

## VI.

**Ueber Diffusion von Giften an der Leiche.**

(Aus der Unterrichtsanstalt für Staatsarzneikunde an der Universität Berlin.)

Von Dr. Fritz Strassmann und Dr. Alfred Kirstein.

Der Nachweis eines Giftes ausserhalb des Organes, in welches dasselbe eingeführt worden ist (zumeist also des Magen-darmkanals), in den sogenannten zweiten Wegen, in Leber, Nieren, Gehirn, wird in der gerichtlichen Medicin unbedenklich als Beweis dafür verwerthet, dass die giftige Substanz bereits während des Lebens resorbirt, gewiss also bereits während desselben aufgenommen worden ist.

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle sicher mit Recht. Es wird keinem Bedenken unterliegen, wenn — um nur zwei einst viel besprochene Fälle herauszugreifen — Tardieu<sup>1)</sup> den Tod des Herzogs v. Choiseul-Praslin als sichere Folge einer Arsenvergiftung begutachtete, da die chemische Untersuchung auch in der Leber Arsen nachwies. und wenn umgekehrt im Prozesse Demme-Trümpy Th. Husemann ausführte, dass die Auffindung des Strychnins im Magen und Dünndarm noch nicht die Resorption des Giftes durch den Körper beweise, sondern dass zum Nachweis dieser Leber, Blut und Urin hätten untersucht werden müssen<sup>2)</sup>.

Indess ist doch schon vor Jahrzehnten auf einen Umstand aufmerksam gemacht worden, welcher die Beweiskraft dieses Befundes zu erschüttern geeignet ist, auf die Möglichkeit nemlich, dass durch Diffusion an der Leiche giftige Substanzen aus dem Magen z. B. in die übrigen Organe verschleppt werden können.

Der erste, der Beobachtungen über die „cadaveröse Aufsaugung“ mitgetheilt hat, scheint Kidd gewesen zu sein (Dublin Quarterly Journal 1850).

<sup>1)</sup> Tardieu-Roussin, Die Vergiftungen, übersetzt von Theile und Ludwig. Erlangen 1868. S. 218—222.

<sup>2)</sup> Neuer Pitaval. Bd. 2. 1867. S. 255.

Er brachte 4 und 8 Unzen Arseniklösung (zehn Gran in einer Unze) in die Leichen einer Katze und eines Kaninchens und fand nach ungefähr einem Monat, dass das Gift sich so verbreitet hatte, dass es die anliegenden Organe durchdrungen hatte. Beim Kaninchen war auf diese Weise das Herz mit Arsenik geschwängert, obwohl (?) das Thier mit dem Kopf nach unten aufgehängt war.

In der 1852 erschienenen Neuauflage seiner Toxikologie (I. 384) berichtete Orfila seine Versuche über diesen Gegenstand. Bei verschiedenen Gelegenheiten führte er in den Magen oder das Rectum von todtten Menschen oder Hunden, wenn der Körper erkaltet war, 30—45 Gran in einer Pinte Wasser gelösten Arsenik ein. Die Theile der Leber oder anderer Organe, welche den Nahrungskanal berührten, lieferten Arsenik, aber die Theile, welche nicht damit in Berührung waren, enthielten keinen. Wurde Arsenik in den Magen gebracht und die Leiche auf den Rücken gelegt, so wurde das Gift in der linken Hälfte des Zwerchfells und in dem unteren Lappen der linken Lunge entdeckt, während man sich aus den anderen Theilen des Zwerchfells oder aus der rechten Lunge keines verschaffen konnte.

Von den Untersuchungen Kidd's und Orfila's nahmen die Lehrbücher der gerichtlichen Toxikologie in der Mehrzahl Kenntniss. Tardieu zwar erwähnt sie nicht; er scheint, um dies gleich hier anzuführen, auch bei den eigentlichen Aetzgiften eine Diffusion nicht zu kennen; aus den durch diese zu erklärenden sauren Blutgerinnseln, die bei der Schwefelsäurevergiftung in den grossen Blutgefässen der Bauchhöhle gefunden werden, erschliesst er vielmehr eine „Absorption der Schwefelsäure“ durch das Blut<sup>1)</sup>.

Dagegen findet die cadaveröse Aufsaugung Erwähnung bei Th. Husemann<sup>2)</sup>, Taylor<sup>3)</sup>, Casper-Liman<sup>4)</sup> und Schuchardt<sup>5)</sup>.

Taylor, der auch selbst Versuche über Exosmose von Arseniklösungen gemacht hat, ist indess der Meinung, die auch Orfila schon ausgesprochen hatte, dass die angeführten Versuche ein mehr theoretisches als praktisches Interesse hätten. Zunächst fiel die Frage ganz fort bei frischen Sectionen und

<sup>1)</sup> a. a. O. S. 96.

<sup>2)</sup> Toxikologie. 1862. S. 119.

<sup>3)</sup> Die Gifte, übersetzt von Seydeler. Cöln 1862. I. S. 109—114.

<sup>4)</sup> Lehrbuch der gerichtlichen Medicin. Berlin 1889. 7. Aufl. II. S. 379.

<sup>5)</sup> Maschka's Handbuch der gerichtlichen Medicin. Tübingen 1882. II. S. 52.

könne nur bei Ausgrabungen Bedeutung erlangen, denn in kurzer Zeit fände eine Diffusion nicht statt. Abgesehen von dieser Beschränkung könne ja die Leichendiffusion in zweierlei Fällen in Betracht kommen. Entweder es handelt sich bestimmt um eine Arseneinführung während des Lebens und es steht nur zur Frage, ob aus dem Befund von Arsen in den zweiten Wegen eine Resorption erschlossen werden kann. Hier ist zu bedenken, dass bei wirklicher Vergiftung gar nicht entsprechend enorme Mengen gelösten Arseniks im Magen zurückbleiben, wie sie in den genannten Versuchen angewandt worden sind, dass die Verhältnisse demnach eine postmortale Imbibition gar nicht annehmen lassen. Ferner, dass die Vertheilung des resorbirten Giftes eine ganz andere ist, als sie bei diesen Versuchen gefunden worden ist: in der Milz kann z. B. keines gefunden werden, während eine grössere Menge im Herzen vorhanden ist; das Zwerchfell kann frei sein, obwohl die Leiche in horizontaler Lage im Grabe sich befand; die inneren Theile der Leber werden so viel enthalten, als die äusseren, und die rechte Seite so viel, als die linke, dem Magen anliegende.

Derselbe Einwurf trifft auch für die zweite Eventualität zu: wenn nemlich zur Frage steht, ob nicht das Gift überhaupt erst an der Leiche eingeführt worden ist. Vor Allem aber hebt Taylor hervor, dass eine solche Eventualität überhaupt kaum denkbar ist. Es müsste jemand aus natürlichen Ursachen sterben, ein Anderer bald nach dem Tode in irgend welcher Absicht eine grosse Menge gelösten Arseniks in den Magen bringen und es ihm gelingen, jeden Anschein bezüglich der Ausübung seiner sinnreichen Bosheit zu unterdrücken, es müssten endlich keine Symptome während des Lebens, keine Leichenerscheinungen festzustellen sein, aus denen der natürliche Tod oder die Vergiftung erschlossen werden kann.

In ähnlicher Weise äussern sich Husemann und Casper-Liman. Auch ihnen erscheint die Diffusion der Gifte an der Leiche praktisch ohne Gefahr, da erstens die Vertheilung in den Organen hierbei eine in leicht kenntlicher Weise andere ist, als bei der vitalen Resorption, zweitens die Frage, ob das Gift erst in die Leiche eingeführt worden ist, in Wirklichkeit nicht vorkommt.

Beide Gründe können aber als durchschlagend nicht anerkannt worden. Was zunächst die Vertheilung des Giftes in den Organen anbetrifft, so gestalten sich doch nach späteren Untersuchungen die Verhältnisse nicht so einfach, wie sie Orfila und Kidd darstellten.

Moltedo, Ageno und Granara berichteten 1856 u. A. folgende Versuche.

Einem eben getödteten Kaninchen werden in den leeren Magen 10 cg arseniger Säure eingeführt. Die Section findet nach 29 Stunden statt; die Analyse zeigt starke Arsenspiegel aus Lungen, Herz und Blut.

Einem anderen Thier werden unter gleichen Umständen 20 cg eingeführt. Die Autopsie wird nach 17 Stunden vorgenommen: deutlicher Arsenspiegel aus Blut, Lungen und Herz, geringere aus der Leber.

Das gleiche Resultat ergab die Untersuchung eines Thieres, dem 24 Stunden nach dem Tode 7 cg arseniger Säure in den Magen eingebracht waren, nach weiteren 24 Stunden.

4. Fall: Injection von 15 cg in den Mastdarm; nach 20 Stunden Arsenik in Nieren und Urin.

5. Fall: 30 cg werden in den Magen eines Fötus gebracht. Nach 24 Stunden deutliche Spuren in den Nieren.

6. Fall:  $\frac{1}{3}$  g in den Magen der Leiche eines 13jährigen Knaben; negatives Resultat.

Endlich legten sie eine menschliche Leber nach Unterbindung der Blutgefäße und Gallenwege 40 Stunden lang in Arseniklösung; die Untersuchung eines Stückchens aus dem Leberinnern ergab kein Arsenik.

Sie schliessen aus ihren Versuchen, dass an der Leiche Arsenik in Blut, Lungen und Herz eindringen kann; dass aber ein positiver Befund im Innern der Leber für vitale Resorption spricht.

Gegen den letzten Satz wendet Torsellini<sup>1)</sup>, dem wir diese Angaben entnehmen, mit Recht ein, dass er nicht begründet erscheint, weil erstens die Zeit von 40 Stunden eine sehr kurze ist, zweitens durch die Unterbindung der Gefäße die natürlichen Verhältnisse entstellt sind.

Walter<sup>2)</sup> brachte 3 Kaninchen je 2 Gran Arsenik bei, ersäufte dieselben nach kurzer Zeit, liess zwei von ihnen  $4\frac{1}{2}$  Tage in kaltem Wasser liegen, eröffnete sie dann und fand in Leber und Milz keine Spuren von Arsenik, während das dritte, welches erst nach eingetretener Fäulniss eröffnet wurde, solches zeigte.

In ausgedehnterer Weise hat sich Reese in Philadelphia mit dem Phänomen der Leichendiffusion beschäftigt und mehrfach darüber berichtet<sup>3)</sup>.

<sup>1)</sup> Dante Torsellini (Siena), Sulla diffusibilità nell' organismo dei veleni introdotti dopo la morte. La riforma medica. 1889. No. 145—150.

<sup>2)</sup> Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin. 1862. Bd. 22. S. 185—198.

<sup>3)</sup> S. Schmidt's Jahrbücher 1879 und Medical news. 1890. 11. Januar.

Bei todtten Thieren, denen er arsenige Säure, Antimon oder Sublimat in den Magen gebracht hatte, fand er diese Körper 3—7 Wochen später in den verschiedenen Organen der Brust- und Bauchhöhle, zunächst in den dem Magen benachbarten, später auch in den ferneren. Er giebt an, dass Miller und Vaughan Arsen unter ähnlichen Verhältnissen auch im Gehirn und Rückenmark nachweisen konnten. Die gleichen Versuche Miller's mit Strychnin ergaben eine postmortale Imbibition desselben in Leber, Urin und Rückenmark, nicht aber in das Gehirn.

Zwischen die beiden Veröffentlichungen von Reese fallen zeitlich die Versuche von Prescott (*Gaz. méd. de Nantes* 1883). Er brachte Arsenik in Magen und Mastdarm einer menschlichen und Thierleiche und fand nach 25 Tagen Arsenik in Gehirn, Lungen und Leber.

Die jüngsten und umfassendsten Untersuchungen verdanken wir Torsellini (l. c.).

Er experimentirte an Fröschen, die er nach dem Tode mit den Beinen in eine Lösung von Ferrocyankalium hängte und bei denen, wie die Blaufärbung mit Eisenchlorid ergab, in wenigen Tagen der ganze Körper mit der Lösung des gelben Blutlaugensalzes durchtränkt war; ferner an einzelnen herausgenommenen Organen und endlich an den Leichen von Kaninchen und Hunden, denen Arsenik in den Magen gebracht wurde. Von letzteren Versuchen werden 7 genauer mitgetheilt.

1. 24 Stunden nach dem Tode wird durch die eröffnete und nachher unterbundene Speiseröhre  $\frac{1}{2}$  g Kali arsenic., gelöst in 200 g Wasser, in den Magen eines Hundes gebracht. Die Leiche liegt dann 7 Tage auf der linken Seite. Alsdann ergibt die Untersuchung deutliche Arsenringe in Hirn und Leber, reichliche Mengen in Lungen und Herz.

2. Kaninchen, 24 Stunden todt, erhält in gleicher Weise 150 ccm einer Lösung von arsenigsaurem Kali. Lage auf der rechten Seite. Untersuchung nach 18 Tagen: geringe Mengen Arsen im Hirn, sehr reichlich in der Leber, in Lungen und Herz.

3. Kaninchen, 2 Tage todt, erhält eine reichliche Menge der gleichen Lösung in den Mastdarm. Horizontale Lage. Nach 8 Tagen nichts in Gehirn und Rückenmark, unsichere Spuren in Lungen, Herz, Nieren; sehr starke Reaction in der Leber.

4. Gleicher Versuch, wie ad 3; doch wird die Leiche an den Hinterbeinen aufgehängt. Nach 17 Tagen finden sich grosse Mengen Arsen in der Leber, geringe im Gehirn.

5. Gleicher Versuch. Aufhängen der Leiche an den Vorderbeinen. Nach 18 Tagen kein Arsen im Gehirn, geringe Mengen in der Leber. Das Rectum war in den drei letzten Fällen unterbunden.

6. Einem 6 Stunden todtten Hunde wird eine grosse Menge arsenigsaures Kali, wie im ersten Versuch, in den Magen gebracht. Nach 48 Stunden deutlicher Arsengehalt des Gehirns, sehr grosse Mengen in Leber, Nieren, Herz, Lungen.

7. Gleicher Versuch, Untersuchung des exhumirten Thieres nach

197 Tagen; der Inhalt der Schädelhöhle bildet etwas zerfallene Hirnmasse, in der reichlich Arsen gefunden wird.

Torsellini schliesst, dass Arsen vom Magen aus im Gehirn nach 6—7 Tagen, in der Leber etwas früher, erheblich früher in Lungen und Herz erscheinen kann, wobei die Lage der Leiche einen gewissen Einfluss ausübt. Auf Grund dieser Unterschiede würde es möglich sein in den ersten Tagen eine Vergiftung von postmortaler Gifteinfuhr zu unterscheiden; nach einiger Zeit aber ist die ganze Leiche gleichmässig durchtränkt und eine Entscheidung auf Grund der chemischen Untersuchung unmöglich. —

Die Unterscheidung zwischen Giftresorption und Diffusion erscheint nach dem Vorstehenden, besonders nach Torsellini's Untersuchungen doch bedeutend schwieriger, als Orfila und Taylor annahmen. Jedenfalls würde es nothwendig sein — und das ging eigentlich schon aus jenen älteren Untersuchungen hervor — falls überhaupt eine Entscheidung möglich ist, bei der Aufbewahrung und Untersuchung der Organe ein anderes Verfahren einzuschlagen, als es bei uns zur Zeit üblich und durch das Regulativ für die Gerichtsärzte vorgeschrieben ist. Danach werden bekanntlich Lungen, Herz, Nieren, Leber, Milz, Gehirn, Blut in einem Glase aufgehoben und zusammen untersucht.

Der zweite Einwand, dass die ganze Frage praktisch bedeutungslos sei, ist nicht besser begründet.

Fälle, in denen es zur Frage stand, ob das aufgefundene Gift nicht erst dem todtten Körper einverleibt worden sei, sind doch schon mehrfach vorgekommen. Die Untersuchungen von Reese und Prescott sind gerade durch derartige Vorkommnisse veranlasst worden.

Ersterer erzählt, dass auf Grund eines Gerüchtes, ein vor 4 Jahren verstorbenen Mann sei durch Arsen vergiftet worden und nicht, wie der ärztliche Todtenschein besagte, an Phthise gestorben, die Ausgrabung des Leichnams verfügt wurde. Der Leichnam zeigte sich sehr gut erhalten, die chemische Analyse wies in der Leber Arsen nach. Es bestanden indess gegründete Zweifel, ob nicht das Gift der Leiche kurz vor der Ausgrabung beigebracht worden sei, so dass man von jedem Vorgehen gegen die des Giftmordes angeschuldigte Wittwe Abstand nahm.

Der zweitgenannte Autor hatte den Leichnam einer Frau zu untersuchen, die unter Zeichen einer Arsenvergiftung gestorben war. Die Ausgrabung fand 105 Tage nach dem Tode statt. Eine beträchtliche Menge Arsen wurde in Magen, Leber, Nieren, Mastdarm, aber nicht im Gehirn gefunden. Der verdächtige Ehemann erklärte, dass er in der Absicht den Leichnam ein-

zubalsamiren nach dem Tode einen Theelöffel Arsen, in Wasser gelöst, in Mastdarm und Mund gegossen hätte.

In dem Prozess gegen den Reverend Mr. Hayden wegen Giftmordes der Mary Stannard, über welchen C. P. Peckham berichtet<sup>1)</sup>, wurde die Behauptung aufgestellt, das Arsenik — es waren in Magen, Leber und Gehirn zusammen etwa 5 g gefunden worden — sei nach dem Tode gelegentlich einer der 4 Ausgrabungen in den Magen gebracht worden. Die Behauptung wurde zurückgewiesen, weil im Magen Entzündungsspuren gefunden waren und weil nach Thomas G. Wormley's bei dieser Gelegenheit angestellten Untersuchungen Arsenik 30 Tage brauchte um in der Leiche vom Magen aus durch Osmose das Gehirn zu erreichen. Das Gehirn aber war hier entfernt, bevor 30 Tage seit dem Tode vergangen waren.

Auch in einem von Schaitter<sup>2)</sup> mitgetheilten Fall allmählicher Vergiftung durch wiederholte Gaben Arsen wurde die Möglichkeit erwogen, dass das Arsen später von auswärts in die Leiche gelangte, aber von den Sachverständigen ausgeschlossen wegen der auch in der Leber gefundenen Arsenspuren, weil die 5½ Monate nach dem Tode exhumirte Leiche mumificirt gefunden war und weil während des Lebens wiederholt Erbrechen, sowie hartnäckige Diarrhöen beobachtet worden waren.

Die praktische Bedeutung der Leichendiffusion ist aber mit diesen und ähnlichen Fällen noch nicht erschöpft.

Es ist weiter zu bedenken, dass wir ja durch die Untersuchungen von Scolosubow, Ernst Ludwig, Chittenden, Brouardel und Pouchet gewisse, freilich noch nicht übereinstimmende Angaben darüber erhalten haben, wie sich die Vertheilung des Giftes auf die verschiedenen Organe des Körpers gestaltet, je nach der Zeit, die seit der Vergiftung vergangen ist. Es erscheint hiernach möglich und ist bereits mehrfach versucht worden, aus der Vertheilung des Giftes Rückschlüsse zu machen auf den Zeitpunkt der Vergiftung.

In dem Prozess gegen den Apothekergehilfen Pastré-Beaussier zu Le Havre haben gestützt auf ihre entsprechenden Versuche Brouardel und Pouchet<sup>3)</sup> ausgesprochen, dass die eine der angeschuldigten Vergiftungen wahrscheinlich 5—6 Wochen vor dem Tode stattgefunden hatte, weil sich Arsen nur noch in den Knochen und Kopphaaren nachweisen liess; eine Annahme, die sich übrigens nachträglich bestätigte.

Chittenden<sup>4)</sup> fand in einer nach 6 Monaten ausgegrabenen Leiche

<sup>1)</sup> Boston medical and surgical journal. 1880. I. p. 197.

<sup>2)</sup> Jahresberichte von Virchow-Hirsch. 1884. I. S. 481.

<sup>3)</sup> Annales d'hygiène et de médecine legale. 1889. T. 22. p. 173.

<sup>4)</sup> British medical journal, I, 1884 und The medico legal journal. New York. Sept. 1885.

den grössten Theil der arsenigen Säure in Zunge und Halsorganen, geringe Mengen in den Nieren und den Muskeln der Extremitäten. Er glaubte daraus schliessen zu können, dass das Gift erst kurz vor dem Tode gereicht worden war.

Die Thatsache, dass die Vertheilung des Giftes an der Leiche durch Diffusion sich ändert, ist begreiflicher Weise im Stande, die Beweiskraft solcher Befunde einzuschränken oder ganz aufzuheben.

Ob anzunehmen ist, dass ein während des Lebens eingeführtes Gift bereits zur Resorption gelangt ist oder nicht, ist ebenfalls eine Frage, deren Beantwortung mehrfach von Wichtigkeit sein kann. Speciell dürfte es nach der Natur der Dinge nicht so selten sich ereignen, dass bei schwerkranken, dem Tode nahen Personen Medicationen angewendet werden, wie Carbol- oder Sublimatausspülungen des Mastdarms, der Gebärmutter, die eventuell nachher als Todesursache angeschuldigt werden können, und dass nun zu entscheiden ist, ob der zu energische Eingriff oder die zu Grunde liegende Krankheit den Tod herbeigeführt hat.

Einen derartigen Fall hat Liman<sup>1)</sup> einmal begutachtet, die Kenntniss eines anderen, in dem einem Schwerkranken aus Irrthum eine übergrosse Menge Strophantustinctur injicirt wurde und die gerichtliche Section feststellen sollte, ob der Betroffene dadurch oder durch einen Herzfehler gestorben war, verdanken wir Herrn Dr. Szigeti (Budapest).

Auch bei absichtlichen Vergiftungen ist es wohl möglich, dass dieselben mit natürlichen oder mit anderen gewaltsamen Todesarten concurriren und dass nun festzustellen ist, ob die Vergiftung den Tod herbeigeführt hat, eine Frage, die besonders dann von hoher Bedeutung ist, wenn die Vergiftung und die concurrirende gewaltsame Todesart auf verschiedene Thäter zurückzuführen sind.

Ob die Vergiftung die Todesursache ist, wird ja in solchen Fällen in erster Reihe aus den Erscheinungen während des Lebens und aus dem anatomischen Leichenbefund erschlossen werden müssen; daneben aber wird auch eine durch die Analyse nachgewiesene Resorption oder Nichtresorption des Giftes bei der Entscheidung mitverwerthet werden müssen und ist auch bereits verwerthet worden.

<sup>1)</sup> a. a. O. II. S. 852—853.



So z. B. ist in dem erwähnten Falle Liman's, in dem zur Frage stand, ob der Tod durch Dysenterie oder durch das dagegen angewendete Carbolklystir verursacht war, auf das Fehlen des Carbol in den zweiten Wegen Bezug genommen worden.

In dem Falle, den Walter begutachtete und der ihn zu seinen oben geschilderten Experimenten veranlasste, hatte eine Frau einer anderen arsenhaltigen Brantwein zu trinken gegeben, sich dann mit ihr am Ufer eines Flusses niedergesetzt und sie, da sich keine Vergiftungserscheinungen zeigten, in den Fluss gestossen. Die Section, nach 3 Tagen gemacht, ergab in der frischen Leiche keine charakteristischen Befunde; die chemische Untersuchung ergab Arsen im Magen (5,5 g), Milz (0,06 g) und Leber (0,17 g), aber nicht im Gehirn. Das Gutachten lautete auf Tod durch Ertränken, nicht durch Vergiftung, indess hätte die Resorption des Giftes bereits begonnen und wäre der Tod zweifellos durch dasselbe demnächst herbeigeführt worden. Letztere Deduction wurde von der Vertheidigung angegriffen, wie es scheint im Interesse des Mitangeklagten, der die Vergiftung veranlasst hatte; es wurde auf die Möglichkeit cadaveröser Durchtränkung hingewiesen, die Walter dann auf Grund seiner Versuche in diesem Falle zurückwies. — Im gleichen Jahre und an der gleichen Stelle wie Walter, berichtet Dorien<sup>1)</sup> über eine Verhandlung, der folgender Thatbestand zu Grunde lag. Ein Mann, der schon mehrfach über Brustbeschwerden geklagt hatte, wurde 2 Tage vor seinem Tode mit Arsen vergiftet, hatte danach Leibscherzen und Diarrhöen. 5 Tage nach seinem Tode wurde die Section ausgeführt, zeigte angeblich Hyperämie der Pia und ein Extravasat in derselben, Hepatisation der hinteren Lungenabschnitte, keine wesentlichen Befunde an Magen; in demselben und im Darm 0,35 g Arsenik. Es wurden 4 Sachverständige vernommen, von denen einer sich entschieden gegen eine tödtliche Arsenvergiftung, vielmehr für Tod durch Apoplexie aussprach, drei mit grösserer oder geringerer Bestimmtheit eine Arsenvergiftung annahmen, der eine davon aber behufs völliger Sicherheit noch die Untersuchung der übrigen Organe verlangte. Es wurde deshalb die Leiche 9 Monate nach dem Tode ausgegraben; sie war zum Theil mumificirt: Herz, Leber, Nieren und Gehirn enthielten arsenige Säure, zusammen etwa 1 g. Das Medicinal-Collegium der Provinz Preussen erklärte damit eine Resorption des Arseniks und den dadurch bedingten Tod für sicher bewiesen. Auf die Frage, ob sich „der Arsenik nicht auch nach dem Tode durch den Zersetzungsprozess durch den Körper verbreiten könne“ erklärte der Vertreter des Medicinal-Collegiums, dass ihm diese Ansicht ganz neu wäre und sich gewiss in keiner Weise begründen lasse. Von den übrigen 4 Sachverständigen gaben 3 die Möglichkeit für die benachbarten Organe zu, bestritten sie aber für die entfernteren, wie Herz und Gehirn; der 4. gab auch diese Möglichkeit zu.

Welche eigenthümlichen Combinationen sich mitunter ergeben können, zeigt ein von Ranke im Auftrage des Medicinal-Comité's zu München be-

<sup>1)</sup> Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin. 1862. Bd. 22. S. 16—47.

gutachteter Fall<sup>1)</sup>. 2 kleine Kinder erkrankten durch Naschen an Rattengift (Erbrechen), der consultirte Arzt verschrieb Antidotum arsenici; der Apotheker gab statt dessen Liquor ferri sulfurici oxydati. Das Mittel wurde erbrochen, darauf vom Vater mit Wasser verdünnt, aber auch jetzt von den Kindern wieder erbrochen, jedoch mag das eine Kind etwa einen Theelöffel voll bei sich behalten haben. Dieses Kind starb, 7 Stunden nach der Vergiftung, 3 Stunden nach dem Beginne der Eisenmedication; das andere genas. Die Magenschleimbaut fand sich sehr geröthet, brüchig; im Mageninhalt und Eingeweiden fand sich arsenige Säure an Menge 0,06 g; ausserdem mehr Eisen als normal. Das Medicinal-Comité führt den Tod des Kindes auf das genommene Arsen zurück, weil selbst die noch vorhandene Menge zur Erzeugung des Todes genügte, der Eisenliquor aber jedenfalls nur verdünnt und in geringer Menge in den Körper gelangte, da bei der Section die nach Ranke's Thierversuchen für denselben charakteristische rothbraune Verschorfung der Magenwand fehlte.

Das Angeführte mag genügen, um zu zeigen, dass die Lehre von der Diffusion der Gifte an der Leiche wiederholt praktische Bedeutung gewinnen kann und gewonnen hat; da ferner, wie wir sahen, die Angaben der bisherigen Bearbeiter des Gegenstandes vielfach differiren, übereinstimmende Grundsätze, auf Grund deren die chemische Analyse die Frage entscheiden könnte, ob Diffusion oder Resorption, aus ihren Untersuchungen bisher nicht gewonnen sind, erschien es uns angezeigt, das Thema einer erneuten Bearbeitung zu unterziehen.

Bei der Frage nach der Diffusionsfähigkeit der Gifte wird es zweckmässig sein, die eigentlichen Aetzgifte von den nicht ätzenden Substanzen zu trennen. Wenn wir die arsenige Säure zu den letzteren rechnen, so wird dies bei der zweifelhaften, mindestens sehr geringen Corrosionskraft derselben keinen Bedenken unterliegen.

Dass Laugen, Mineralsäuren, Oxalsäure durch den nicht perforirten Magen nach dem Tode transsudiren und innerhalb eines oder weniger Tage bereits in die Nachbarorgane des Magens imbibirt sein können, ist bereits mehrfach und sicher festgestellt worden<sup>2)</sup>. Auch der eine von uns<sup>3)</sup> hat 1888 einen solchen Fall beschrieben: Selbstmord durch Erhängen nach vor-

<sup>1)</sup> Friedrich's Blätter. 1888. S. 276.

<sup>2)</sup> So z. B. A. Lesser, dieses Archiv. 1881. Bd. 83. S. 222 u. 228. — Atlas der gerichtlichen Medicin. I. Berlin 1884. S. 113, 115, 120, 123. — v. Hofmann, Lehrbuch der gerichtlichen Medicin. 6. Aufl. Wien 1893. S. 629, 648, 654.

<sup>3)</sup> Strassmann, Berl. klin. Wochenschr. 1888. S. 364.

herigem Vergiftungsversuch mit Oxalsäure; es fand sich Säurewirkung am Zwerchfell und der Basis der linken Lunge, am linken Herzrand, etwa bis in die Hälfte der Wanddicke sich erstreckend, am linken Leberlappen in grosser Ausdehnung über den grössten Theil der Milz, in Pankreas und linker Nebenniere, an der Vorderfläche der linken Niere, an der Aorta.

Ein ganz ähnliches Verhalten war auch in einem Falle von Carbolvergiftung zu erkennen, der uns kürzlich zur Section kam; hier zeigte sich Aetzwirkung an der linken Hälfte des Zwerchfells, der Unterfläche der linken Lunge und des linken Leberlappens, an dem oberen Pol der linken Niere sowie der Milz.

Die Art des Ausbreitung des Giftes in diesen Fällen — in beiden fand übrigens die Section 4 Tage nach dem Tode statt — stimmt mit dem überein, was auch andere Autoren bezüglich derselben angeben.

v. Hofmann findet bei Schwefelsäurevergiftung Imbibition „namentlich der Milz, der linken Niere, des linken Leberlappens, die nicht selten auch auf das Zwerchfell und den unteren Theil der linken Lunge übergreift und in einzelnen Fällen sich auch an der vorderen Bauchwand, sogar schon bei der äusseren Besichtigung derselben, bemerkbar machen kann,“ ferner der anlagernden Darmschlingen (a. a. O. S. 648); bei Laugenvergiftung erschienen „besonders Milz und linke Niere“ durch Transsudation verändert (S. 654).

A. Lesser hebt hervor (a. a. O. S. 113), dass in solchen Fällen an den Lungen nur die Facies diaphragmatica des linksseitigen Organes verätzt ist; er erwähnt einen Fall von Oxalsäurevergiftung (S. 120), wo „die medialen zwei Drittel der Milz post mortem durch transsudirten Mageninhalt geätzt waren“, einen von Schwefelsäurevergiftung mit „Aetzungen der medialen Partien der Milz, der Unterfläche des linken Leberlappens und der Vorderfläche der linken Niere“, sowie der entsprechenden Partien des Bauchfells (S. 123). In einem weiteren Falle der gleichen Vergiftung, in dem neben dem Magen der Dünndarm in grosser Ausdehnung verätzt war, fand sich eine Säurewirkung an Leber, Zwerchfell und Bauchfell, die, wie die hier vorhandenen Blutungen bewiesen, bereits während des Lebens eingetreten war, Corrosion ohne Blutungen in der Milz (zu zwei Dritteln) sowie Pankreas (total), in beiden Nieren „und zwar erstreckt sich dies Mal die des rechtsseitigen Organes tiefer, bis zur Marksubstanz, wie die des links gelegenen“.

Von gerichtsarztlicher Bedeutung ist diese Diffusion der Aetzigifte bisher unseres Wissens nur in einem Falle gewesen, den von Maschka begutachtet hat (Wiener med. Wochenschr. 1866). Bei einem Menschen, der hängend gefunden worden war, zeigte die Section alle Zeichen des Erhängungstodes, ausserdem Spuren von Schwefelsäurewirkung an Zunge, Mundhöhle und Magen. Geätzt erschienen ferner Leberkapsel, Ueberzug von Milz und Nieren, sowie die entsprechenden Theile des Bauchfells. In der unteren Bauchgegend links am Nabel war ein 6 Zoll breiter, 4 Zoll hoher, bräunlich livid gefärbter, nicht blutunterlaufener oder mit anderen Reactionszeichen versehener Fleck an den Hautdecken bemerkbar; derselbe zeigte herausgeschnitten eine von innen nach aussen abnehmende saure Reaction. Maschka

nahm in seinem Gutachten einen Selbstmord an, wobei der Tod durch Erhängen, nachdem zuvor Schwefelsäure genommen war, herbeigeführt wurde; die Hautverfärbung sei durch Imbibition der Säure bewirkt, welche durch die Seitenlage der Leiche begünstigt wurde. Er hält die Thatsache der Hautimbibition für besonders wichtig in Fällen, wo der Verdacht vorliegt, als sei die Säure von einem Dritten beigebracht und dabei etwas vergossen worden; und hebt hervor, dass bei Einwirkung der Säure von aussen gewöhnlich eine bräunliche Kruste entsteht, von innen nur eine bräunliche Verfärbung mit unbedeutend vermehrter Consistenz.

Unsere eigenen Versuche lassen sich in mehrere Gruppen einteilen. Zunächst gedachten wir uns am Kaltblüter (Frosch) über die Wanderungsfähigkeit gelöster Substanzen in der Leiche eine Vorstellung zu bilden. Als der zur Prüfung geeignetste Stoff erschien uns das Ferrocyankalium, da dasselbe auch in geringsten Spuren sehr leicht mit Hilfe der Eisenchloridreaction (Blaufärbung) nachweisbar ist. Zum Vergleiche nahmen wir eine ziemlich concentrirte Gentianaviolettlösung. Die Versuche wurden derart angestellt, dass ein Frosch durch Abschneiden des Oberkiefers und Ausbohren des Rückenmarkes getödtet wurde; meist nach etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde wurde das Thier dann an einem um den Unterkiefer herumgeführten Faden vertical aufgehängt, so dass die beiden Unterschenkel bis zu den Knien oder etwas darüber in der Versuchsflüssigkeit hingen. Es zeigte sich sogleich, dass das Gentianaviolett sehr wenig in die Organe eindringt; binnen 2 Tagen geht es durch die Haut und färbt die Schenkelmuskeln höchstens  $\frac{1}{2}$  mm tief, binnen 5 Tagen dringt es etwas tiefer in die Muskeln ein, aber nur bis zum Flüssigkeitsniveau; in den oberhalb gelegenen Organen ist nichts zu sehen.

Mit Ferrocyankalium wurden 12 derartige Versuche gemacht, und zwar wurden die Frösche, mit Ausnahme von 1) und 2), in einem fest verschlossenen Glase in die Flüssigkeit eingehängt, um eine Austrocknung zu verhindern.

1) 3procentige FeCyK-Lösung. Nach 2 Tagen ist die Schenkelmuskulatur, soweit eingehängt, völlig durchtränkt, bis auf die Knochen; oberhalb der Flüssigkeit keine Reaction.

2) 3procentige FeCyK-Lösung. Nach 5 Tagen ist starke Reaction in sämmtlichen Bauch- und Brustorganen.

3) 3procentige FeCyK-Lösung. Nach 4 Tagen ist der ganze Frosch in allen Organen mit FeCyK durchtränkt, mit Ausnahme der Haut, welche nur

soweit reagirt, als sie in der Flüssigkeit hing. Die Zunge wird bei der Berührung mit einem in Liq. ferr. getauchten Glasstab sofort tiefblau.

4) 2procentige FeCyK-Lösung. Nach 2 Tagen ist Durchtränkung bis zur Zunge eingetreten, wie bei dem vorigen Versuch. In den Muskeln reagiren die Interstitien besonders stark.

5) 2procentige FeCyK-Lösung. Nach 3 Tagen sind die eingehängten Schenkel unvollkommen durchtränkt, oberhalb ist nichts eingedrungen.

6) 2procentige FeCyK-Lösung. Nach einem Tage reagiren die eingehängten Theile vollständig, über dem Flüssigkeitsniveau jedoch nur eine ganz schmale Zone.

7) 2procentige FeCyK-Lösung. Die Schenkel wurden diesmal vorher enthäutet. Am nächsten Tage sind die Unterschenkel durchtränkt, an den Oberschenkeln ist die Flüssigkeit weniger stark eingedrungen. Oberhalb der Flüssigkeit nirgends Reaction.

8) 2procentige FeCyK-Lösung. Nach 8 Tagen geht die Durchtränkung nur ganz wenig über den Flüssigkeitsstand.

9) Ebenso.

10) 3procentige FeCyK-Lösung. Der Frosch wird unmittelbar nach der Tödtung eingehängt. Nach 3 Tagen ist er aussen nur da durchtränkt, wo er einhing, in den Muskeln und inneren Organen aber durchaus überall, bis in die Zunge und die Fingerspitzen.

11) 3procentige FeCyK-Lösung. Ein dem vorigen an Grösse und Aussehen gleicher Frosch (beide weiblich) war ganz ebenso behandelt, auch unmittelbar nach der Tödtung eingehängt, zeigt nach 3 Tagen nichts oberhalb der Flüssigkeit.

12) 3procentige FeCyK-Lösung. Der Frosch wird erst 24 Stunden nach seiner Tödtung eingehängt. Nach 6 Tagen ist noch nichts über den Flüssigkeitsstand emporgedrungen.

Sehr auffällig ist die Ungleichheit der gewonnenen Resultate.

Bei 2, 3, 4 und 10 ist die Flüssigkeit, nachdem sie erst die Haut durchdrungen hat, der Schwere entgegen, durch den ganzen Froschkörper aufgestiegen, in den anderen Fällen ist hiervon nichts zu bemerken gewesen. Am merkwürdigsten ist das widersprechende Resultat in den Parallelfällen 10 und 11; die Dicke der Haut war bei beiden Thieren gleich, dieser Factor ist auch schwerlich maassgebend, wie aus Fall 7 ersichtlich. Einen Fingerzeig mag der Umstand abgeben, dass es bei dem so stark durchtränkten Frosch 10 nach 3 Tagen noch gelang, die Zunge durch mechanischen Reiz zur Contraction zu bringen! Es scheint demnach, dass es einzelne Froschindividuen giebt, bei denen die Lebensfähigkeit der Körpergewebe eine ganz eminent grosse ist, so dass dieselben noch Tage lang nach

dem Tode des Thieres einer vitalen Reaction fähig sind! Die Vermuthung dünkt uns nicht ganz ungerechtfertigt, dass in den Fällen starken Aufsteigens der Flüssigkeit noch irgend welche vitalen Kräfte mitgewirkt haben (Lymphherzen?), da die physikalischen Bedingungen (Capillarität u. dergl.) in allen Fällen gleicherweise vorhanden waren.

Als völlig sicher dürfen wir wohl annehmen, dass die hier beim Frosch supponirten, das Leben des Thieres überdauernden vitalen Leistungen beim Warmblüter, speciell beim Menschen, durchaus nicht in Betracht kommen können.

---

Die Untersuchungen über die Diffusion vom Magen aus wurden zum grössten Theile an frischen Hundeleichen ausgeführt, welche wir von der Kgl. thierärztlichen Hochschule erhielten. In einigen Fällen standen uns die Leichen neugeborner Kinder zur Verfügung. Wir können vorwegnehmen, dass die Ergebnisse an diesen beiden Kategorien von Leichen gut unter einander übereinstimmen.

Als Probestoffe wurden wiederum Gentianaviolett und Ferrocyankalium genommen, ferner Arsen, und zwar als arsenige Säure oder arsenigsaures Kalium. Es versteht sich von selbst, dass den Arsenversuchen die grössere praktische Bedeutung im Hinblick auf die Bedürfnisse der gerichtlichen Medicin zukommt. Indessen lässt sich nicht verkennen, dass diesen Versuchen ihrer Natur nach ein gewisser Mangel anhaften muss, indem es nicht möglich ist, sich sofort bei der Section ein den Zusammenhang der Erscheinungen klar legendes Bild zu verschaffen, man vielmehr genöthigt ist, die einzelnen Organe herauszunehmen, ohne zu wissen, ob und wie weit sie Arsen aufgenommen haben. Damit geht die genaue Uebersicht über das Ganze verloren. Fernerhin vermag auch die nachträgliche chemische Analyse der einzelnen Organe keine Daten zu liefern, aus denen man sich ein lückenloses Gesamtbild construiren könnte; vielmehr werden durch die Analyse der Leber, der Nieren, des Herzens u. s. w. nur einzelne Etappen des vom Arsen durchlaufenen Weges festgestellt. Die specielle Vertheilung des Arsens innerhalb eines und desselben Organs entgeht ebenfalls — man müsste denn gerade das ganze Thier in hun-

derte von kleinen Stücken zerlegen, deren stereometrischen Zusammenhang man sich genau notirte, und jedes einzelne Stück quantitativ analysiren — ein Unternehmen, welches eine unendliche Mühe verursachen würde und für eine Reihe von Versuchen kaum durchzuführen wäre.

Daher sind es die Versuche mit den leicht nachweisbaren Stoffen, Gentianaviolett und besonders Ferrocyankalium, welche für den Ablauf des uns interessirenden Prozesses, der Diffusion in der Leiche, in erster Linie Klarheit schaffen, da hier sofort bei der Section im Zusammenhang der einzelnen Organe und der ganzen Leiche eine volle Uebersicht gewonnen wird (beim Gentianaviolett unmittelbar, beim Ferrocyankalium durch Betupfen mit Liq. ferri).

#### Versuche mit Gentianaviolett.

13) Hund. Der Magen wird durch einen Bauchschnitt vorgezogen und durch einen kleinen Einschnitt eröffnet; er enthält wenig breiigen Inhalt. Es werden 2 Messerspitzen gepulvertes Gentianaviolett eingeschüttet, die Magenwunde fest vernäht in mehreren Etagen und mit Collodium bepinselt. Bauchnaht. Der Hund wird in rechter Seitenlage aufbewahrt.

Nach 2 Tagen wird der Bauch eröffnet. Die Inspection ergiebt weder äusserlich am Magen noch sonst irgendwo eine Blaufärbung.

5. Tag: ebenso.

8. Tag: ebenso (abgesehen von minimaler blauer Imbibition der Nathstelle).

16. Tag: Breite Eröffnung des Bauches. Keine wesentliche Gasbildung. Form und Zeichnung der Organe noch gut erhalten, nur fällt etwas mürbe Beschaffenheit der Leber auf. Kein unangenehmer Geruch. Der Magenfundus an den abhängigen Partien zeigt ausgedehnte blaue Imbibition der Wand, an einigen Stellen ist die Farbe schon an die Oberfläche gedrungen, so dass der überstreichende Finger Farbe annimmt. Eine hier aufliegende Netzstelle in gleichem Umfange oberflächlich gefärbt. Die Kapsel am oberen Pole der linken Niere etwas gefärbt. Nahtstelle des Magens hält noch gut. Bauchhöhle wieder geschlossen.

19. Tag: Section. In der Magenwand wieder etwas stärkere Diffusion, die zum Theil bis an die Aussenfläche reicht. Unbedeutende Vergrösserung des Fleckes auf der linken Nierenkapsel. Niere selbst frei. Einzelne kleine bläuliche Flecke an der concaven Fläche der Leber, die nirgends in das Innere derselben dringen. Auf dem Gekröse ziemlich der gleiche Befund wie vor 3 Tagen. Auf den nahe gelegenen Darmschlingen 3 kleine bläuliche Flecke der Serosa. Darminnenwand und Darminhalt nicht gefärbt. Eine etwas breitere bläuliche Färbung am parietalen Peritonäum nahe dem Magen.

Das Zwerchfell, die übrigen Organe der Brust- und Bauchhöhle sowie die äusseren Bedeckungen frei von Farbe.

14) Hund. In den eröffneten Magen 2 Messerspitzen Gentianaviolett-pulver. Naht des Magens, mit Collodium bepinselt. Bauchnaht. Rechte Seitenlage.

11. Tag: Hintere Magenwand leicht bläulich scheinend. (Farbstoff oder Fäulniss?)

21. Tag: Schon vorgeschrittene Fäulniss, reichliche Transsudate in Bauch- und Brusthöhle, besonders auf der rechten Seite. Zahlreiche geplatzte Gasblasen auf der Leber. Grössere Haufen von Tripelphosphaten unterhalb derselben. Schmierige Verfärbung der Organe, besonders des Bauchhöhlenfettes. Auf der äusseren Magenwand vereinzelte blaue Fleckchen. Alle anderen Organe frei, bis auf kleinste Spuren am Netz. Im Magen blau gefärbter Speisebrei; die Schleimhaut streifenförmig blau gefärbt, besonders auf der Höhe der Falten, neben grösseren ungefärbten Partien, zu denen zumal die Pyloruspartie gehört. Die Färbung ist zumeist auf die Schleimhaut beschränkt und durchdringt nur an wenigen Stellen auch die tieferen Schichten der Magenwand.

15) Hund. In den eröffneten Magen werden etwa 5 g concentrirte wässrige Gentianaviolettlösung gebracht. Etagnennaht des Magens, Bauchnaht. Rechte Seitenlage.

3. Tag: Hintere Magenwand leicht bläulich scheinend. (Färbung oder Fäulniss?)

6. Tag: ebenso.

16. Tag: Leber schon sehr erweicht. Magen ausgedehnt, grünlich gefärbt; die Nahtstelle schliesst. Kleine blaue Flecken an vereinzelten Stellen der äusseren Magenwand im Fundus. Eine etwas grössere zusammenhängende Blaufärbung am oberen Pol der Fettkapsel der linken Niere. Alle anderen Organe der Bauchhöhle ungefärbt.

20. Tag: Fäulniss weiter vorgeschritten. Stärkere Ausbreitung der Färbung an Magen und linker Niere, sonst nirgends Färbung.

16) Hund. Mit Schlundsonde werden 75 ccm concentrirte wässrige Gentianaviolettlösung in den Magen eingeflösst. Ein geringer Theil fliesst wieder aus der Schnauze ab. Rückenlage.

5. Tag: Magen an der abhängigen Seite ausgedehnt blau imbibirt, jedoch nirgends bis zur äusseren Oberfläche.

14. Tag: Ziemlich ausgedehnte Imbibition an der abhängigen Magenwand, sowie etwas in dem angrenzenden Fett. Sonst nichts.

21. Tag: Vorgeschrittene Fäulniss. Ausgedehnte Imbibition der Magenwand im Fundus, geringe des benachbarten Peritonäums und der Leberkapsel. An den übrigen Organen nichts. Innen im Magen viel Farbstoff, wenig sonstiger Inhalt; Schleimhaut durchweg, tiefere Schichten nur zum Theil gefärbt.



Aus den angeführten Versuchen ist ersichtlich, dass die Penetrationskraft des Gentianaviolett's eine sehr geringe ist — eine Beobachtung, die wir schon an den Froschversuchen gemacht hatten. Es dauert (bei den angewandten Farbstoffmengen) 14—16 Tage, ehe die Magenwand durchdrungen ist; eine über den Magen hinausgehende Färbung konnte binnen 3 Wochen nur in geringstem Umfange und ferner nur in der allernächsten Nachbarschaft des Magens wahrgenommen werden. Wenn somit das Ertragniss dieser Versuche ein dürftiges zu sein scheint, so enthalten sie doch ein Moment, auf welches wir, im Hinblick auf die später zu berichtenden Versuche, das grösste Gewicht legen müssen: das ist die in 1 und 3 (beide Mal am 16. Tage) notirte Färbung am oberen Pole der linken Niere. Wir werden sehen, dass hier bereits eines der wichtigsten Diffusionsgesetze sich geltend macht, und zwar um so merklicher, als beide Hunde auf der rechten Seite gelegen hatten, so dass die Schwerkraft ein Vordringen gerade zur linken Niere nicht begünstigen konnte. —

Das Ferrocyankalium dringt mit ausserordentlich viel grösserer Schnelligkeit durch die Gewebe als das Gentianaviolett. Wenn wir vorausnehmen, dass es nicht nur der schwer löslichen arsenigen Säure, sondern auch dem gelösten arsenigsauren Kalium an Penetrationskraft mindestens gleichkommt, es sogar zu übertreffen scheint, so ist es, in weiterer Berücksichtigung seiner überaus leichten Nachweisbarkeit, die eigentlich typische Substanz zum Studium der Diffusion an der Leiche. Wir sind im Stande, mit Hülfe des Ferrocyankaliums alle Erscheinungen zu demonstrieren, welche durch Diffusion innerhalb eines gewissen Zeitraumes zu erwarten sind.

#### Versuche mit Ferrocyankalium.

17) Hund. In den am Halse freigelegten Oesophagus wird ein Loch geschnitten, durch dieses ein Trichter eingeführt und mittelst desselben 70 ccm 3procentiger Ferrocyankaliumlösung in den Magen eingegossen. Der Oesophagus wird unterhalb des Loches unterbunden, die Halswunde vernäht. Rückenlage.

6. Tag: Reaction sehr intensiv an der Aussenwand des Magens, geringer an der Portio pylorica, keine an den Därmen. Intensive Reaction an dem dem Magen benachbarten Theil der unteren Zwerchfellfläche, schwächere an dem übrigen Zwerchfell. Intensive Reaction am oberen Pole der linken

Niere, von da an abnehmend, aber noch sehr deutlich, durch die ganze Substanz der linken Niere sich erstreckend. Die rechte Niere ist frei. Die tiefen Rückenmuskeln um die Wirbelsäule bis dicht an diese heran in der dem Magen entsprechenden Gegend stark durchtränkt, desgleichen die Aussenfläche der Speiseröhre und die Gewebe um diese (Aorta u. s. w.).

18) Hund. Bauchschnitt: Der Pylorus wird unterbunden, um die Cardia eine Fadenschlinge gelegt. Durch Oesophagotomie werden 90 ccm 2procentiger FeCyK-Lösung in den Magen gegossen, darauf wird die Fadenschlinge an der Cardia fest zugezogen. Der Magen ist prall gefüllt. Bauchnaht. Der Oesophagus wird durch Umkippen entleert und unterhalb der Wunde unterbunden. Rückenlage.

14. Tag: Section. Vollständige Reaction des linken Pleuratranssudates, der linken oberen Zwerchfellfläche, des Herzbeutels links, der linken Lunge aussen (unten stärker als oben) und im Unterlappen auch innen. Rechte Brustseite frei, ebenso das ganze Herz. Positiv reagirt das Abdominaltranssudat, der Magen, das Duodenum, die Milz, das Pankreas, die linke Niere aussen und innen, die rechte Niere nur aussen. Die Leber zeigt aussen wie innen Reaction, und zwar von links nach rechts an Deutlichkeit abnehmend. Die innersten Abschnitte der Rückenmuskeln links entsprechend dem Magen reagiren, die rechten Rückenmuskeln, die Wirbelsäule und das Rückenmark sind frei.

19) Hund. In den Magen durch Oesophagotomie 17,5 ccm einer 25procentigen FeCyK-Lösung. Pylorus und Cardia unterbunden. Rückenlage.

14. Tag: Keine Fäulnisserscheinungen. Auf der inneren Seite des Brustbeins reagiren die Muskeln in der unteren Hälfte der linken Seite. Herzbeutel reagirt an der Hinterfläche, der Spitze und etwas vorn links. Das Herzfleisch an der Spitze und Hinterfläche ziemlich tief durchdrungen. Pleura pulmonalis reagirt rechts und links fast über der ganzen Lunge. Beide Unterlappen reagiren innen. Pleuratranssudate rechts und links reagiren stark. Pleura costalis reagirt rechts und links an den abhängigen Partien. Oesophagus innen und aussen durchdrungen. Das Zwerchfell reagirt auf beiden Seiten überall, Magen überall, Därme (theilweise auch deren Inhalt) an vielen Stellen, sehr unregelmässig. Mesenterium und Netz zeigen an vielen Stellen Reaction. Die linke Niere nebst Fettkapsel reagirt durch und durch, und zwar innen in der oberen Hälfte intensiver als in der unteren. Die rechte Niere reagirt nur aussen. Leber reagirt aussen überall, innen fast überall, auch rechts. Milz reagirt. Harnblase weder aussen noch innen. Die innere Bauchwand überall, ausser im Becken. Rückenmuskeln rechts von der Wirbelsäule im oberen Drittel schwach.

20) Hund. Bauchschnitt. Cardia unterbunden. In das Duodenum wird eine Oeffnung gemacht und durch dieselbe 50 ccm einer 3procentigen FeCyK-Lösung in den Magen gebracht, das Duodenum wird doppelt unterbunden.

17. Tag: Reaction des Magens, der linken Niere, der Milz, der linken Leberhälfte innen und aussen, der rechten Leberhälfte nur aussen. Mehrere

Darmschlingen reagiren aussen, die rechte Niere gar nicht. In der Brusthöhle sind nur die Oberfläche des Zwerchfells links, die unteren Pleuraabschnitte links und die untere linke Lunge aussen durchtränkt.

21) Neugebournes frischtodtes Kind von 47 cm Länge. Durch Schlundsonde (Katheter) werden etwa 15 g 5procentiger FeCyK-Lösung in den Magen gebracht, Rückenlage mit etwas erhöhtem Kopf.

8. Tag: Reaction auf dem Magen, dem Ueberzug der Därme an vielen Stellen, auf und in der linken Niere, dem Ueberzug der Leber in der linken Hälfte, besonders unten, dem Zwerchfell links oben und unten. An der Unterfläche der linken Lunge zweifelhafte Reaction. Rechte Lunge und rechte Niere reagiren nicht.

22) Frischtodtes weibliches Zwillingsskind, 44 cm lang. 10 ccm 5procentiger FeCyK-Lösung durch Schlundsonde in den Magen. Erhöhte Rückenlage.

17. Tag: Beide Nieren werden retroperitonäal durch Lendenschnitt entfernt, sie sind bereits weich. Die rechte zeigt unsichere Andeutung, die linke ist völlig durchtränkt. Ebenso Milz und linke Leberhälfte. Rechte Leberhälfte reagirt an der Oberfläche, von links nach rechts abnehmend. Das untere Drittel des Unterlappens der linken Lunge reagirt innen und aussen. Die anderen Brustorgane sind frei.

23) Reifes, neugebournes Kind (perforirt). 10 ccm 5procentiger FeCyK-Lösung durch Schlundsonde in den Magen. Rückenlage.

8. Tag: Starke Fäulniss. In beiden Nieren nichts Deutliches nachweisbar.

24) Hund. Durch den Oesophagus 25 ccm 1procentiger FeCyK-Lösung in den Magen. Rückenlage. Section nach 23 Stunden: Der Magen zeigt aussen am Fundustheil überall Reaction, und zwar auf der Rückenfläche sehr stark, auf der Bauchfläche an den Seiten sehr stark, aber mit nach oben hin abnehmender Intensität. Der Pylorustheil reagirt aussen nicht, eben so wenig das Duodenum. Sonst ist nirgends Reaction, ausser an der Unterfläche des Zwerchfells unmittelbar um das Foramen oesophageum herum. Im Innern des Magens zeigt sich der Fundustheil ganz durchtränkt; im Pylorustheil reagirt nur der schleimige Mageninhalt, die Schleimhaut jedoch nur in dem dem Fundus angrenzenden Abschnitt. Duodenum reactionslos.

25) Hund. Durch Oesophagotomie werden 30 ccm 1procentiger FeCyK-Lösung in den Magen gebracht; Oesophagus unterbunden. Rückenlage.

2. Tag: Im Magen der gleiche Befund wie im vorigen Fall. Reaction an der Kapsel der dem Magengrund anliegenden Leberabschnitte ohne Eindringen in die Substanz. Etwas Reaction am Fett zwischen Magen und Milz, nicht an der Milz selbst, eben so wenig an den Nieren und dem Zwerchfell. Der Oesophagus reagirt nur auf der Schleimhaut, nicht aussen.

26) Hund. Mit Schlundsonde werden 15 ccm 1procentiger FeCyK-Lösung in den Magen gebracht; Rückenlage.

3. Tag: Der Magen reagirt aussen ganz, am Pylorustheil weniger stark.

Der obere Abschnitt der Milz zeigt aussen und innen schwache Reaction. Sonst alles frei.

27) Hund. 25 ccm 1 procentiger FeCyK-Lösung. Durch Schlundsonde in den Magen gebracht. Rückenlage.

5. Tag: Reaction innen und aussen am Magenfundus, an der Portio pylorica nur innen. Reaction am oberen Pol der linken Nierenkapsel, der Milzkapsel, der unteren Fläche der Leberkapsel am linken Lappen, dem dem Magen anliegenden Zwerchfellstück auf beiden Seiten. Lungenüberzug frei. Die Organe sind in Fäulniss übergegangen, lassen keine deutliche Reaction im Innern erkennen.

28) Hund. 60 ccm 3 procent. FeCyK-Lösung per oesophagum. Rückenlage.

4. Tag: Reaction am Magen. Die Leber reagirt von links nach rechts abnehmend, links ist sie völlig durchtränkt. Es reagirt das Milzfett, das Zwerchfell links, der untere linke Lungenlappen, aber auch der rechte; in beiden Pleurahöhlen sehr reichliches reagirendes Transsudat (FeCyK vom Oesophagus aus aufgenommen?). Oesophagus reagirt aussen. Herz und Nieren frei. Der Hund ist sehr fettreich. (Schutz der Nieren durch dicke Fettkapsel?)

29) Hund. 70 ccm 3 procent. FeCyK-Lösung per oesophagum. Rückenlage.

2. Tag: Reaction am Fundus aussen, an der Leberkapsel der benachbarten Theile, am oberen Pol der linken Niere. Wieder zugenäht.

4. Tag: Reaction am Magen bis zum Pylorus hin, Duodenum frei. Milz reagirt, ebenso die linke Niere aussen und innen oben, die rechte Niere ist frei. Es reagirt die linke Leberhälfte aussen, sowohl unten wie oben. Das Zwerchfell links unten und oben, das Pericard am Diaphragma, das epicardiale Fett. Lungen und Herz sind frei.

Das Ergebniss dieser 15 Versuche werden wir nachher im Zusammenhange mit den Arsenversuchen eingehend erörtern. Hier wollen wir nur auf das bereits bei den Gentianaviolettversuchen bemerkte charakteristische Verhalten der Nieren aufmerksam machen. Es geht aus den Versuchen hervor (war auch von vornherein anzunehmen), dass *ceteris paribus* durch Erhöhung der Concentration der Lösung sowie durch Vermehrung der Flüssigkeitsmenge und dadurch bedingte prallere Spannung der Magenwände das Vordringen der Flüssigkeit begünstigt wird. Indessen zeigt doch die Durchsicht der Versuche, dass der am stärksten wirksame Factor die Zeitdauer ist. Die folgende tabellarische Uebersicht lässt die Verhältnisse in Bezug auf die Nieren leicht übersehen.

a. Hunde.				b. Kinder.			
Versuch No.	Zeitdauer. Tage.	Linke Niere.	Rechte Niere.	Versuch No.	Zeitdauer. Tage.	Linke Niere.	Rechte Niere.
24	1	—	—	23	8	—	—
25	2	—	—	21	8	+	—
26	3	—	—	22	17	+	—
28	4	—	—				
29	2	obere Pol	—				
	4	+	—				
27	5	obere Pol	—				
17	6	+					
18	14	+	aussen				
19	14	+	aussen				
20	17	+	—				

Zur Beurtheilung der Arsenversuche bedarf es einer Darlegung der zum Arsennachweise von uns angewandten Methode, welche wir hiermit vorausschicken<sup>1)</sup>.

Die Untersuchung der Organe auf Arsen wurde in folgender Weise ausgeführt. Das betreffende Organ wurde mechanisch (durch Zerschneiden mit der Scheere oder dergleichen) möglichst zerkleinert, sodann bei gelinder Wärme mit Salzsäure und chloresaurem Kali (in kleinen, vorsichtig zugesetzten Mengen) behandelt, bis es unter der Einwirkung des sich entwickelnden Chlorgases so vollständig wie möglich zerstört war. Darauf wurde die Flüssigkeit so lange abgedampft, bis der Chlor- und Säuregeruch verschwunden war. Nach dem Erkalten wurde (event. mit Wasser verdünnt und) von den sich ausscheidenden Chlorkaliumkrystallen abfiltrirt, der Niederschlag ausgewaschen und das Waschwasser mit dem Filtrat vereinigt. Die (meist bräunlich gefärbte) Flüssigkeit kam nun in eine Druckflasche und es wurde ein Strom von Schwefelwasserstoffgas durchgeleitet, welches aus Schwefelbarium und Salzsäure frisch entwickelt war und eine Waschflasche mit Wasser passirt hatte. Nachdem die zu untersuchende Flüssigkeit sich ganz mit dem Schwefelwasserstoff gesättigt hatte (wobei sie sich jedesmal durch reichliche Niederschläge trübt) wurde die Druckflasche luftdicht verschlossen und eine Stunde lang in siedendes Wasser gehängt, um unter dem Drucke der in der Flasche befindlichen, durch die Wärme in hohe Spannung versetzten Luft eine möglichst intensive Einwirkung des Schwefelwasserstoffes und eine recht sichere Ausfällung des etwa vorhandenen Arsens als Schwefelarsen zu erzielen. Jetzt wurde filtrirt, der Niederschlag durch Abspritzen mit dem

<sup>1)</sup> Die chemischen Analysen wurden zum Theil in dem Privatlaboratorium der Herren Privatdocent Dr. Friedheim und Dr. A. Rosenheim ausgeführt, welchen Herren wir für ihre bereitwillige Unterstützung an dieser Stelle unseren verbindlichsten Dank aussprechen.

Strale der Spritzflasche in ein Schälchen gebracht, die am Filter haftenden Reste in Ammoniak gelöst, das Ammoniak durch Erwärmen verjagt, und nunmehr unter Zusatz starker Salpetersäure zur Syrupconsistenz eingedampft, bis alle Säuredämpfe verjagt waren; zuletzt wurden meist noch ein paar Tropfen Schwefelsäure zugesetzt und nochmals abgedampft. Die restirende kleine Menge syrupöser, stark saurer Flüssigkeit wurde in Wasser aufgenommen, mit Kalilauge neutralisirt und nun zur Trockne eingedampft. Der Rückstand wurde zerrieben oder zerstossen, mit viel doppeltkohlensaurem Natron und etwas Salpeter vermischt und im Porzellantiegel über der Gebläsflamme geschmolzen. Die Schmelze ist nach dem Erkalten gewöhnlich nicht rein weiss, sondern etwas bläulich bis grünlich gefärbt, in Folge des Eisengehaltes der Organe. Die Schmelze wurde in warmem Wasser aufgelöst, welches wegen geringer Löslichkeit öfters ganz schwach mit Schwefelsäure angesäuert werden musste. Die Lösung wurde nun in der bekannten Weise im Marsh'schen Apparate auf Arsen untersucht. Zur Beförderung der Wasserstoffentwicklung in demselben (aus Zink und Schwefelsäure) wurde eine Spur Platinchlorid zugesetzt. Der Gasstrom ging durch eine Trocknröhre; die schwerschmelzbaren Glasröhren, in welchen die Arsenringe erzeugt wurden, waren vor jedem Versuche sorgsam getrocknet worden. Bei allen Analysen, welche positiv ausfielen, konnte auch der charakteristische, knoblauchähnliche Arsengeruch des der Röhre entströmenden Gases constatirt werden.

Die sämmtlichen zur Verwendung gelangenden Reagentien sind mehrfach von uns auf ihre Arsenfreiheit sorgsam untersucht worden, bei jedem Versuche wurde der Gang des Marsh'schen Apparates erst längere Zeit vor dem Zusatz der aus den Organen gewonnenen Flüssigkeit unterhalten, um eine Verunreinigung des Apparates oder der Reagentien mit Arsen jedesmal von Neuem mit Sicherheit auszuschliessen.

Wiederholt wurden Controlversuche derart gemacht, dass frisch zerhackten, arsenfreien Organen ganz winzige Mengen arsenigsauren Kalis beigemischt wurden; die in der oben geschilderten Weise ausgeführte Analyse ergab dann stets ein positives Resultat.

#### Versuche mit Arsen.

30) Hund. Bauchschnitt. Durch einen Einschnitt wird der Magen eröffnet und es wird 1 g gepulverte arsenige Säure in den Magen eingeschüttet. Etagnennaht der Magenwunde. Bepinselung mit Collodium. Bauchnaht. Rechte Seitenlage.

28. Tag: Section. Vorgeschrittene Fäulniss. Die Magennaht hat gehalten. Auf dem Magen, den anliegenden Partien der Leber, des Netzes und der Därme finden sich stark gelb gefärbte Stellen, welche mikroskopisch Kokken und Bacillen sowie Krystalle ohne charakteristische Form erkennen lassen. Die chemische Untersuchung dieser Flecken ergibt Arsengehalt. Es erscheint nicht ausgeschlossen, dass beim Einschütten des Arsenpulvers in den Magen einige Partikel in die Bauchhöhle gelangt sind und zur Bil-

dung der Flecken geführt haben, so dass diese letzteren hier jedenfalls nicht als sicherer Beweis einer Auswanderung aus dem Magen angesprochen werden dürfen. Herz, Leber, Milz, Nieren und Gehirn sind frei von Arsen.

31) Hund. Mit Schlundsonde wurden 5 g gepulverte arsenige Säure in 80 ccm Wasser aufgeschwemmt in den Magen gebracht. Oesophagus unterbunden. Rückenlage.

21. Tag: Die Leiche ist sehr gut conservirt. Die Lungen werden ohne Eröffnung der Bauchhöhle entnommen, dann wird aus dieser die Milz herausgenommen, danach die Leber in 2 Theilen, einem grösseren linken dem Magen anliegenden und kleineren rechten. Danach wurden beide Nieren retroperitonäal (mit Lendenschnitt) entnommen, endlich das Gehirn.

Analyse: Beide Nieren, die Milz und das Gehirn frei von Arsen. Linke Leberhälfte stark arsenhaltig, rechte Leberhälfte enthält Arsen in anscheinend viel geringerer Menge. Die Lungen (zusammen untersucht) stark arsenhaltig.

32) Hund. Bauchschnitt. Die Cardia wird unterbunden. Das Duodenum wird oberhalb einer Ligatur durchschnitten, der Magen durch das Duodenum entleert; in den Magen werden durch das Duodenum 50 ccm 1 procentiger Kali arsenicös.-Lösung gegossen. Pylorus unterbunden, Duodenum gereinigt und unterbunden. Bauchnaht, Rückenlage.

30. Tag: Sehr gut erhalten.

Analyse: Gehirn und beide Nieren frei von Arsen; Leber reichlich arsenhaltig.

33) Hund. Vom Duodenum aus werden wie im vorigen Versuche 30 ccm einer 1procentigen Kal. arsenicos.-Lösung in den Magen gebracht. Rückenlage.

16. Tag: Section.

Analyse: Rechte Niere frei von Arsen, linke stark arsenhaltig. Lunge und Gehirn arsenfrei. Leber stark arsenhaltig.

34) Neugebournes, frischtodtes Kind von 50 cm Länge. Durch Schlundsonde werden 30 g 1procentiger Kal. arsenicos.-Lösung in den Magen gebracht. Rückenlage.

16. Tag: Nieren retroperitonäal exstirpirt. Capsula adiposa abgezogen. Nieren sofort mit Salzsäure und chlors. Kali zerstört.

25. Tag: Section.

Analyse: Nieren und Gehirn arsenfrei. Die Leber sowohl wie die Brustorgane enthalten Arsen in mittlerer Menge.

35) Frischtodtes, männliches Zwillingsskind, 43 cm lang. 10 ccm 1procentiger Kali arsenicos.-Lösung werden durch Schlundsonde in den Magen gebracht. Erhöhte Rückenlage.

17. Tag: Section. Die Nieren werden retroperitonäal entnommen. Nieren frei, Gehirn frei, Leber arsenhaltig.

36) Hund. In den Magen werden vom Oesophagus aus 25 ccm 1procentiger Kal. arsenicos.-Lösung gebracht. Rückenlage.

14. Tag: Beide Nieren extraperitonäal von den Lenden aus entfernt.  
Analyse: Die linke Niere giebt schwache, aber ganz sichere Arsenreaction, die rechte ist arsenfrei.

37) Hund. Mit Schlundsonde werden 25 ccm 5procentiger Kal. arsenicos.-Lösung in den Magen gebracht. Rückenlage.

13. Tag: Beide Nieren entfernt, beide frei von Arsen.

38) Hund. In gleicher Weise werden 75 ccm 5procentiger Kal. arsenicos.-Lösung eingeführt. Rückenlage.

12. Tag: Entnahme der Nieren.

Analyse: Die linke Niere ist sehr stark arsenhaltig, die rechte Niere vollkommen frei von Arsen.

Bezüglich der Nieren, deren Verhalten unsere Aufmerksamkeit sowohl beim Gentianaviolett wie beim Ferrocyankalium erregt hat, interessiren besonders 3 Versuche:

Versuch No.	Zeitdauer. Tage.	Linke Niere.	Rechte Niere.
38	12	+	—
36	14	+	—
33	16	+	—

Aus später zu erörternden Gründen lag uns daran, das Verhalten der Nieren kennen zu lernen, wenn die diffundirende Flüssigkeit dem Duodenum einverleibt wurde, statt dem Magen.

39) Grosser Kater. Bauchschnitt. Am Pylorus wird ein kleiner Einschnitt gemacht und durch denselben werden in das nach unten hin unterbundene Duodenum 22 ccm 3procentiger FeCyK-Lösung gebracht. Unterbindung des Pylorus. Bauchnaht. Rückenlage.

2. Tag: Duodenum reagirt aussen ganz, ebenso das Fett in der Nähe des rechten Leberlappens unten, die rechte Niere aussen, ferner ein Theil der sehr ausgedehnten Harnblase. Magen frei, ebenso Leber links, Milz, linke Niere, Zwerchfell. Der Bauch wird abermals zugenäht.

5. Tag: Wiedereröffnung. Kein weiteres Fortschreiten der Reaction, auch an der rechten Niere reagirt nur die Kapsel, nicht die Substanz. Am Duodenum selbst ist die Reaction schwächer als 3 Tage zuvor (zerstörende Wirkung der Fäulniss?).

Um dem Einwand vorzubeugen, dass vielleicht etwas FeCyK-Lösung die Bauchhöhle direct beim Experimentiren verunreinigt hat, wird folgender Versuch gemacht:

40) Hund. Bauchschnitt. Das Duodenum wird unten unterbunden. Eine lange Schlundsonde wird durch Oesophagotomie in den Magen geschoben und mit Hilfe der den intact bleibenden Magen von aussen fassenden Finger durch den Pylorus hindurchgeführt; jetzt werden durch die Sonde



10 cem 3procentiger FeCyK-Lösung in das Duodenum gegossen, der Pylorus unterbunden. Bauchnaht. Rückenlage.

3. Tag: Reaction am Duodenum, dem benachbarten Theile der Leber und des Peritonäums. Weder an der rechten Niere noch sonst irgendwo Reaction. Verschluss der Bauchhöhle.

6. Tag: Wiedereröffnung. Reaction an denselben Stellen wie vorher, ausserdem noch vorn an der rechten Nierenkapsel. Sonst nichts.

Unsere Versuche mit Arsenpräparaten stimmen in der Hauptsache mit denen mit Ferrocyankalium überein. Als gemeinsames Ergebniss aller unserer Versuche — abgesehen von den Experimenten an Fröschen, deren besonderes Verhalten schon berücksichtigt wurde — können wir Folgendes aussprechen:

In den Magen eingeführte nichtätzende Substanzen können durch die Magenwand hindurch diffundiren und sich in die benachbarten Gewebe imbibiren. Die Ausdehnung dieses Vorganges ist in der Hauptsache abhängig von der Länge der Zeit, wird daneben mitbestimmt durch Menge und Concentration der eingeführten Flüssigkeit und ist ausserdem verschieden bei den einzelnen Substanzen, derart, dass Ferrocyankalium am schnellsten diffundirt, dann Arsen (welches unter Umständen noch nach Wochen in den Nieren nicht nachweisbar war), weit langsamer Gentianaviolett.

Die Diffusion fand stets in einer continuirlichen Weise vom Magen aus statt. Spuren für ein sprungweises Vorgehen, derart, dass (vielleicht durch Vermittlung der Blutgefässe) entferntere Organe vor den dem Magen benachbarten befallen sein könnten, haben wir nie gefunden.

Vielmehr beschränkte sich die Aufnahme der in den Magen eingeführten Substanz während der ersten 3 Wochen beim Ferrocyankali, während der ersten  $4\frac{1}{2}$  Wochen beim Arsen — nur auf diese Zeit erstrecken sich unsere Versuche — auf die dem Magen benachbarten Baueingeweide, besonders Milz, linke Niere, linke Leberabschnitte, auf das Zwerchfell links und die benachbarten Abschnitte der Brusteingeweide, besonders den unteren Theil der linken Lunge. Ein Eindringen in die Brusthöhle hat, wie einem etwaigen Einwand gegenüber hervorgehoben werden mag, auch stattgefunden, wenn die Einführung nicht durch die Speiseröhre, sondern nach Unterbindung der Cardia

vom Zwölffingerdarm aus geschah, eine Diffusion von der Speiseröhre aus also ausgeschlossen war (Fall 20).

Es stimmen unsere Ergebnisse hiernach vollkommen überein mit denen von Kidd und Orfila. Wie diese haben auch wir in der genannten Zeit niemals ein Vordringen bis in das Gehirn beobachtet, dessen Freibleiben uns ein wichtiges Zeichen der Resorption während des Lebens gegenüber der postmortalen Durchtränkung vom Magen aus zu sein scheint, zumal bei den grossen Leichen Erwachsener die Verhältnisse für ein solches Vordringen ja noch viel ungünstiger liegen, als bei denen von Kindern und Hunden.

Wenn Miller und Vaughan eine postmortale Imbibition des Gehirns mit Arsenik gefunden haben, so scheint dies — soweit sich aus Reese's summarischem Bericht ersehen lässt — erst später, nach etwa 7 Wochen, der Fall gewesen zu sein, ein Widerspruch zwischen uns also nicht zu bestehen. Auch Wormley hat ja am 30. Tage frühestens Arsen vom Magen aus bis in's Gehirn dringen sehen.

Prescot fand allerdings schon am 25. Tage Arsen im Gehirn. Indess ist nicht ersichtlich, ob er bei seinen Versuchen die Speiseröhre unterbunden hat, ob das Arsen also wirklich vom Magen aus soweit vorgedrungen ist und nicht etwa von der Rachenhöhle, in die es vielleicht zurückfloss. Dass unter solchen Umständen, wenn sich also die betreffende Substanz im Rachen befindet, eine Imbibition des Gehirns viel eher möglich ist, erscheint klar; genauere Untersuchungen hierüber werden zur Zeit noch unter unserer Leitung von Herrn Cand. med. Weber angestellt, der darüber in seiner Inauguraldissertation berichten wird. Dieselben haben bisher bereits ergeben, dass Ferrocyankali bei Hunden aus der Rachenhöhle in wenigen Tagen bis in das Gehirn dringen kann.

Bei Torsellini's Untersuchungen war diese Möglichkeit ausgeschlossen. Wenn er behauptet, dass Arsen vom Magen aus schon in 7 Tagen bis in das Gehirn dringen kann, so stimmt dies mit unseren Ergebnissen nicht überein und wir müssen bezweifeln, ob ein einziger Versuch — gerade bei der diffiilen Natur des Arsennachweises — eine hinreichende Stütze für eine so unwahrscheinliche Behauptung darstellen kann. —

Auch zur Feststellung der unteren zeitlichen Grenze für die Diffusion überhaupt werden noch weitere Versuche nothwendig sein. Diejenigen von Walter, von Ageno, Moltedo und Granara sind ja an Kaninchen angestellt worden und bei der grösseren Dünne des Kaninchenmagens jedenfalls nicht ohne Weiteres übertragbar.

Abgesehen von dem Freibleiben des Gehirns ergeben sich aus dem continuirlichen Verlauf der Diffusion gegenüber der Resorption während des Lebens noch mehrere andere Unterscheidungspunkte. Die Imbibition der linken Lunge gegenüber dem Freibleiben der rechten, die schon Orfila hervorhob, konnten wir ebenfalls bestätigen, der gleiche Unterschied zeigte sich zwischen linken und rechten Leberabschnitten und — worauf wir speciell hinweisen — in besonders prägnanter Weise zwischen linker und rechter Niere. Diese von den anatomischen Lageverhältnissen bedingte Differenz trat auch zu Tage, wenn wir die Thiere auf die rechte Seite lagerten.

Frühestens am 18. Tage sahen wir bei Ferrocyankali, bei Arsen innerhalb der beobachteten Zeit gar nicht eine beginnende Durchtränkung auch der rechten Niere.

In einem kürzlich veröffentlichten, sehr genau untersuchten Falle von schnell tödtlicher Salpetersäurevergiftung fand Ipsen<sup>1)</sup> bei der Section nach 19 Stunden bereits Imbibition am oberen Pol beider Nieren; dasselbe ergab sich bei einer Kindesleiche, der Salpetersäure (50 pCt.) in den Magen gefüllt und die nach 24 Stunden untersucht wurde. Es scheint dieser letzte Befund dem von uns aufgestellten Satze zu widersprechen. Wir sind indess der Meinung, dass es sich hier lediglich entsprechend der ja ganz besonders starken Aetzwirkung der Salpetersäure um eine ausserordentlich schnelle Diffusion handelt und dass, wenn man in einem noch früheren Zeitpunkte untersuchen würde, man auch hier eine ausschliessliche Betheiligung der linken bei Freibleiben der rechten Niere nachweisen würde. Bei Anwendung verdünnterer Lösungen dieser Säure gelingt der Nachweis der Richtigkeit unseres Satzes ohne Schwierigkeit, wie wir uns in eigenen Versuchen überzeugt haben. Auch was wir oben

<sup>1)</sup> Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin. Bd. VI.

an eigenen und fremden Beobachtungen über die Diffusion an Aetzgiften ausgeführt haben, zeigte ja, dass wie bei den nicht-ätzenden Substanzen auch in diesen Fällen die linke Niere ganz vorzugsweise gegenüber der rechten angegriffen wird, wie denn überhaupt auch hier der streng continuirliche, vom Magen allmählich vorschreitende Verlauf des Vorganges deutlich erhellt<sup>1)</sup>.

Eine Ausnahme und einen scheinbaren Widerspruch gegen unseren Satz bildet unter den mitgetheilten Fällen von Diffusion bei Vergiftungen durch Aetzgifte neben dem Ipsen's auch der eine Fall Lesser's, in dem die Aetzung an der rechten Niere sich weiter erstreckte, als an der linken. In diesen beiden Fällen aber handelte es sich auch um gar keine ausschliessliche Transsudation vom Magen aus; in beiden war vielmehr auch das Duodenum in grosser Ausdehnung und intensiv geätzt und enthielt jedenfalls noch beträchtliche Mengen der Säure, die von hier aus diffundirten. Dass aber gerade bei der Diffusion vom Duodenum aus die rechte Niere besonders der Imbibition ausgesetzt ist, ist klar und ausserdem von uns in zwei eigens darauf gerichteten Versuchen gezeigt worden (39 und 40).

Praktisch geht hieraus hervor, dass wenn eine Substanz in der Agone in den Magen eingeführt wurde, so dass sie noch in's Duodenum gelangen konnte, ein gleichmässiger Gehalt derselben in beiden Nieren nichts gegen die postmortale Diffusion und für eine intravitale Resorption beweist.

Soll aber eine Substanz erst nach dem Tode in den Magen gebracht worden sein, so wird allerdings in der ersten Zeit — bei Arsenik innerhalb der ersten 4 Wochen — eine solche gleichmässige Vertheilung auf beide Nieren gegen diese Annahme und für die Aufnahme während des Lebens sprechen.

Umgekehrt unterstützt es eine solche Behauptung auf's Wesentlichste, wenn in der linken Niere das Gift, in der rechten

<sup>1)</sup> Auch bei Einverleibung der Substanz an anderen Stellen, Rectum, Vagina, Harnblase beobachteten wir und Weber stets ein continuirliches Fortschreiten der Transsudation zunächst auf die nächste Nachbarschaft des ursprünglichen Organes und dann weiter; niemals ein sprungweises Vorgehen; auch über diese Versuche wird an der angegebenen Stelle berichtet werden.

nicht gefunden wird — wir sehen immer ab von etwaigen Krankheiten oder Bildungsanomalien der Nieren.

Eine blosse quantitative, wenn auch erhebliche Differenz im Giftgehalt beider Nieren berechtigt nicht ohne weiteres zu demselben Schluss; ein solcher Befund könnte sich sehr wohl mit einer vitalen Resorption vertragen; es sind eben geringe Mengen resorbiert worden und in beiden Nieren vorhanden, durch die nachträgliche Diffusion des im Magen noch grösstentheils vorhandenen Giftes sind dann grössere Mengen desselben in die linke Niere gelangt.

Jedenfalls empfehlen wir auf Grund unserer Versuche in Fällen, in denen die Möglichkeit einer postmortalen Giftzufuhr in den Magen erwogen wird, beide Nieren gesondert dem Chemiker zur Untersuchung zu übergeben.

In zweiter Reihe empfehlen wir eine gesonderte Aufbewahrung und Untersuchung des Gehirns. Nachweis des Arsens in diesem kann innerhalb der ersten 4 Wochen nicht auf Diffusion vom Magen aus zurückgeführt werden. Dass übrigens auch bei sicher vitaler Vergiftung das Gehirn nur minimale Spuren arseniger Säure enthalten kann, sei beiläufig erwähnt<sup>1)</sup>.

Die Untersuchung der Nieren führt indess nicht in jedem Falle zu dem gleichen Ergebniss. Bei einzelnen Versuchen war eine Diffusion auch an der linken Niere zu einer Zeit nicht nachweisbar, in der sie in der Mehrzahl der Fälle bereits deutlich ausgesprochen ist, obwohl in die anderen, dem Magen benachbarten Organe die Substanz bereits eingedrungen war (Fall 32 für Arsen, 28 für Ferrocyan Kali). Welches die Ursache dieses abweichenden Verhaltens ist, können wir nicht mit Sicherheit entscheiden, möglicherweise schützte hier eine besonders starke Fettkapsel die Niere. Wie weit das Freibleiben beider Nieren für die postmortale Einführung spricht, bedarf hier keiner Erörterung.

Einen ähnlichen Unterschied, wie die Nieren, zeigten — wie bereits erwähnt — linker und rechter Leberabschnitt und linke und rechte Lunge. Man wird daher daran denken müssen,

<sup>1)</sup> S. z. B. eine Analyse von C. Bischoff. Lesser's Atlas der ger. Med. I. S. 90.

in dritter Reihe durch eine gesonderte Untersuchung dieser Organe die Diagnose der postmortalen Giftzufuhr zu sichern. Für die Leber haben wir indess gefunden, dass am 21. Tag auch die rechts gelegenen Abschnitte Arsengehalt zeigten (Versuch 31); die vorhandene quantitative Differenz ist, wie wir oben ausführten, nicht beweisend. Mehr Sicherheit dürften nach Orfila's Versuchen die Lungen geben; wir selbst haben über das Ergebniss einer gesonderten Untersuchung der Lungen bezüglich des Arsens keine Erfahrung und möchten diesen Punkt daher noch offen lassen. Jedenfalls glauben wir, dass die von uns empfohlene Untersuchung der Nieren vor der der Lungen entschieden den Vorzug verdient, weil bei jenen die Gefahr fortfällt, dass vom Rachen aus durch die Luftwege — ganz abgesehen von der Speiseröhre — ein postmortales Eindringen des Giftes in die Lungen stattfindet, bei dem natürlich beide Lungen gleichmässig, die rechte eher noch mehr der Imbibition ausgesetzt sind.

Wir können demnach unsere Resultate dahin zusammenfassen:

1) Verschiedene Substanzen, unter anderem Arsenik, wandern an der Leiche vom Magen aus in die benachbarten Organe ein. Das Vordringen derselben erfolgt continuirlich, nie sprungsweise.

2) In Folge dieses Vorganges können solche Substanzen schon nach einigen Tagen, Arsen sicher nach 12 Tagen (wahrscheinlich schon früher) in den sogenannten zweiten Wegen gefunden werden, obwohl eine Vergiftung bzw. Giftresorption während des Lebens nicht bestanden hat.

3) Giftgehalt der linken bei Freibleiben der rechten Niere spricht für Einführung des Giftes in den Magen der Leiche; Giftgehalt beider Nieren innerhalb der ersten Wochen für Giftaufnahme im Leben. Auch bei Gifteinfuhr in der Agone — ohne Resorption — kann das Arsen in beiden Nieren gefunden werden. Jedenfalls ist in allen Fällen, in denen die Behauptung auftritt, das Gift wäre erst nachträglich in die Leiche gekommen, eine gesonderte Untersuchung beider Nieren vorzunehmen.

4) Das Ergebniss derselben kann durch eine gesonderte Untersuchung von linker und rechter Lunge, linken und rechten Leberabschnitten unterstützt werden.

5) In das Gehirn dringt Arsen vom Magen aus innerhalb der ersten 4 Wochen nicht; von der Rachenhöhle aus scheint es in kürzerer Zeit einzudringen. Die praktischen Consequenzen hieraus ergeben sich von selbst.

6) Soll das Gift an der Leiche — oder in der Agone — an anderen Stellen, als dem Magen, eingeführt worden sein, so sind die der betreffenden Stelle benachbarten und die entfernteren Organe gesondert zu untersuchen.

Diese Ergebnisse unserer Versuche hat der Eine von uns in der Hauptsache bereits im April dieses Jahres mitgetheilt<sup>1)</sup>. Anknüpfend an diese Mittheilung haben Haberdä und Wachholz<sup>2)</sup> aus Hofmann's Institut schon im August d. J. über ihre einschlägigen Leichenbeobachtungen sowie über Versuche berichtet, welche sie zur Nachprüfung und Ergänzung unserer Angaben angestellt haben. Sie sahen eine Oxalsäure- und mehrere Carbolvergiftungen mit Aetzungserscheinungen an den dem Magen benachbarten Abschnitten von Lunge, Leber und Milz. Ihre Versuche stellten sie an Kindesleichen an, denen sie in gleicher Weise wie wir Kupfervitriol und Sublimat in starken, offenbar ätzenden Lösungen in den Magen brachten; es zeigte sich in kurzer Zeit ausgedehnte Imbibition. Weniger deutlich waren die Ergebnisse bei analogen Versuchen mit chloresäurem Kali, negativ bei Phosphor. Nitrobenzol verhält sich den erstgenannten Substanzen ähnlich, langsamer diffundiren rothe Lakmuslösung und Methylenblau. Durch verschiedene Stellung der Leiche (Aufhängen am Halse und an den Beinen) erlitt der von uns angegebene Ausbreitungsmodus — den Wirkungen der Schwere entsprechend — eine gewisse Modification. Bei Einführung von Methylenblaulösung in das Rectum und Aufhängen der Leiche an den Beinen fand sich nach  $3\frac{1}{2}$  Tagen Bläuung des Rectums, der Flexur und des absteigenden und queren Colons, der Dünndarmschlingen an vielen Stellen, der Hinterseite des Uterus und seiner Adnexe, des Peritonäum, der

<sup>1)</sup> Strassmann, zur Lehre von der Arsenvergiftung. Bericht über die Hauptversammlung des preussischen Medicinalbeamtenvereins. Z. f. Med.-Beamt. 1893.

<sup>2)</sup> Ibidem. No. 16.

Vorderwand unterhalb der Naht, sowie über der linken Niere und der Vorderfläche an dieser. Haberda und Wachholz bestätigen also in der Hauptsache unsere Schlüsse<sup>1)</sup>).

Im Texte unseres Aufsatzes haben wir bereits mehrfach darauf hingewiesen, wie viele Lücken in der Lehre von der Diffusion der Gifte auch nach unseren Untersuchungen noch auszufüllen bleiben. Um so mehr gereicht es uns zur Freude, dass unsere Mittheilung bereits die Anregung zu weiteren Arbeiten auf diesem unserer Ueberzeugung nach noch sehr fruchtbaren Gebiet gegeben hat, ganz besonders aber, dass dies geschehen ist an der gegenwärtigen Centrale gerichtlich-medicinischer Forschung.

<sup>1)</sup> Ganz neuerdings hat auch Ipsen im Octoberheft des Jahrganges 1893 der Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin in einer interessanten Arbeit über die Bedingungen des Strychnin-Nachweises mitgetheilt, dass er der Leiche eines Neugeborenen Ferrocyankaliumlösung in den Magen brachte und nach 4 Tagen deren Imbibition in der Bauchflüssigkeit, an der Oberfläche des Quercolons und der dem Magen benachbarten Dünndarmschlingen; an der Unterfläche des linken Leberlappens, dem linken Abschnitt des Pankreas, der Vorderseite der linken Niere, dem Zwerchfell linkerseits und der Bauchwand entsprechend der grossen Curvatur nachweisen konnte.

---