die Magnesia nach Ablauf der ersten Minuten ohne Erfolg.

Uebrigens wurde sie beim Menschen mit Nutzen angewandt. In dem Falle, wo nachher der Tod durch ein Nervenfieber eintrat, wurde sie gegeben und bewirkte sogleich Nachlass der brennenden Schmerzen.

Sie scheint das beste Gegengift und dem kohlenfauren Kalk selbst wegen der starken und plötzlichen Gasentwicklung, die dieser bewirkt, vorzuziehen, wenn dieser gleich, weil er leichter zur Hand ist, wohl öfter angewandt werden wird.

Von der zweiten Klasse von Gegengiften, die durch Gegenwirkung auf das System die Energie des Giftes zerstören, wissen wir jetzt, daß sie fast gar nicht existirt, und namentlich besitzen wir kein solches Mittel gegen die Kleefäure.

Doch können wir hierunter einige Mittel begreifen, die zwar keine vollkommnen Gegengifte sind, aber doch die Symptome minderten oder entfernten. Im Ganzen läßt sich wegen der Schwäche des Pulses und der geringen Neigung zur Entzündung die kräftige Anwendung von Reizmitteln empfehlen. Auch wurden diese in den beiden glücklich geendigten Fällen angewandt, indem nach dem Gebrauche von Kalk oder Magnesia kleine Dosen von Opium gegeben wurden, worauf das Erbrechen bald nachliefs. In dem einen Falle thaten hierauf Brantwein, in dem andern Reibungen und warme Bähungen gute Dienste.

An die Stelle der letztern würde wohl das warme Bad am besten zu setzen seyn.

Wegen der Größe der Gefahr sind auch wohl noch kräftigere und flüchtigere Reizmittel zu empfehlen.



IV. In Bezug auf die gerichtliche Medicin bietet die Kleefäure einige interessante Betrachtungspunkte dar.

Die bisher bekannt gewordenen Fälle waren alle zufällig, indem die Kleefäure Statt der schwefelsauren Magnesia genommen wurde, und kamen vorzüglich in London durch die Nachlässigkeit der Apotheker vor.

In Edinburgh wird zwar die Kleefäure auch verkauft, doch kam noch kein Fall vor; eben so wenig in Paris, wo indessen auch die Veranlassung wegen der feltneren Anwendung der schwefelsauren Magnesia geringer ist.

In Preussen wird zwar viel schwefelsaure Magnesia angewandt, doch ist die Vergiftung durch Kleefäure, nach Herrn *Wagner's* Zeugnisse, auch hier unbekannt.

Indessen kam einer der bekannt gewordenen Fälle in Deutschland vor. (9.)

Man hat mehrere Vorkehrungen getroffen, um dergleichen Mißgriffe zu verhüten. Nach einigen sollen die Apotheker überhaupt diese Säure nicht verkaufen, nach andern immer aufgelöst halten, nach andern sollte jedem Päckchen Bittersalz eine Streife Lakmuspapier beigegeben werden. Andre glauben, daß keine Gefahr entstehen würde, wenn das Gift immer den Namen „von ätzendem Gemisch von Zucker und Salpeter“ führte. Erwägt man aber die Art, wie die geschehenen Mißgriffe vorfielen, so muß man zugeben, daß keine Vorichtsmaafsregel von Nutzen seyn werde, bis das Gift allgemeiner bekannt ist. So verkaufte ein Apothekerburfche an einen Mann zwei Päckchen Kleefäure, ungeachtet sie mit „Kleefäure — Gift“ bezeichnet waren; und der Herr führte als Entschuldigungsgrund an, daß der Burfche nicht lesen

könne ¹⁾). Ein Mann und eine Frau fanden ein Päckchen auf der Strasse, das sie für Bitterfalz hielten, die Frau nahm es am folgenden Morgen ein, weil sie gerade ein Laxiermittel brauchte ²⁾).

Die große Wirksamkeit und die Schwierigkeit der Entdeckung erweckt die sehr gegründete Furcht, das, ungeachtet bisher die Vergiftungen durch Kleefäure nur zufällig gewesen sind, man sie doch bald absichtlich anwenden werde.

Der Arzt wird auf die Anwendung:

- 1) aus den Symptomen,
- 2) dem Leichenbefunde;
- 3) der chemischen Untersuchung des Inhalts des Magens und Darmkanals, der Magenhäute, der ausgebrochenen Substanzen und verdächtiger Speisen schliessen.

1) So weit die Symptome bis jetzt bekannt sind, können sie im Allgemeinen höchstens den Verdacht einer Vergiftung überhaupt erwecken. Bisweilen aber können sie vielleicht grössere Sicherheit gewähren. Brennende Hitze im Magen nach dem Genuß einer Arznei, heftiges, schnell zunehmendes Erbrechen, Pulslosigkeit, Krämpfe, Gefühllosigkeit, der Tod binnen einer Stunde bezeichnen keine von selbst entstehende Krankheit, und zusammen kein andres Gift als die Kleefäure.

Allein von allen diesen Symptomen fehlt eines bisweilen, und wenn alle vorhanden sind, so geben die Leichenöffnung und die chemische Untersuchung noch gewissere Aufschlüsse.

1) London Courier. März 1822.

2) Med. Repos. VI.



2) Die Resultate der Leichenöffnung können, sofern sie den Magen angehen, in Bezug auf ihre Beweiskraft in vier Klassen gebracht werden.

a) Allgemeine oder theilweise Absonderung der Oberhaut, gallertige Umwandlung und Durchsichtigkeit der Schleimhaut oder anderer Häute, Gerinnung des Blutes in den Gefäßen.

Ein solcher Zustand kann wohl die Todesursache bezeichnen; da man aber unter diesen Umständen auch die Säure immer entdecken kann, so muß immer darnach gesucht werden.

b) Theilweise Ablösung der Oberhaut, bloß verdickte, brüchige, lose, gelbbraune Flecken derselben, Deutlichkeit ihrer Poren, während die andern Häute normal sind.

Hieraus kann man auf Vergiftung, und namentlich durch Kleefäure, schließen, da andre Gifte schwerlich dieselbe Beschaffenheit hervorbringen würden.

c) Bloß erhabne und begränzte, bräunliche oder kirschrothe, oder scharlachfarbne Flecken, die sich nur unter dieser letzten Bedingung auf Gefäße beziehen, aber ohne andre Veränderung, auf der Oberhaut.

Dieser Zustand beweist an und für sich nichts, kann aber in Verbindung mit andern zu moralischen oder physischen Beweisen benutzt werden.

d) Der Magen ist gesund, aber leicht geröthet. Dies beweist natürlich nichts Bestimmtes, giebt aber auch keinen Gegenbeweis ab, ein in manchen Fällen wichtiger und gewöhnlich nicht gehörig beachteter Punkt.

Nach unsern Versuchen an Thieren und den Beobachtungen an Menschen läßt sich aus keinem andern Theile des Darmkanals ein Beweis entlehnen. Indessen kann das Gift bisweilen in geringer Menge im Zwölffingerdarm vorkommen.

Der Zustand des Herzens und der Lungen muß auch bemerkt werden. Eine glänzende Scharlachfarbe der Lungen, die entweder gleichmäßig verbreitet oder nur stellenweise vorhanden ist, und die Anwesenheit von hellrothem Blute im linken Herzen sind Bedingungen, die zwar nicht immer vorhanden und eben so wenig völlig beweisend sind, aber doch, zumal bei geringer Verletzung des Magens, zu Hülfe genommen werden können.

3) Die chemische Analyse giebt den besten Beweis ab.

Beim höchsten Grade der Verletzung des Magens findet man die Säure in seinem Gewebe in Menge, sehr wahrscheinlich in seinem Inhalt, gewiß in den ausgebrochnen Substanzen.

Ist nur die Oberhaut desorganisirt, so findet sich die Säure nicht immer und beständig nur in geringer Menge in den Häuten, selbst vielleicht nicht im Mageninhalt, in Menge aber in den zuerst ausgebrochnen Substanzen.

Ist der Magen selbst nicht roth oder braun, wo dann die Säure schon verdünnt oder neutralisirt seyn müßte, so enthalten die Häute, vielleicht auch der Inhalt, keine Säure, selbst wenn kein Erbrechen Statt fand, war dies aber früher der Fall, so kommt sie in den ausgeworfenen Substanzen vor.

Durch die chemische Analyse wird sie also immer in den zuerst ausgebrochnen Substanzen, bisweilen aber weder im Inhalte, noch den Häuten des Magens auszumitteln seyn, und in manchen Fällen wird, selbst wenn kein Erbrechen Statt fand, die Säure nicht in den Magenhäuten vorkommen, weil sie völlig aufgesaugt wurde. Hiezu wird erfordert, daß sie sehr verdünnt, oder vielmehr neutralisirt, die Gabe gering war, und der Kranke die Vergiftung mehrere Stunden überlebte.



Die Thatfache, dafs ein Gift tödten kann, ohne dafs Erbrechen Statt gefunden hätte, und man es nach dem Tode im Magen entdecken konnte, kommt gewifs nicht fo felten vor.

Im *Morning Chronicle* vom 8ten Januar, findet fich die Leichenöffnung eines jungen Mannes, der an einem Abende feinen Kameraden zu fich rief, und ihm fagte, dafs er Laudanum genommen habe, förmlich Abfchied nahm und am Tage darauf farb. Der Wundarzt konnte kein Laudanum im Magen entdecken und erklärte, dafs es den Tod nicht verurfacht haben könne; indessen war die Zeit, während welcher der Menfch noch lebte, zur Auffaugung des Giftes vollkommen hinreichend. Wenige Tage vorher hatte in der That einer von uns einen völlig ähnlichen Verfall beobachtet, wo nach *ftarken moralifchen und ärztlichen* Gründen ohne Zweifel der Tod durch Laudanum bewirkt war, ungeachtet fich keines im Magen fand, weil die Perfon nicht fehr viel genommen und noch 6 — 7 Stunden gelebt hatte.

In Bezug auf die Kleefäure muß man befonders bemerken, dafs die Schwierigkeit oder Unmöglichkeit der Entdeckung vorzüglich da eintritt, wo auch andre Beweismittel am meiften fehlen, namentlich, wo die Säure vorher fehr verdünnt oder neutralifirt worden war, indem fich dann keine krankhafte Veränderung findet, und der Kranke nicht weiß, dafs er etwas Schädliches einnahm. Kleefäure erweckt fogleich beim Genuß einen Verdacht, die alkalifchen Verbindungen aber haben einen fchwachen, falzigen, wenig bittern, gar nicht unangenehmen Gefchmack, fo dafs man fich ihrer leicht ftatt gemeinen Salzes zur Würze bedienen kann.

Um verdächtige Subftanzen zu unterfuchen, bediene man fich folgender Methode.

Der Magen wird mit reinem Wasser ausgewaschen, und wenn er desorganisirt ist, zur Untersuchung aufgehoben.

Das Ausgewaschene, der Inhalt, die ausgebrochne Substanz, die desorganisirten Theile und die verdächtigen Speisen werden abgefondert gekocht, und, wenn es nothwendig ist, etwas Wasser zugesetzt. Wenn Kalk oder Magnesia angewandt werden, so wird der Rückstand auf dem Filtrum (mit Ausnahme des von den Magenhäuten Kommenden) zur Untersuchung aufgehoben. Die filtrirte Flüssigkeit wird erst mit Lackmuspapier, dann mit salzsaurem Kalk, schwefelsaurem Kupfer und salpetersaurem Silber geprüft.

1) Die Flüssigkeit wird, wenn dies nöthig ist, durch oxygenirte Salzsäure entfärbt. Salzsaurer Kalk bewirkt in einer, Kleefäure oder ein kleefsaures Salz enthaltenden Flüssigkeit einen unauflöselichen Niederschlag von kleefsaurem Kalk. Dies thut er aber mit allen kohlen-, schwefel-, phosphor-, weinstein- und citronensauren Salzen und ihren Säuren, die Kohlenäure ausgenommen. Durch folgende Methode unterscheidet man sie von diesen. Die Salpetersäure nimmt den schwefelsauren Kalk nicht auf, aber wenige Tropfen von ihr lösen den kleefsauren Kalk auf. Die Salzsäure löst den kleefsauren Kalk nur in großer Menge auf, während 2 — 3 Tropfen den kohlen-, phosphor-, weinstein- und citronensauren aufnehmen.

2) Ein zweiter Antheil der Flüssigkeit wird durch oxygenirte Salzsäure entfärbt.

Schwefelsaures Kupfer schlägt Kleefäure bläulich-weiß, die kleefsauren Salze hellblau nieder.

Dies ist ein sehr zartes Prüfungsmittel, zumal, wenn freie Kleefäure vorher mit Pottasche gesättigt worden ist, und zugleich ist es sehr nützlich, weil das

schwefelsaure Kupfer nicht auf Flüssigkeiten einwirkt, die Schwefel-, Salz-, Salpeter-, Weinstein- und Citronensäure oder ihre gewöhnlichen Salze enthalten. Dagegen schlägt es die kohlenfauren Salze und die freie oder verbundene Phosphorsäure nieder. Das kleefsaure Kupfer läßt sich indessen leicht entdecken, weil es in Salzsäure auflöslich ist, wogegen wenig Tropfen dieser Säure den phosphorfauren Kalk aufnehmen.

3) Salpeterfaures Silber bewirkt einen schweren, weissen Niederschlag mit Kleefäure, noch mehr mit kleefsauren Salzen, der, getrocknet und über einem Lichte erwärmt, am Rande braun wird, dann plötzlich schwach knallt und als weisser Rauch verschwindet. Ist er unrein, so verbrennt er wie Schiefspulver, und ist er in zu geringer Menge vorhanden, um gesammelt zu werden, so verbrennt das Filtrirpapier, als wäre es in salpeterfaure Pottasche getaucht. Dies ist eine sehr charakteristische und empfindliche Probe.

Von einem Viertelsgran Kleefäure, in 4000 Theilen Wasser aufgelöst, sammelten wir genug Pulver, um das Verknallen zweimal zu zeigen. Der Niederschlag allein ist nicht zuverlässig, da er auch mit Salzsäure, Phosphor-, Citronen-, Weinstein- und den Alkalien Statt findet. Bei der Probe mit dem Verknallen könnte höchstens Verwechslung mit der Weinstein- und Citronensäure Statt finden. Das weinstein- und citronensaure Silber hat Eigenschaften, welche das salpeterfaure Silber zu einem der besten Mittel machen, sie von einander und der Kleefäure zu unterscheiden. Das salpeterfaure Silber wird in der Hitze braun, schäumt auf, verbrennt dann langsam, stößt weisse Dämpfe aus, und läßt eine Menge aschgrauer, bröcklicher Masse von eigenthümlicher Faserung zurück. Weinsteinfaures Silber wird braun und schäumt wie das citronensaure, stößt weisse Dämpfe ohne Verbrennung aus, und läßt

eine aschfarbne, traubenähnliche, äußerlich mit Silber bekleidete Masse zurück.

Wurde Magnesia oder Kalk als Gegengift gegeben, so kann die kleesaure Magnesia oder Kalk als Pulver mit dem Mageninhalt oder den ausgebrochnen Substanzen vermengt seyn. Dann muß das Pulver von dem, während des vorangegangnen Proceßes auf dem Filtrum zurückgebliebenen durch Auslaugung geschieden werden. Magnesia erfordert nur Kochen des Pulvers in Wasser während einiger Minuten, und dann Prüfung der filtrirten Flüssigkeit nach den drei beschriebnen Methoden, indem die kleesaure Magnesia auflöslich genug ist, um selbst mit 1 Unze Wasser eine Lösung zu geben, woran alle vorbemerkten Kennzeichen auszumitteln sind. Kalk erfordert 15 Minuten lange Kochung des Pulvers mit halb so viel reiner unvollkommner kohlensaurer Pottasche, die in 20 — 30 Theilen Wasser aufgelöst ist. Dann findet eine gegenseitige Austauschung Statt, und die Flüssigkeit enthält Kleefäure und kohlensaure Pottasche. Wendet man die Prüfungsmittel auf diese Lösung an, so muß das freie Alkali vorher mit Salzsäure gesättigt werden, wenn salzsaurer Kalk oder schwefelsaures Kupfer angewandt werden soll, mit Salpetersäure, ehe man das salpetersaure Silber anwendet. Im letztern Falle muß so wenig als möglich überflüssige Säure vorhanden seyn, weil kleesaures Silber sich in Salpetersäure auflöst.

Diese Prüfungsmittel werden sehr wenig durch die Anwesenheit solcher thierischen Substanzen influirt, die sich in der verdächtigen Flüssigkeit nach dem Kochen und Filtriren finden können. Der Hauptbestandtheil, der vorkommen kann, ist Gallert. Sie allein wird weder durch salzsauren Kalk, noch schwefelsaures Kupfer, noch salpetersaures Silber präcipitirt, afficirt auch die beiden ersten Prüfungsmittel nicht, und stört nur,



wenn sie in großer Menge vorhanden ist, die Wirkung des salpetersauren Silbers. In diesem, oder einem andern, nicht bemerkten Falle muß die Kleefäure mit salzsaurem Kalk präcipitirt, und der unauflösliche kleefsaure Kalk mit kohlensaurer Pottasche, wie oben angegeben wurde, gekocht werden. Bei dunkler Färbung der verdächtigen Flüssigkeit wird diese Methode immer passen, denn sie kann vor Anwendung des salpetersauren Silbers nicht mit oxygenirter Salzsäure entfärbt werden, da diese mit diesen Salzen einen reichlichen Niederschlag bildet.

Ungeachtet diese Methoden zusammengesetzt scheinen mögen, so ist doch ihre Anwendung durch geübte Hände leicht, und die Gewißheit, die sie gewähren, ist, wenn sie gleich nur von den Eigenschaften geringer Mengen von Präcipitaten entlehnt ist, eben so vollkommen, als wenn die Säure im concreten Zustande dargestellt wäre, indem sie auch so durch die angeführte Methode am besten erkannt werden würde.

