

# I. Einleitung.

## I. Geschichte der Gifte.

Durch Sage und schriftliche Ueberlieferung ward uns schon aus den ältesten Zeiten des Menschengeschlechtes Kunde von gewissen, in der Natur sich vorfindenden Substanzen, die im Gegensatz zu mechanischen äusseren Einwirkungen im Stande sind, nach innerlicher Beibringung in kleinen Mengen die Gesundheit zu schädigen. Nur wenige bevorzugte Individuen kannten anfangs diese Stoffe und ihre Eigenschaften. Mit dem Fortschreiten der Naturerkenntniss mehrten sich die Zahl solcher Substanzen und die Giftkundigen. Priester und Herrscher waren gewöhnlich die Träger solchen Wissens, aber auch alle jene, die, in der freien Natur lebend, die Eigenschaften der Kräuter durch Zufall oder durch die Abneigung der Thiere dagegen kennen lernten. Im Laufe der Zeit wurde die Giftkunde bei civilisirten Völkern verallgemeinert und auch praktisch verwerthet. Athen wählte den Schierlingssaft als Todesstrafe für seine Staatsverbrecher, und schon viel früher scheint nach dem Papyrus Ebers in Aegypten die Blausäurevergiftung (durch Pfirsichkerne) eine Straftat gewesen zu sein. Barbarische Völker (Scythen, Gallier etc.) benutzten Gifte, um Pfeile dadurch verderblich zu machen.<sup>1)</sup> Auch Lebensüberdrüssige suchten durch Gift zu ihrem vorzeitigen Ende zu kommen, ja, solches soll ihnen in Massilia auf Wunsch und nach Prüfung der Verhältnisse von den Behörden geliefert worden sein. Aber schon der Eid der Asclepiaden enthält das Gebot, „auch auf Bitte Niemand ein tödtliches Gift zu gewähren“. Zum Selbstmorde diente vielfach das Opium.

Es konnte mit der Verbreitung der Giftkunde die Anwendung der einzelnen Stoffe zu verbrecherischen Zwecken nicht ausbleiben. So soll Alexander bei einem Trinkgelage durch Jollas und Attilius Regulus durch die Karthager vergiftet worden sein. Mithridates war der beste Giftkenner seiner Zeit und wird diese Giftkenntniss

<sup>1)</sup> L. Lewin, Die Pfeilgifte. Berlin 1894.

wohl auch praktisch umgesetzt haben. Gegen die Giftmischerei wurde in Rom ein Gesetz erlassen: „Venenarii capite plectendi sunt, aut, si dignitatis respectu agere oportuerit, deportandi.“ Trotzdem wurde weitervergiftet. Agrippina tötete den Claudius durch ein vergiftetes Gericht Boleten oder durch ein Klystier, Germanicus starb in Syrien durch Gift<sup>1)</sup>, und Drusus wurde durch Sejanus vergiftet. Das Mittelalter sah viele Fürsten durch Gift enden, z. B. Heinrich VII., der es durch einen Mönch in einer Hostie erhielt, Konrad, den König von Neapel, den sein Bruder Manfred durch ein Klystier tötete, Clemens VII., der durch vergiftete Fackeln, deren Dampf er einathmete, starb, und manchen Anderen, den der Papst Alexander VI. und Cäsar Borgia enden liessen. Die Regierung der Republik Venedig liess nach vorhandenen Documenten durch ihre hochbesoldeten Staatsvergifter Karl VIII. und Ludwig XII., zwei Kaiser, drei Sultane, viele Herzoge, Cardinäle, Bischöfe aus politischen Gründen vergiften. Ja, vereinzelt wandte man in alter Zeit sogar officiell Gift zum Zwecke der Erkenntniss seiner Wirkung oder des Versuchens von Gegenmitteln an. So berichtet u. A. Matthiolus über Vergiftungen mit Aconit, die in Venedig und in Rom im Beisein von Papst Clemens VII. an zum Tode verurtheilten Verbrechern vorgenommen wurden, und Ambroise Paré theilt die auf Geheiss Karl's IX. vorgenommene Vergiftung eines Diebes mit Sublimat mit.

Die Entwicklungsart der Giftkunde im Abendlande lässt sich in ihren ersten Stadien heute noch in den Tropen, z. B. in Afrika, verfolgen, wo vorzugsweise Fetischpriester (Zauberer), oder in Guayana, wo Häuptlinge Giftkenner und meist auch Giftmörder sind, die in der Veranstaltung von sogenannten Gottesgerichten (Ordalien) gewöhnlich eigennützige Ziele erstreben. Auf den Fidschiüseln gibt es professionelle Vergifter, „Todesmänner“ (Matainimate), ebenso in Westindien die Obeah-Giftmischer, die eine religiöse Secte darstellen und die oft cumulativ wirkende Herzgifte, ebenso wie manche chinesische Giftmischer, gebrauchen; in Brasilien treiben die Feiticira, Giftmörderinnen, ihr Unwesen, und in Indien und den Inseln des niederländischen Archipels wird Gift (meist Datura-Arten) von Dieben den Schlafenden beigebracht. Zur Beschaffung von Nahrung bedienen sich Millionen von Menschen in aussereuropäischen Ländern der Fischgifte. Viele Giftmorde, Selbstvergiftungen, Tötungen der Frucht im Mutterleibe und zufällige Vergiftungen entgehen in allen von civilisirten Völkern bewohnten Ländern der Erkenntniss und eventuellen Bestrafung.

## II. Giftgesetze und der Begriff »Gift«.

Seit Roms erster Gesetzgebung haben sich alle Staaten bemüht, nicht nur harte Strafen für Giftmischer festzusetzen, gleichviel ob Tod oder Krankheit dadurch entstand, sondern im Verein mit der Wissenschaft auch eine Definition von Gift und Vergiftung als Grundlage von Gesetzen zu geben. Bei der rapiden Entwicklung der chemischen Industrie werden z. B. viele Substanzen für gewerbliche

<sup>1)</sup> Tacitus, Annal., lib. 2, c. 69.

oder culinarische Zwecke verwandt, welche, dem menschlichen Körper beigebracht, Schädigung desselben hervorrufen. Vor dem Verkaufe und dem Gebrauche solcher Producte, sowie vor den Gefahren, die bei der Darstellung derselben den Arbeitern drohen, hat der Staat nicht nur zu warnen und Abhilfe zu schaffen, sondern auch Bestrafung eintreten zu lassen. Aber die Zahl chemischer, dem menschlichen Organismus schädlicher Substanzen ist schier unabsehbar, und in jedem concreten Falle verlangt der Richter von dem Sachverständigen eine Begutachtung über die schädliche Natur der angewandten Substanz, über ihre Qualität als „Gift“, da die meisten Strafgesetzbücher eine Definition dieses Begriffes nicht geben. So verordnet das Strafgesetzbuch für das Deutsche Reich (31. Mai 1870, 15. Mai 1871, 26. Februar 1876 und 10. Februar 1877):

§ 299. Wer vorsätzlich einem Anderen, um dessen Gesundheit zu beschädigen, Gift oder andere Stoffe beibringt, welche die Gesundheit zu zerstören geeignet sind, wird mit Zuchthaus bis zu zehn Jahren bestraft. Ist durch die Handlung eine schwere Körperverletzung verursacht worden, so ist auf Zuchthaus nicht unter fünf Jahren und, wenn durch die Handlung der Tod verursacht worden, auf Zuchthaus nicht unter zehn Jahren oder auf lebenslängliches Zuchthaus zu erkennen. Ist die vorsätzliche, rechtswidrige Handlung des Gift- etc. Beibringens auf das „Tödten“ gerichtet, soll also durch dieselbe (gewollter Weise) der Tod eines Anderen herbeigeführt werden, so kommt in Betracht § 211: „Wer vorsätzlich einen Menschen tödtet, wird, wenn er die Tödtung mit Ueberlegung ausgeführt hat, wegen Mordes mit dem Tode bestraft.“

§ 324. Wer vorsätzlich Brunnen oder Wasserbehälter, welche zum Gebrauche Anderer dienen, oder Gegenstände, welche zum öffentlichen Verkaufe oder Verbräuche bestimmt sind, vergiftet oder denselben Stoffe beimischt, von denen ihm bekannt ist, dass sie die menschliche Gesundheit zu zerstören geeignet sind, ingleichen wer solche vergiftete oder mit gefährlichen Stoffen vermischte Sachen wissentlich und mit Verschweigung dieser Eigenschaft verkauft, feilhält oder sonst in Verkehr bringt, wird mit Zuchthaus bis zu zehn Jahren und, wenn durch die Handlung der Tod eines Menschen verursacht worden ist, mit Zuchthaus nicht unter zehn Jahren oder mit lebenslänglichem Zuchthaus bestraft.

Unvollkommener ist die Bestimmung des Code pénal in Frankreich, der sich nur auf tödtliche Gifte, aber nicht auf krank machende bezieht.

Die Strafgesetzbücher umgehen eine Definirung von Gift. Schon vor 200 Jahren wurde es richtig ausgesprochen: „Non dari venena absolute talia, sed illorum essentiam totam esse relativam.“ Nichtsdestoweniger gibt es eine Fülle von Giftdefinitionen aus drei Jahrhunderten. So sagt z. B. Cardanus sehr überlegt: „Venenum quod sit, quod aptum est nocere vehementer nobis occulta agendi ratione.“ Es gibt noch bessere, aber für forensische Zwecke ebensowenig brauchbare Bestimmungen. Selbst die neuesten berücksichtigen z. B. nicht die organisirten niedersten Lebewesen, die nur durch Bildung chemischer Gifte wirken. Man könnte z. B. folgendermassen definiren:

Gifte sind chemische, nicht organisirte, oder chemische Stoffe abscheidende organisirte Körper, die, an

oder in den menschlichen Leib gebracht, hier unter bestimmten Bedingungen Krankheit oder Tod veranlassen.

Diese Definition enthält auch die Worte „unter bestimmten Bedingungen“, die eben eine absolut zutreffende Definition zu geben unmöglich macht. Form und Menge des Giftes und die zeitliche oder dauernde Beschaffenheit des Individuums sind im Stande, in weitesten Grenzen modificirend auf den Charakter einer Substanz als Gift einzuwirken. Die Rechtsprechung hat diese Anschauung adoptirt (Entscheidung des Reichsgerichtes vom 14. Januar 1884). Ja, sie geht sogar in einem Falle, wie mir scheint, ganz mit Unrecht so weit, eine Frauensperson wegen Abtreibung zu bestrafen, welche in der irrthümlichen Annahme, schwanger zu sein, vorsätzlich Mittel nimmt, welche sie ebenfalls irrthümlich für tauglich hält, um die vermeintliche Leibesfrucht abzutreiben.

### III. Bedingungen der Giftwirkung.

Es kommen hierbei in Betracht: 1. Der Stoff selbst und 2. das Individuum, das ihn genommen hat.

1. Bei dem Gifte ist zu berücksichtigen: *a)* die Mengen, die Vergiftung (Dosis toxica) oder Tod (Dosis letalis) veranlassen. Vergleicht man die Giftigkeit zweier Stoffe, so kann dies nur auf Grund äquivalenter Mengen geschehen. Wird ein Fisch in eine Giftlösung gebracht, so stirbt er in einer Zeit, die in einer Relation zur Giftconcentration steht. *b)* Herkunft und Alter können die Wirkung eines Giftes modificiren. Flores Cinae, die im Mai geerntet werden, enthalten 0.15 p. C., aber im August 1.14 p. C. Santonin. Alte Digitalisblätter sind ungiftig, und in Kaliumcyanat kann ein grosser Theil der Blausäure durch die Kohlensäure der Luft ersetzt und damit weniger giftig werden. *c)* Die Form, in der das Gift genommen wurde, ist ebenfalls für die Giftwirkung massgebend, Bleizucker, in Kaffeeaufguss genommen, wird durch Bildung von Bleitannat für eine geraume Zeit seiner Aetzwirkung beraubt, und in Butter gebratene Lorcheln wirken intensiv giftig, während sie durch öfteres Auslaugen mit Wasser genussfähig werden.

2. Das Individuum kann durch seine zeitlichen oder angeborenen Verhältnisse mannigfach Giftwirkungen abändern. Es sprechen u. A. mit:

*a)* Der Resorptionsort. Die Gesetze der Resorption<sup>1)</sup> besagen: Jede gesunde Schleimhaut resorbirt, abgesehen von gewissen Modificationen, die durch die chemische, respective physikalische Qualität des Resorbendums bedingt sind, direct proportional ihrer mit dem Mittel in Berührung kommenden Fläche, mit Ausnahme der Blasen-schleimhaut, deren Resorptionsfähigkeit gleich Null ist<sup>2)</sup>, und proportional ihrer Temperatur. Von der unverletzten Haut aus finden wässerige, sie nicht verändernde oder ebensolche mit Fett verriebene Stoffe keinen Eingang in das Blut. Die Haut führt aber

<sup>1)</sup> L. Lewin, Deutsche med. Wochenschr., 1895, Nr. 2.

<sup>2)</sup> L. Lewin u. H. Goldschmidt, Arch. f. exp. Path. u. Pharmak., Bd. 37, 1896, p. 61.

sonst nicht resorptionsfähige Substanzen bis zu den resorbirenden Schichten, wenn die betreffenden Stoffe ätzen, also die Haut zu einer Wundfläche machen, oder die angewandte Substanz in flüchtigen Excipientien, wie Alkohol, Aether, Chloroform etc., gelöst sind, oder endlich gewisse, sehr fein in Fett vertheilte Substanzen durch langes, energisches, Hautröthe erzeugendes Einreiben in die Haut gedrückt werden und hier bis zu den Kreislaufsorganen vorrücken. Unterhautgewebe, seröse Häute, Muskelgewebe und die Gewebe von parenchymatösen Organen verhalten sich wie Schleimhäute. Das gesunde Hornhautgewebe resorbirt nicht. Langes Bedecktsein desselben mit einer nicht ätzenden Arzneilösung lässt diese in das Auge diffundiren — doch aus anatomischen Gründen nicht bis zum Glaskörper. Respirable Gase und Dämpfe gehen von der Lunge aus in jeder beliebigen Menge in die Blutbahn über. Welche Aenderungen in der Resorptionsgrösse und Resorptionsschnelligkeit auch immer an organisch erkrankten Schleimhäuten und anders gearteten kranken Geweben bestehen mögen — unabhängig hiervon hat auch für sie die Grösse und die Temperatur der resorbirenden Fläche die oben erwähnte gesetzmässige Geltung. Wunden resorbiren wie Schleimhäute, auch Wunden der Hornhaut. Die Aufnahme kann direct von den Gefässwänden oder primär von den perivascularären Lymphbahnen oder von anderen Lymphgefässen stattfinden. Manche Stoffe, wie Carbonsäure und Opium, haben nach der Resorption vom Mastdarm aus scheinbar heftiger als von anderen Körperstellen aus gewirkt. Quillajasäure und Sapotoxin sind in 500facher Menge der tödtlichen Dosis vom Magen und Darm aus fast unwirksam, wahrscheinlich, weil sie wie auch Schlangengift und manche andere Stoffe an diesen Stellen unwirksam werden.<sup>1)</sup>

b) Die Ausscheidung. Die Stärke und die Dauer der Vergiftung hängen vielfach von der Art der Elimination des unveränderten Giftes oder seiner Zersetzungs- und etwaigen Combinationsproducte ab. Je schneller diese vor sich geht, um so geringer ist bei vielen Vergiftungen (Gase, Aconitin etc.) die Gefahr für das Leben. Alle drüsigen Organe (Nieren, Darmdrüsen, Speichel-, Nasen-, Milch- und Schweissdrüsen), ferner die Galle und die Lungen bringen Gifte zur Ausscheidung. Ja, es kann sich sogar bei chronischer Einführung gewisser Giftsubstanzen (Blei) im Laufe der Zeit eine Art von Entgiftung dadurch herausbilden, dass das Gift regelmässig entweder ganz oder zum grösseren Theil wieder durch die Nieren ausgeschieden wird. Kranke Nieren scheiden weniger wie gesunde ab. Viele Gifte, besonders die Metalle, bleiben in nicht geringer Menge lange Zeit in parenchymatösen Organen (Leber, Nieren) liegen. Die Leber soll die Wirkung mancher Gifte (Strychnin, Nicotin, Kupfer etc.) vermindern oder aufheben, und diese antitoxische Wirkung mit dem Glycogengehalt der Leber zusammenhängen. Hungern hebt dieselbe auf, während Zuckergenuss sie wieder schafft. Andere Substanzen, wie z. B. Digitalin und Colchicin, werden so langsam resorbirt und so langsam zur Ausscheidung gebracht, dass durch Cumulation der Wirkung einzelner, an sich unschädlicher Dosen Giftwirkung ent-

<sup>1)</sup> Kobert, Arch. f. exp. Pathol., Bd. XXIII, p. 233.

stehen kann. Man kann eine functionelle und eine chemische Cumulation unterscheiden. Die erstere stellt ein Fortschreiten einer durch ein Gift einmal eingeleiteten Störung dar, ohne dass das ursprüngliche Gift noch im Körper vorhanden ist, die letztere eine Summirung von Functionsstörungen unter Einwirkung immer neuer, wenn auch kleiner Giftmengen.

c) Das Alter und der Ernährungszustand. Kinder brauchen im Allgemeinen geringere Mengen eines Giftes, um vergiftet zu werden, wie Erwachsene. Aber auch das Umgekehrte findet statt. So vertragen z. B. Kinder Calomel sehr gut und ebenso Dosen der Belladonnatinctur, die bei Erwachsenen Vergiftung hervorrufen würden. Experimentell lässt sich das letztere auch an jungen Hunden erweisen. Gut genährte, robuste Menschen sind gegen manche Gifte widerstandsfähiger als schwache, decrepide, z. B. durch geschlechtliche Ausschweifungen, Trunksucht oder Krankheit heruntergekommene. Auch psychische Affecte können die Giftwirkung beeinflussen. So unterliegen dem Chloroform leichter Individuen, die kurz vorher Kummer, Sorge, Schreck etc. zu überstehen gehabt haben.

d) Die Race. Neger und Malayen sollen nach grossen Opiumdosen in Convulsionen und Delirien verfallen, während Kaukasier durch dieselben narkotisirt werden.

e) Die individuelle Disposition.<sup>1)</sup> Dieselbe kann eine angeborene oder erworbene erhöhte Empfänglichkeit (Idiosynkrasie) darstellen, auf Grund deren gewisse Einflüsse krank machend wirken, welche andere Individuen wenig oder gar nicht berühren. Derartiges beobachtet man nach sehr vielen Arzneistoffen (Antipyrin, Chinin, Salicylsäure, Morphin, Arsen, Quecksilber etc.), aber auch nach Nahrungsmitteln, Duft- und cosmetischen Stoffen (z. B. Himbeeren, Erdbeeren, Krebsen, Rosen-, Veilchen-, Lilienduft). Es gibt zweifellos für jedes Individuum eine persönliche toxische Gleichung. Die Constatirung einer solchen Idiosynkrasie ist für forensische Fälle, namentlich da, wo Aerzte als Angeschuldigte sich zu vertheidigen haben, besonders nothwendig. Andererseits gibt es Menschen, die in gewissen Grenzen gegen manche, zumal narkotische Gifte, in Bezug selbst auf grössere als die üblichen Dosen sich immun verhalten (Bromäthyl, Morphin). Auch Delirirende können grosse Mengen von Narcoticis (Opium, Chloralhydrat) vertragen.

f) Die Gewöhnung an Gifte kommt bei vielen Menschen aus verschiedenen Gründen zu Stande. Sie kann durch allmähliches Steigern der Anfangsdosis erzielt werden und schliesslich grosse Giftmengen umfassen. Wir können annehmen, dass hierbei diejenigen Zellen des menschlichen Organismus, auf welche die einzelnen Gifte besonders einwirken, sich dem in häufiger Aufeinanderfolge auf sie ausgeübten Reiz schliesslich anpassen und auch jeden nur wenig höheren als den vorangegangenen ebenfalls zu ertragen lernen. Sie werden dadurch widerstandsfähiger gegen das Gift, aber ihre normalen Functionen können sie dann im Laufe der Zeit nicht mehr wie früher erfüllen. Sie werden einseitig ausgebildet, die Angriffe

<sup>1)</sup> L. Lewin, Die Nebenwirk. d. Arzneimittel. 1893, pp. 6, 9 u. ff.

des Giftes zu ertragen, verlieren aber allmählich die Fähigkeit, ihre Rolle im Körper zu spielen. Dies gilt besonders vom Centralnervensystem. Daher kommt es, dass bei Individuen, die Morphium, Arsenik, Alkohol, Chloralhydrat etc. habituell gebrauchen, nicht nur die von diesen Giften vorzüglich beeinflussten Organe erkranken, sondern allmählich auch andere, mit den afficirten in functionellem Zusammenhange stehende in Mitleidenschaft gezogen werden. Eine absolute Immunität gegen das betreffende Gift wird durch eine derartige Gewöhnung aber nicht erzielt. Es tritt Vergiftung ein, wenn die Dosis plötzlich viel höher gegriffen wird als die letztgenommene. Aber die Wahrscheinlichkeit des Ueberstehens der Giftwirkung ist bei solchen Individuen sehr viel grösser als bei anderen, die an das Gift nicht gewöhnt sind. Die neuere Anschauung, dass sich bei solchen Menschen nach Massgabe des eingeführten Giftes ein Gegengift (Antitoxin) bildet, vermag ich nicht zu theilen, da diese Gegengifte bisher ihrem Wesen nach nicht erkannt sind und schliesslich auch bei anderen Gewöhnungen, z. B. der Haut an hohe Wärmegrade im Bade oder an gewisse chemische Reize die Bildung von „Antikörpern“ wohl nicht gut angenommen werden kann.

#### IV. Die Wirkungsart der Gifte.

Die Erkenntniss der eben beschriebenen vielseitigen Verhältnisse ist gewonnen und wird vermehrt durch das Experiment und durch die Erfahrung. Diese beiden Quellen unseres Wissens müssen sich gerade hier ergänzen, um zu Resultaten zu führen. Sehr weit freilich sind wir bis jetzt in dem Begreifen der endlichen Ursache vieler Giftwirkungen noch nicht gekommen. Das Räthsel des Entstehens einer Ganglienzelle ist nicht grösser als das des Untergangs ihrer Functionen durch Morphiumeinwirkung. Alle Erklärungen, die in diesen Beziehungen gegeben worden sind, sind nothdürftige Behelfe. Es fehlen uns eben für alle jene Gifte, die keine anatomischen Läsionen im Thierkörper erzeugen, die Hilfsmittel der Untersuchung. Es ist freilich unseren heutigen Anschauungen nach ein nothwendiges Postulat, dass die durch diese Gifte erzeugten Functionsstörungen mit chemischen, in der Zelle oder in den Säften ablaufenden Veränderungen einhergehen. Aber diese entziehen sich durch ihre Complexität, respective ihre Feinheit, unserem Beobachten. Immerhin haben die Experimente an Thieren und die zahllosen Vergiftungen von Menschen ein bedeutendes Thatfachenmaterial zu Tage gefördert, das gewisse theoretische Schlüsse auf die Ursache des Zustandekommens einiger Giftwirkungen ziehen lässt (z. B. chemische Alteration von Gehirn und Nerven durch Inhalations-Anästhetica, die das Gleiche auch ausserhalb des Körpers erzeugen) und auch nach der praktischen Seite hin besonders für die curative und prophylaktische Seite von Nutzen gewesen ist. Die Uebertragung der beim Thierexperiment beobachteten Erscheinungen auf den Menschen sind mit Vorsicht vorzunehmen. So wissen wir, dass Hühner Strychnin, Kaninchen und Schnecken Belladonna

und Igel Canthariden ohne Nachtheil in Dosen vertragen, die für einen Menschen tödtlich sein würden, und dass auch für den Menschen unschädliche Substanzen, wie Mohrrüben, für Thiere (weisse Mäuse) ein Gift darstellen können. Andererseits lehren Vergiftungsfälle am Menschen Symptome kennen, wie z. B. die an den Sinnesorganen ablaufenden, welche bei Thieren schwer oder gar nicht wahrnehmbar sind.

Wie auch immer die Giftwirkung sich gestaltet, in letzter Instanz findet sie ihre Erklärung durch örtliche Einwirkung des Giftes auf die Organe, deren Function gestört ist. Dies gilt sowohl für die Gifte, die wesentlich örtlich (Säuren, Laugen etc.), als auch diejenigen, die resorptiv, entfernt wirken (Morphin, Physostigmin etc.). Reflectorische Giftwirkungen kommen nur in einem Umfange vor, der toxikologisch nicht schwer in's Gewicht fällt.

Die Gifte kann man ihren Wirkungen nach einteilen in:

1. Entzündungsgifte, d. h. solche, die lebendes Eiweiss zerstören, oder es biologisch reizen, ohne es nachweisbar zu verändern. Sie rufen in verschiedener Combination hervor: Würgen und Erbrechen auch von Blut und Schleimhautfetzen, Schmerzen im Munde, Schwellung der Zunge, grauweisse Aetzplaques oder die Zeichen corrosiver Erweichung (Aetzalkalien), weit irradiirende Magenschmerzen, Koliken, Durchfälle, Störungen in der Harnentleerung (Albuminurie, Hämaturie, Hämatinurie etc.), der Herzarbeit, der Athmung, Ohnmachtsanfälle und eventuell den Tod unter Lähmungen oder Convulsionen.

2. Nervengifte. Je nach ihren specifischen Eigenschaften kann die Wirkung derselben sich an nervösen Gebilden (Herzganglien, Gefässnerven, Gehirn, Rückenmark, peripherische Nerven) als Lähmung oder Erregung kundgeben. Dadurch entstehen: Verlangsamung oder Beschleunigung, Unregelmässigkeit oder Schwächung der Herzarbeit, respective Benommensein, Schwindel, vasomotorische Störungen, Pupillenveränderungen, Störungen in den Sinnesorganen (Lähmung der Augenlider, Amblyopie, Amaurose, Farbsehen), Bewusstseinsstörungen, Schlaflosigkeit, Koma oder Delirien, Katalepsie, Wahnsinn oder Athemstörungen (Dyspnoe, Cheyne-Stokes'sche Athmung, Asphyxie), Krämpfe, respective Lähmungen an Skelet- oder Schliessmuskeln, an sensiblen und motorischen Nerven. Da es auch Muskelgifte gibt, so können Herz- und Athemmuskulatur, sowie Skeletmuskeln als solche primär gelähmt werden. Fast immer geschieht dies jedoch in realer Concurrenz mit nervöser Beeinflussung.

3. Blutgifte. Als solche bezeichne ich Stoffe, die während des Lebens mikroskopisch die rothen Blutkörperchen (Stroma mit wenig oder gar keinem Blutfarbstoff, Gestaltsveränderungen etc.) oder spectroskopisch erkennbar den Blutfarbstoff verändern. In letzterer Beziehung (v. Spectraltafel) kommen als Derivate des Oxyhämoglobins in Frage: Hämoglobin, Sulfhämoglobin, Methämoglobin, Hämatin, Hämatoporphyrin und andere, bisher nicht genauer untersuchte Producte. Die Störungen, welche durch Blutveränderungen in der



Athmung, durch mangelhaften Gasaustausch in der Lunge (Dyspnoe, Asphyxie), im Centralnervensystem (Bewusstlosigkeit, Koma oder Erregung), an der Haut (Icterus, Hellrothfärbung, Grünfärbung, Grauviolettärbung), in den Nieren (Anurie in Folge von Verlegung der Harnkanälchen durch Zerfallsproducte der rothen Blutkörperchen, Methämoglobinurie, Hämatinurie, Hämatoporphyrinurie) auftreten, lassen sich ungezwungen aus den spectrokopischen Befunden erklären. Sie sind theilweise sehr charakteristisch, theils aber auch den nach anderen Giften auftretenden ähnlich.

Mehrfach wurde der Versuch einer anderen Gruppierung der Gifte gemacht und neuerdings als Grundlage wesentlich die Labilität des lebenden, activen Protoplasmas und seine Ueberführung in todtes durch Gifte gewählt — eigentlich nichts Anderes als eine Benennung dessen, was sinnfällig genug, z. B. bei Aetzgiften, sich abspielt. Die allgemeinen, alles Lebende tödtenden, durch Veränderung des activen Proteins wirkenden Gifte zerfallen<sup>1)</sup>: in oxydirende, katalytische, durch Salzbildung wirkende und substituierende (Diamid, Hydroxylamin). Die speciellen Gifte, welche gewissen Klassen von Organismen nicht schaden, schied man *a*) in solche, welche nur in Plasmaeiweiss von bestimmter Configuration eingreifen (toxische Proteinstoffe), *b*) solche, welche structurstörend in den Zellen durch Anlagerung an das active Plasmaeiweiss wirken (organische Basen), *c*) solche, welche indirect wirken durch Behinderung der Athmung oder durch ihre Zersetzung oder durch Aenderung des Quellungszustandes organischer Gebilde.

Mancherlei Veränderungen können aber auch Gifte selbst im menschlichen Organismus erleiden. Sie können ihren Giftcharakter wenigstens theilweise durch Oxydation, Reduction, Paarung und Zerlegung verlieren. Praktisch haben diese Vorkommnisse keine Bedeutung, da z. B. selbst die vielgerühmte Paarung der Carbonsäure mit Schwefelsäure den Ablauf einer Carbonsäurevergiftung nicht ändert.

## V. Die Entstehungsursachen und die Statistik der Vergiftungen.

Vergiftungen entstehen acut und chronisch. Unter den Ursachen der acuten Vergiftungen sind Mord und Selbstmord zu erwähnen. Der Giftmord ist wahrscheinlich viel häufiger, als er bekannt wird. Besonders soll er mit Arsen zu Cholerazeiten und mit Calomel, Sublimat und Crotonöl an Kindern im Sommer vorkommen, da die hierdurch hervorgerufenen Symptome schwer von Brechdurchfällen zu unterscheiden sind. Viele acute Vergiftungen kommen ferner zu Stande durch unglückliche Zufälle (Versehen in Apotheken, Drogenläden und Verwechslungen seitens der Laien), durch Unvorsichtigkeit (Einathmen giftiger Gase und Dämpfe), zu Simulationszwecken, z. B. behufs Befreiung vom Militärdienst (Digitalis, Essig), durch medicinale Anwendung zu grosser Giftmengen (Digitalis, Morphinum, Carbonsäure, Bella-

<sup>1)</sup> Loew, Ein natürl. Syst. der Giftwirkungen. München 1893.

donna u. A. m.), durch Gifte, die beim Gewerbebetriebe aus Zufall oder Fahrlässigkeit zur Einwirkung gelangen (z. B. Zinkdämpfe, Schwefelkohlenstoff, Anilin, Quecksilber) und endlich durch metabolische Gifte, d. h. solche, die den normalen oder pathologischen Umsetzungsvorgängen entstammen und, statt zur Ausscheidung zu kommen, resorbirt werden und eine Autointoxication schaffen. Ziemlich zahlreich sind auch die ökonomischen Vergiftungen (giftige Pilze, Schierling, mutterkornhaltiges Brot, Käse, Fische, Würste), sowie die Vergiftungen durch Thiergifte (Schlangen etc.).

Chronische Vergiftungen können sich als Folge von acuten herausbilden (Blei, Quecksilber), aber auch durch langsame, zufällige (Blei, Arsen, Quecksilber) oder gewerbliche (Chlor, Phosphor, Blei, Quecksilber) oder verbrecherische (Arsen, Phosphor) Einführung kleiner Giftmengen entstehen. Auch der lange medicinale Gebrauch mancher Substanzen, wie des Silbers (Argyrie), und der absichtliche von Giften als Genussmittel (Morphium, Alkohol, Nicotin, Arsen etc.) erzeugt chronische Vergiftungen.

Die vorhandenen Statistiken geben kein zuverlässiges Bild der überhaupt vorkommenden Intoxicationen, da z. B. sehr viele Selbstmörder durch Opium zu Grunde gehen, ohne dass der Todtenschein dies besagt, und nicht wenige Engelmacherinnen durch andere Gifte ihre Pfleglinge beseitigen. Manche Länder bevorzugen bestimmte Gifte. Während 1838—1839 in England von 460 Vergiftungen 184 durch Arsenik und 175 durch Opiate zu Stande kamen, starben in 1885: 108 von 343 Vergifteten durch Opiate und 99 durch Arsenik, und 1891 waren unter 412 Todesfällen 114 durch Opiate und 8 durch Arsenik. In Deutschland sind jetzt Arsenikvergiftungen selten geworden. Die Giftselbstmorde fangen jetzt an, alle anderen an Zahl zu überflügeln. Auf 2007 Selbstmorde in 1885 kamen 280 = 13.95 p.C. durch Gift zu Stande, während 1887 unter 606 Vergiftungen 246 = 40 p.C. Giftselbstmorde waren. Die Zahl der letzteren wächst auch in anderen Ländern. Allenthalben beobachtet man eine Zunahme im Verbräuche narkotischer Mittel, besonders des Alkohols. In den Irrenhäusern Bengalens nimmt die Zahl der durch Cannabis indica wahnsinnig Gewordenen zu, und die Säuferstatistik Europas lässt die gleiche aufsteigende Richtung erkennen.

## VI. Das Erkennen der acuten und chronischen Vergiftungen am Lebenden und Todten. Blutprüfungen.

Die Diagnose einer acuten Vergiftung ist am noch lebenden Individuum zu erschliessen durch:

1. Die Symptome, die begleitenden Umstände (Anamnese) und den Verlauf. Man wird Verdacht auf eine acute Vergiftung hegen, wenn ein bisher gesundes Individuum ohne Prodromalerscheinungen und ohne wahrnehmbare anderweitige äussere Ursache innerhalb kurzer Zeit — etwa 2 Stunden — besonders nach einer Mahlzeit unter Symptomen erkrankt, wie sie sonst nur im Gefolge

schwerer genuiner Erkrankungen aufzutreten pflegen. Je nach der Art der Substanz können auch die Erscheinungen nach den verschiedenen, oben gekennzeichneten Erkrankungsformen variiren. Selbstverständlich gibt es acute Erkrankungen, z. B. den Riss eines extraperitonealen Fruchtsackes, perforirende Magenabscesse, die acuteste Form der Cholera, die den Eindruck einer exogenen Vergiftung machen können. Die Section wird hierüber jedoch Zweifel nicht bestehen lassen.

2. Die Veränderungen an Secreten und Excreten und am Blute. In einer Reihe von Fällen werden hierdurch mindestens Wahrscheinlichkeitsdiagnosen gestellt werden können. Der Harn kann z. B. Eiweiss enthalten durch toxische Nierenveränderung oder Blutveränderungen und Blut aus denselben Gründen.

Unter den Nachweisen von Blut steht obenan der spectroscopische, der auch beim Fehlen von Formelementen im Blute nicht versagt, der aber geübt sein will, weil nicht immer die Absorptionsstreifen sich als dicke Linien präsentiren (v. Spectraltafel). Die Concentration der Blutlösung, die Dicke der Flüssigkeitsschicht, die Weite des Spaltes und die Stärke der Lichtquelle beeinflussen in weiten Grenzen die Sichtbarkeit der Absorptionsbänder, besonders wenn sie Blutderivaten zugehören, die nur in kleinen Mengen vorhanden sind. Handelt es sich um dicke, normale Blutlösungen, so ist so stark zu verdünnen, dass der linke Theil von Grün hervorkommt. Sind beide Oxyhämoglobinlinien hervorgetreten (fremde Farbstoffe, z. B. karminsaures Ammoniak, können Täuschungen veranlassen), so hat man etwa 15 Minuten abzuwarten, um zu sehen, ob dieselben nicht in den verwaschenen Streifen des Hämoglobins übergehen, das durch Auto-reduction des Blutes entstanden sein kann und nur durch Verdünnen mit sauerstoffhaltigem Wasser für einige Zeit in Oxyhämoglobin überging. Vermuthet man Blutderivate, die verschieden gelagerte Absorptionsstreifen im Roth haben, z. B. Methämoglobin, das auch durch Erwärmen von normalem Blut entsteht, Sulfhämoglobin, Hämatin, Hämatoporphyrin, so ist die Untersuchung anfangs in so dicker Schicht vorzunehmen, dass nur rothe Strahlen durchgelassen werden. Der Spalt ist dem entsprechend zu verengern. Ist ein Extrastreifen constatirt, dann kann man weiter verdünnen, um weitere spectrale Erscheinungen sichtbar zu machen.

Der Methämoglobinestreifen verschwindet sofort auf Zusatz von gelbem Schwefelammonium, und statt der beiden ev. sichtbaren Oxyhämoglobinestreifen erscheint der des Hämoglobins. Bei geeigneter Verdünnung erkennt man vor der Reduction noch einen Absorptionsstreifen im Blau.

Der Sulfhämoglobinestreifen wird durch Schwefelammonium höchstens verstärkt.

Der Streifen des Hämatins in saurer Lösung verschwindet auf Zusatz von Schwefelammonium, und es treten ein: ein scharf contourirter dunkler Streifen im Grün und ein rechts davon gelegener verwaschener Streifen (Hämochromogen, reducirtes Hämatin). Methämoglobin kann durch höhere Temperaturen in Hämatin umgewandelt werden.<sup>1)</sup> Es kann in einer blutverdächtigen Flüssigkeit so wenig Hämatin vorhanden sein, dass der Absorptionsstreifen im Roth nicht vorhanden ist. Schwefelammonium schafft auch in solchen Fällen Hämochromogen.<sup>1)</sup> Der Nachweis dieses Productes gelingt in grösserer Verdünnung als der des Oxyhämoglobins.

<sup>1)</sup> L. Lewin und Posner, Centralbl. f. med. Wissensch., 1887, Nr. 20.

Hämatoporphyrin liefert (v. Spectraltafel) in saurer Lösung ein anderes Spectralbild als in alkalischer.

Der krystallographische Nachweis der Teichmann'schen Häminkrystalle ist bei unverändertem Blute leicht. Man verreibt das trockene Object mit etwas Kochsalz, bedeckt die Masse mit einem Deckgläschen, lässt Eisessig unter dasselbe fließen, erhitzt bis zur Blasenbildung und lässt erkalten. Hat sich Hämin (salzsaures Hämatin) gebildet, so findet man meist rhombische Tafeln, aber auch Rauten-, Paragrapen-, Schlüsselbart-, Hanfsamen- und Wetzsteinformen. Amorphe, körnchenartige Massen, sogen. Granulationen, können, wenngleich sie vielleicht wirklich aus Hämin bestehen, keine absolute diagnostische Bedeutung beanspruchen. Die Färbung der Krystalle (hellgelb bis dunkelbraun) gehört zur Wesenheit des Hämins. Keine Krystalle entstehen durch: Erhitzen des Blutes über 142°<sup>1)</sup>, oder längeres Einwirken des Sonnenlichtes auf einen Blutfleck, ca. 4—6 Monate langes Faulen von Blut, Vorhandensein von Hämochromogen und Hämatoporphyrin oder saurem Hämatin (falls dieses durch Salz-, Salpeter-, Jodsäure, Jod, Brom- oder Kaliumchlorat entstand), längeres Gemischtsein mit met. Eisen, basischem Eisenacetat, Eisenoxychlorid, Eisenchlorid und Rost, Bleiacetat, Sublimat, Silbernitrat (vielleicht wird durch die genannten Metalle eine Bindung der Salzsäure veranlasst, die zur Bildung von Hämin erforderlich ist) und Hämin lässt sich auch nicht aus Mischungen des Blutes mit Thierkohle oder Sand darstellen.<sup>2)</sup>

Blut kann auch nachgewiesen werden, indem man eine Emulsion aus gleichen Theilen Guajaknetur (1 Guajakharz : 18 Alkohol) und altem ozonreichen Terpentinöl über die flüssige blutverdächtige Masse schichtet. An der Grenze entsteht ein weißer Ring, der bei Anwesenheit von Hämoglobin blau wird (Schönbein-Almén). Die Probe ist unzuverlässig, da auch andere Stoffe (Eiter, Gummi arab. etc.) sie positiv ausfallen lassen. Der mikroskopische Nachweis von rothen Blutkörperchen ist in altem Blute schwierig.

Manche Gifte, wie Kohlenoxyd, Oxalsäure etc., schaffen eine Glycosurie. Der Zucker ist am zuverlässigsten durch Gährung, aber auch durch Reduction alkalischer Kupferlösung, durch Osazonbildung (einstündiges Erhitzen mit salzsaurem Phenylhydrazin und essigsäurem Natron) etc. nachweisbar.

3. Die pathologisch-anatomischen Veränderungen an sich geben zur Stellung der Diagnose auf Vergiftung nur in relativ wenigen Fällen die nöthigen Anhaltspunkte. Nach Vergiftung mit Methämoglobin bildenden Giften sind die Haut-, resp. Leichenflecke blaugrau, nach Kohlenoxyd streifig oder fleckig kirschroth, nach Schwefelwasserstoffvergiftung erscheinen die Organe grünlich, aber ebenso auch nach Phenylhydrazinvergiftung auf Grund einer ganz anderen Einwirkung. Methämoglobin und Hämatin können aber auch in der Leiche, letzteres durch eine Art saurer Gährung entstehen. Diese Säuerung, die der ammoniakalischen Zersetzung vorangeht, lässt sich auch an Organen nachweisen. Aetzgifte zeichnen ihre Spuren deutlich ein, auch manche Stoffwechselfgifte lassen in parenchymatösen Organen ein Uebermass von Fett

<sup>1)</sup> Katayama, Viertelj. f. ger. Med., 1888, Bd. 49, p. 269. — Hammerl, *ibid.* 1882, Bd. 4, p. 44.

<sup>2)</sup> L. Lewin und W. Rosenstein, *Virchow's Arch.*, 1895, Bd. 142.

erscheinen. An keiner Stelle zeigt sich jedoch die Ohnmacht der pathologischen Anatomie so wie bei den meisten Vergiftungen, sobald man nämlich auf Grund der sichtbaren Wirkung allein versucht, die specielle Ursache derselben zu erschliessen. Ich habe manches Sectionsprotokoll über suppurirte oder erwiesene Vergiftungen gelesen und mich oft genug über die Dreistigkeit gewundert, mit der z. B. ein Fettbefund an parenchymatösen Organen, oder Hyperämien an bestimmten Körpertheilen oder ein Lungenödem geradezu als Beweis für das Vorhandensein der betreffenden Vergiftung angesehen wurden, nur weil sich in irgend einem Lehrbuche bei jenem Gifte die Angabe findet, dass dieser oder jener absolut nicht charakteristische Befund einmal bei der entsprechenden Vergiftung gemacht wurde. Dies ist mindestens eine Selbsttäuschung. Es gibt nur wenige Gifte, die an und für sich charakteristische Gewebs- oder Säfteveränderungen hervorrufen; der allergrösste Theil der übrigen erfordert noch einen chemischen Nachweis, oder den vergleichenden Versuch am Thier. Eine Gastroadenitis parenchymatosa mit rundzelliger Infiltration des Interstitialgewebes z. B. kann nicht nur durch arsenige Säuren, sondern durch Dutzende von entzündungserregenden Stoffen erzeugt werden. Es ist Zeit, dass die forensische Medicin, soweit bestimmte Vergiftungen in Frage kommen, unter Umständen lieber ein non liquet ausspricht, als Symptome von örtlichen oder allgemeinen Ernährungsstörungen, die nichts Charakteristisches an sich tragen können, für charakteristisch ausgibt.

Ist die Vergiftung durch subcutane Beibringung eines Giftes herbeigeführt worden, so ist, wenn selbst die Autopsie 10 bis 30 Stunden nach dem Tode vorgenommen wurde, die Stichstelle meistens nicht mehr aufzufinden. Leicht kann die Vergiftungsursache erkannt werden, wenn in den Körperhöhlen (Brust, Bauch, besonders Gehirnhöhlen) riechende Stoffe (Phosphor, Nitrobenzol etc.) vorhanden sind, oder im Magen-Darmkanal leicht erkennbare Giftreste (Schweinfurter Grün, Pflanzenreste etc.).

Ungleich schwieriger als die Diagnose der acuten ist die der chronischen Vergiftung, wenn sie sich nicht gerade durch besonders auffällige Symptome (Bleisaum, Stomatitis und Salivatio mercurialis etc.) kundgibt. Während bei der ersteren häufig Giftreste gefunden werden, ist das Auffinden des Giftes oder der Giftquelle bei der letzteren die schwierigste ärztliche Aufgabe. Allgemeine Symptome einer chronischen Vergiftung sind Störungen in der Verdauung und der Ernährung, Abmagerung, Kraftlosigkeit, nicht selten übler Geruch aus dem Munde, Aenderungen in der Harnzusammensetzung (Glycosurie, Albuminurie, Lipurie, Cylindrurie etc.). Leberveränderungen (meist Cirrhose), Milzschwellung, auch wohl Motilitäts- und Sensibilitätsstörungen, Schwäche des Gedächtnisses und eventuell tiefere psychische Störungen.

Die Ausgänge der Vergiftungen können sein: Genesung oder Siechthum, Stricturen des Oesophagus, Verkleinerungen des Magens, Hautleiden, Lähmungen von Muskelgruppen, Myelitis, allgemeine Paralyse, Störungen in den Sinneswerkzeugen (Taubheit, Amblyopie, Amaurose), Geisteskrankheiten oder der Tod.

## VII. Giftnachweis in der Leiche und in Giftresten.

Für den Nachweis einer noch vorhandenen oder bereits abgelaufenen Vergiftung ist das Auffinden des eingeführten Giftes von entscheidender Bedeutung. Dieser Giftnachweis kann geführt werden in Resten der gebrauchten Substanz, dem Erbrochenen und den während des Lebens noch gelieferten Se- und Excreten, sowie in der Leiche oder in einzelnen Theilen, z. B. den Binnenflüssigkeiten des Auges. Für den Nachweis in der Leiche kommen eine Reihe von Cautelen in Betracht. Gifte können nämlich nach dem Tode aus böswilliger Absicht der Leiche eingeführt worden sein. Durch Imbibition, respective Diffusion können sich Gifte, die postmortal in Körperhöhlen gebracht wurden, weiter ausbreiten.<sup>1)</sup> Die Wirkungsart des betreffenden Giftes ist hierbei gleichgiltig. Die Gesetze der Endosmose kommen allein in Frage, mit der Berücksichtigung, dass die der Ausbreitung von Giften im Wege stehenden, trennenden Gewebe verschiedene Dicke und ihrer Natur nach eine verschiedene Permeabilität besitzen. Vom Mastdarm, Magen, der Nasenhöhle kann in einigen Tagen die Wanderung des Giftes bis in das Gehirn stattfinden. Durchgreifende diagnostische Unterschiede zwischen vitaler Resorption und postmortaler Diffusion gibt es nicht. Die Annahme, dass Arsen nach postmortaler Einführung in den Magen nur in die linke Niere, aber nicht in die rechte geht, so dass Freisein der letzteren für eine postmortale Vergiftung spricht, ist unüberlegt und in dieser Allgemeinheit absolut unhaltbar, da z. B. die Lage der Leichen hiervon Abweichungen schaffen muss. Zu bedenken ist ferner, dass, wenn Gift in der Agone, ja selbst nach dem letzten Athemzuge beigebracht wurde, noch Resorption erfolgt.

Gifte können auch aus den der Leiche mitgegebenen Gegenständen: künstlichen Blumen, Kleiderstoffen, Zierat etc., in diese hineinkommen. Beachtet muss ferner der etwaige vorangegangene medicinale Gebrauch von Giften (Arsen, Quecksilber etc.) werden. Für solche Fälle, ingleichen für diejenigen, in welchen sehr kleine Mengen gewisser, mit der Nahrung eingeführter Metalle, wie Kupfer, gefunden werden, ist eine quantitative Bestimmung erforderlich. Aber es kann auch in der Leiche das Gift fehlen, entweder weil schwer oder gar nicht nachweisbare Pflanzenstoffe gebraucht wurden, oder weil das Gift erbrochen oder während des Lebens im Organismus verändert, oder es in der Leiche durch Fäulniss zersetzt worden ist. Niemals aber schliesst ein negativer Befund hierbei eine Vergiftung aus. Es kann eine solche aus den begleitenden Umständen mitunter so sicher gefolgert werden, dass z. B. eine Verurtheilung eines Giftmörders erfolgen kann.

<sup>1)</sup> Taylor, Die Gifte, übers. v. Seydeler, I, 109. — Multede, Ageno, Granara, Annal. univ. di Med., Vol. 158, Oct. 1856. — Walter, Vierteljahrsschr. f. ger. Med., 1862, Bd. 22, p. 185. — Reese, Transact. of the College of Physic., 1877. — Torsellini, Rif. med., 1889, p. 866, p. 872 u. ff. — Miller, Amer. Natur., 1886, Vol. 21, Nr. 2. — Haberdar u. Wachholz, Zeitschr. f. Med.-Beamte, 1893, p. 393. — Strassmann u. Kirstein, Virchow's Archiv, 1894, Bd. 136.

Ueber die Entnahme von Leichentheilen behufs weiterer Untersuchung bei Vergiftungen hat das preussische Regulativ vom 13. Februar 1875 (§ 22), sowie die österreichische Vorschrift vom 28. Januar 1855 (§§ 98 bis 111) Bestimmungen getroffen. Dieselben erstrecken sich im Wesentlichen auf die Untersuchung des Inhalts des Magens und Zwölffingerdarms nach Menge, Consistenz, Farbe, Zusammensetzung, Reaction und Geruch, auf Untersuchung der Schleimhaut des Magens, des Zustandes der Gefässe und etwa ausgetretenen Blutes, Mikroskopirung von vorhandenen Pflanzentheilen etc. Auch andere Substanzen und Organtheile, wie Blut, Harn, Leber, Nieren, sind zu entnehmen und dem Richter abgesondert zu übergeben. In je ein Gefäss aus Glas oder Porzellan werden gebracht: Blut (zur spectral-analytischen Untersuchung), Harn, Magen und Duodenum nebst ihrem Inhalte (eventuell kann auch die Speiseröhre und der Inhalt des Leerdarms in dasselbe Gefäss mit dem Magen gebracht werden) Leber, Niere u. s. w. Die Gefässe müssen rein und mit einem Glas- oder Korkstopfen verschliessbar sein. Hafengläser, mit Pergamentpapier überbunden, sollten von dem Untersucher, besonders da, wo Verdacht auf flüchtige Stoffe vorhanden ist, zurückgewiesen werden.

Bezüglich der chemischen Untersuchung bestimmt die Strafprocessordnung § 91: „Liegt der Verdacht einer Vergiftung vor, so ist die Untersuchung der in der Leiche oder sonst gefundenen verdächtigen Stoffe durch einen Chemiker oder durch eine für solche Untersuchungen bestehende Fachbehörde vorzunehmen. Der Richter kann anordnen, dass diese Untersuchung unter Mitwirkung oder Leitung eines Arztes stattzufinden habe.“

Diese Bestimmungen überantworten dem Chemiker zu viel. Physiologisch- und toxikologisch-chemische Fragen gehören nicht in sein Wirkungsgebiet. Blutuntersuchungen etc. sollten nur von gut geschulten Aerzten vorgenommen werden.<sup>1)</sup>

#### a) Nachweis metallischer Gifte.

Die Untersuchung von anorganischen Giftresten wird nach den Regeln der chemischen Analyse geführt. Hier sollen nur einige Prozeduren, soweit sie zum Verständniss der bei den einzelnen Giften angegebenen Reactionen dienen können, aufgeführt werden. Unorganische Substanzen, die fest sind, werden durch Wasser, Salzsäure, Salpetersäure, Königswasser oder durch Schmelzen mit kohlenurem Kalinatron in Lösung gebracht. Aus wässriger, saurer oder neutraler Lösung von Metallsalzen fällt Salzsäure: Silberoxyd, Quecksilberoxyd und Bleioxyd. Schwefelwasserstoff erzeugt in sauren Lösungen Niederschläge von Schwefelmetallen, *a)* die in Schwefelammonium löslich sind: Arsen, Antimon, Zinn, Gold, Platin, Molybdän, *b)* die in Schwefelammonium unlöslich sind: Kupfer, Blei, Quecksilber, Silber, Cadmium, Wismuth, Osmium. Schwefelammonium schlägt, wenn die ursprüngliche salzsaure Lösung mit Ammoniak neutralisirt worden ist, nieder: Eisen, Nickel, Kobalt, Mangan, Zink, Thonerde, Chrom und beim Vorhandensein von Phosphorsäure oder Oxalsäure: Kalk, Baryt, Strontian, Magnesium. Kohlenures Ammoniak, Ammoniak und Salmiak fallen aus der ursprünglichen Lösung: Baryt, Kalk, Strontium. Phosphorsures Natron und Ammoniak fallen aus der ursprünglichen Lösung: Magnesium. Einer

<sup>1)</sup> L. Lewin und W. Rosenstein, l. c.

besonderen Untersuchung ist nach Auffindung der Base noch derjenigen der Säure zu widmen.

Sind anorganische Substanzen in organischen Massen, Secund- und Excreten, mit denen sie meistens innige Verbindungen eingehen, nachzuweisen, so müssen die letzteren erst zerstört werden. Die Wahl der Methode richtet sich nach der Art des supponirten Giftes. Man erreicht diesen Zweck u. A. 1. durch Erwärmen der zerkleinerten und mit Wasser zerriebenen Massen mit chlorsaurem Kali und concentrirter Salzsäure, Verjagen des Chlors durch Erhitzen und Filtration oder durch Behandeln mit Chlorsäure und Salzsäure; 2. durch Erhitzen der getrockneten organischen Massen mit concentrirter Salzsäure oder Königswasser; 3. durch Schmelzen mit Salpeter und Aufnehmen der Schmelze mit Wasser oder Säuren. Die weitere Behandlung wird in den nach der Zerstörung der Massen erhaltenen Flüssigkeiten nach dem obigen analytischen Gange vorgenommen.

Viele Metalle (Quecksilber, Blei, Kupfer etc.) können auf elektrolytischem Wege nachgewiesen werden. Der elektro-negative Theil scheidet sich an der Anode, der elektro-positive an der Kathode ab. Die Methode der Dialyse (Trennung der colloiden und krystalloiden Substanzen durch eine feuchte Membran) hat weder für die toxikologische Untersuchung organischer, noch anorganischer Substanzen besondere Vortheile ergeben.

#### b) Nachweis organischer Gifte.

Der chemische Nachweis organischer Substanzen, speciell der Pflanzenstoffe, kann schwierig sein. Der Grund liegt in der leichten Zersetzbarkeit vieler derartiger Stoffe im thierischen Organismus, in dem vielfachen Fehlen scharfer Reactionen, in der Unkenntniss über das chemische Verhalten mannigfaltiger, bis jetzt nicht erforschbar gewesener pflanzlicher Producte und vorzüglich in dem Vorkommen von Alkaloiden in Leichen (Ptomaine, Leichenalkaloide), von denen manche Vergiftungserscheinungen an Thieren hervorrufen, die denen einiger Pflanzenalkaloide ähnlich sind.

Die speciellen Reactionen und Methoden des Nachweises der einzelnen organischen Verbindungen finden sich an Ort und Stelle angegeben. Den Alkaloiden kommt aber ein gemeinsames Verhalten gegen einige Reagentien zu, mit denen sie Niederschläge geben: Gerbsäure, Jodlösung (Jodjodkalium), Phosphormolybdänsäure, Sublimat, Kaliumcadmiumjodid, Kaliumwismuthjodid, Kaliumquecksilberjodid, Sublimat, Platinchlorid, Goldchlorid u. A. m.

Eine gewisse Uebereinstimmung zeigen auch die Alkaloide nebst einigen anderen, bisher nicht genau klassificirten Pflanzenstoffen gegen Lösungsmittel. Hierauf ist von Stas-Otto ein analytischer Gang zur Auffindung derselben in Organen, Speisen, Mageninhalt etc. gegründet worden, der auf folgendem Principe beruht: Die Alkaloide bilden mit Säuren, z. B. Weinsäure, saure Salze, die in Alkohol und Wasser löslich sind. Man extrahirt daher breiartige Untersuchungsobjecte mit weinsaurem Alkohol und verjagt den letzteren. Aus der bleibenden sauren, wässerigen Lösung nimmt Aether beim Schütteln nichts auf, mit Ausnahme von Colchicin, Digitalin, Spuren von Veratrin, Atropin, Narcotin und von andersgearteten Stoffen: Cantharidin, Pikrotoxin, Digitalein. Macht man die wässerige Lösung alkalisch, so gehen beim Schütteln in Aether alle Alkaloide mit Ausnahme von Morphin, Narcein, Curarin, Muscarin, Cytisin, Apomorphin über.



Das Dragendorff'sche Verfahren verwendet andere Ausschüttungsmittel für die mit verdünnter Schwefelsäure eingedampften und mit Alkohol versetzten und filtrirten Objecte: Petroleumäther, Benzol, Chloroform, Amylalkohol erst in saurer, dann in alkalischer Lösung.

Auch durch Fällung der salzsauren, wässerigen eingedampften Auszüge mit Phosphormolybdänsäure, Behandeln des Niederschlages mit Baryhydrat, Destillation zum Auffangen flüchtiger Basen in saurem Wasser, Zerlegung der rückständigen barythaltigen Masse durch Kohlensäure und Extraction der Alkaloide durch Alkohol lassen sich Alkaloide gewinnen.<sup>1)</sup> Nach einem anderen Verfahren extrahirt man die Objecte mit salzsäurehaltigem Wasser, dunstet ein, nimmt mit Alkohol auf, fällt diese Lösung durch alkoholisches Bleiacetat, filtrirt, entbleit, fällt von Neuem mit alkoholischer Sublimatlösung und erhält hierdurch im Filtrat und im Niederschlag Basen, die nach Entfernung von Quecksilber und Alkohol erhalten werden.<sup>2)</sup> Neuerdings wurde die Behandlung des Untersuchungsmaterials mit Glycerin-Gerbsäure<sup>3)</sup> empfohlen.

Gewisse flüchtige Basen, Blausäure, Nitrobenzol etc. lassen sich aus dem Untersuchungsmaterial durch directe Destillation gewinnen.

Die Identificirung der nach irgend einem Verfahren gewonnenen Alkaloide geschieht durch Speciallösungsmittel oder besondere Farbreagentien, Elementaranalyse, das spectroscopische Verhalten<sup>4)</sup> etc.

Es sei jedoch nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, dass es eine sehr grosse Zahl von Pflanzengiften gibt, deren Nachweis auf chemischem und auch oft auf botanischem Wege nach dem bisherigen Stande unseres Wissens nicht nur schwierig, sondern unmöglich ist. Es gilt dies sowohl für viele unserer einheimischen als den grösseren Theil der exotischen Pflanzen.

### c) Nachweis von Giften durch Einführung in belebte Wesen.

Zur Unterstützung des rein chemischen Nachweises und für alle Fälle, in denen ein solcher nicht ganz zu führen ist, hat der Arzt den Versuch vorzunehmen, das isolirte Gift an entsprechenden belebten Wesen zur Wirkung kommen zu lassen. Eine Fülle von Angaben liegen über solche Einwirkungen an niederen Pflanzen und Thieren vor.

Minimale Giftdosen erzeugen z. B. an Infusorien (mehrtägiges Stehenlassen von Wasser mit Fleisch und Brot an einem warmen Orte): Drehbewegungen, starke Aufquellung ihrer contractilen Blase und schliesslich Zerfliessen des ganzen Körpers. Wendet man verhältnissmässig starke Dosen an, so sieht man blitzschnelle Aufhebung ihres molecularen Zusammenhanges und vollständiges Zerfliessen in einen formlosen Detritus. Strychnin bewirkt in Verdünnung von 1:15.000 hochgradige Erweiterung und Lähmung der contractilen Blase, Aufquellung des Körpers, so dass für ein infusorienhaltiges Wassertröpfchen von 0.001 g. etwa 0.00000006 g. Strychnin genügen. Veratrin wirkt bei Verdünnung von 1:8000 = 0.00000012 g., Chinin in Lösungen von 1:5000 = 0.0000002 g., Säuren und Alkalien wirken schon bei Verdünnung von 1:400—600, Salze bei 1:200—300 nicht mehr giftig.<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> Sonnenschein, Ger. Chemie, 1869, p. 317.

<sup>2)</sup> Brieger, Unters. üb. Ptomaine, III, 1886, p. 19.

<sup>3)</sup> Kippenberger, Beiträge etc., Wiesbaden 1895.

<sup>4)</sup> Grabe, Ueber d. Verwendbark. d. Spectrosk., Dorpat 1891.

<sup>5)</sup> Rossbach, Berl. klin. Wochenschr., 1880, p. 509.

Derartige Versuche, sowie solche an wirbellosen oder überlebenden Organen höherer Thiere haben einen hohen wissenschaftlichen, aber keinen praktisch toxikologischen Werth. Der Arzt, dem die Aufgabe gestellt ist, das vom Chemiker gewonnene giftige Product oder Giftreste diagnostisch zu gruppiren oder verificiren, hat die entsprechenden Versuche an Kalt-, respective Warmblütern vorzunehmen. Die Auswahl muss sich nach der Wirkungsart des supponirten Giftes richten. Folgende allgemeine Gesichtspunkte können berücksichtigt werden:

*a)* Beeinflussung der Pupillenweite und der Accommodation (Hunde oder Menschen nach Einbringung in das Auge). Erweiterung: Tropicine, Gelsemin, Lobelin etc., Verengerung: Nicotin, Physostigmin etc. *b)* Wirkung auf das Herz (Kaltblüter nach Freilegung des Herzens und subcutaner Einspritzung des Giftes). Es können Verlangsamung, Beschleunigung, Arrhythmie, Herzperistaltik und Herzstillstand eintreten. Systolischer Herzstillstand bei eine Zeit lang normaler Haltung des Frosches spricht für ein digitalinartiges Herzgift. Atropin kann die digitalinartige Pulsverlangsamung oder den muscarinartigen Reizungsstillstand aufheben. Bei Warmblütern leidet frühzeitig die Athmung (Giemen, Schnalzen), wenn digitalisartige Herzgifte einwirken. *c)* Wirkung auf die Athmung (Kaninchen oder Meerschweinchen): Vermehrung, Verminderung, Unregelmässigkeit der Athemzüge, Dyspnoe, Apnoe, Asphyxie mit Exophthalmus. *d)* Wirkung auf die Motilität (Kalt- oder Warmblüter): gesteigerte Reflexerregbarkeit, Krämpfe, Reflexkrämpfe, Lähmung. *e)* Oertliche Minderung der Sensibilität (am Auge des Kaninchens zu prüfen). *f)* Beeinflussung des Blutes (Frosch oder Meerschweinchen).

## VIII. Die Behandlung der Vergiftungen.

Alles helfende Beginnen läuft bei einer acuten Vergiftung auf Folgendes hinaus<sup>1)</sup>:

### A. Die schnelle und vollständige Entfernung des Giftes aus und von dem Körper.

Die Entleerung kann, wo auch immer sich das Gift in Körperhöhlen findet, durch mechanische Mittel (Pumpen, Spritzen), aus Magen und Darm auch durch Brech- und Abführmittel bewerkstelligt werden.

#### *a)* Mechanische Giftbeseitigung.

Am häufigsten werden Gifte in den Magen eingeführt und demgemäss wird die Entleerung des Magens von seinem Inhalte am häufigsten in Frage kommen. Es gibt Vergiftungen, z. B. mit Carbol-säure, bei denen, selbst wenn der Magen verätzt ist und schwere Allgemeinerscheinungen, wie Krämpfe, Bewusstlosigkeit etc., aufgetreten sind, eine zuverlässige Befreiung des Magens von seiner

<sup>1)</sup> L. Lewin, Berl. klin. Wochenschr., 1895, Nr. 24.

Giftquelle volle Wiederherstellung herbeiführt. Der eventuelle Nutzen wird wesentlich von der Schnelligkeit des Handelns und der Art des genommenen Giftes abhängen. Bei der Blausäure-Vergiftung wird meistens schon nach 5—10 Minuten das zu spät sein, was bei der Phosphor- oder Bleizucker-Vergiftung noch nach  $\frac{1}{2}$  oder 1 Stunde Nutzen schafft. Trotz ausgesprochener Vergiftungssymptome muss die Magenreinigung vorgenommen werden, in der Hoffnung, noch, wenn auch nur Spuren resorptionsfähigen Giftes zu entfernen. Und auch da muss sie vorgenommen werden, wo das Gift subcutan oder z. B. in Cysten oder Körperhöhlen eingespritzt wurde und von diesen Orten aus, wie es Morphin, Jod, Antipyrin und viele andere Stoffe thun, seinen Eliminationsweg in den Magen genommen hat. Eingetretenes Erbrechen schliesst niemals ein, dass der Magen in genügender Weise von seinem schädlichen Inhalte befreit ist; denn es gibt Gifte, wie z. B. Phosphorzündholzköpfchen oder Schweinfurter Grün, die in Folge fester Adhäsion an der Magenwand nicht mit dem Erbrochenen herauskommen. In solchen Fällen muss man an die Ausspülung, respective Auswaschung des Magens gehen. Diese ist, gleichgiltig, ob man nur mit Wasser spült oder dem Wasser chemisch das Gift bindende Stoffe hinzusetzt, das souveränste Mittel, um der Wiederaufnahme von Gift Einhalt zu thun.

Die Magenpumpe lässt sich anwenden, ist aber zu schwer, zu theuer, und setzt die Einführung eines starrwandigen, leicht Läsionen an verätzten oder entzündeten Geweben hervorrufenden Katheters voraus. Beim Anziehen des Stempels kann auch leicht ein Stückchen Magenschleimhaut, in das Fenster des Katheters gezogen, den Weg verlegen und nekrotisch werden. Besser ist die Einführung eines etwa  $2\frac{1}{2}$  m. langen, elastischen Gummischlauches (Lumen 8—10 mm., Wanddicke  $2\frac{1}{2}$ —3 mm.<sup>1)</sup> zu empfehlen, an dessen einem Ende zweckmässig, wie an einem gewöhnlichen Heber eine weich- oder hartwandige Saugvorrichtung für den Mund vorhanden sein kann. Nöthig ist eine solche nicht; denn ist einmal der Schlauch in den Magen eingeführt, so kann man mit dem Mund Wasser einfüllen und heberartig dasselbe ablaufen lassen. Etwaige Verstopfungen durch Mageninhalt lassen sich durch Hereinblasen beseitigen. Verbindet man mit dem Schlauche einen drückenden und saugenden Ventilball, so ist die Procedur dadurch erleichtert. Auch zur Entleerung anderer Körperhöhlen lässt sich das Verfahren gebrauchen. Mittels Irrigator kann man hohe Darneingiessungen zur Entfernung von Giften aus dem Darm vornehmen. Nicht nur chemisch giftbindende Stoffe (Kupfersulfat bei Phosphor-, Glaubersalz bei Carbol-, Kalkwasser bei Oxalsäurevergiftung), sondern auch pharmakotherapeutische lassen sich auf diese Art bequem einführen, z. B. Cocainlösung (0.05—0.1 : 500 Wasser) bei hartnäckigem Erbrechen, geeistes Wasser bei Entzündungen etc. Ist durch ätzende Stoffe Schwellung der Zunge und der Pharynxschleimhaut erzeugt und der Zugang zum Oesophagus verlegt worden, so ist unverzüglich die Oesophagotomie

<sup>1)</sup> Oser, Wiener Klin., 1875 u. Wien. med. Presse, 1877.

vorzunehmen, um die Einführung des Schlauches in den Magen zu ermöglichen.

b) Giftentfernung durch Brech- und Abführmittel.

Niemals darf Erbrechen durch ölige oder fettige Mittel und niemals durch Trinkenlassen von warmem Wasser veranlasst werden. Viele in Wasser unlösliche Gifte werden durch Erwärmen der Magenschleimhaut leichter als sonst resorbirt. Drei Brechmittel sind zu verwenden: Gutes Senfpulver, mit Wasser angerührt (8—10 g. auf 1 Glas Wasser), schwefelsaures Kupferoxyd (1 g.), Apomorphinum hydrochloric. subcutan (0.02 g.).

Leicht gelangen Gifttheile bei einer schnellen Oeffnung des Pylorus in den Darm. Viele Stoffe, die erst im Darm löslich werden, wie z. B. Oele oder Säfte von Euphorbiaceen, aber auch alle löslichen Stoffe, die der Resorption im Magen entgangen sind, müssen durch stärkere Erregung der Darmperistaltik oder besser dadurch, dass man einen Strom von Wasser aus den Gefässen in den Darm sendet, herausbefördert werden. Hierfür eignen sich nur salinische Abführmittel, z. B. Seignettesalz (10—20 g. in Wasser gelöst), Glauber- und Bittersalz.

c) Durchspülung des Körpers.

Selbstverständlich haben alle vorerwähnten Massnahmen keinen Werth gegenüber dem bereits in die Blutbahn übergetretenen Gifte. Nur durch Anregung der Thätigkeit der Drüsen, die sich an der natürlichen Elimination solcher Stoffe betheiligen, ist hier ein Erfolg zu erreichen. Die Nierenthätigkeit kann gleichzeitig mit der Magenausspülung, eventuell der Darmreinigung oder für sich allein angeregt werden. Man pumpt in den Magen wässrige Lösungen von Liquor Kalii acetici (50:500 Wasser) oder von Tartarus boraxatus (25 g.: 500) oder führt die entsprechenden Dosen innerlich ein. Vor Allem wird diese Therapie dort in den Vordergrund treten, wo Blutgifte bereits zerstörend auf die rothen Blutkörperchen gewirkt haben, die Producte dieser Zerstörung die Nierenkanälchen verstopfen und so eine Retention des Giftes im Körper veranlassen.

d) Entfernung des Giftes von der Haut.

Es ereignet sich oft genug, dass in chemischen Laboratorien feste oder flüssige oder gelöste Gifte mit grösseren oder kleineren Hautgebieten in Berührung kommen. Besonders gefährlich sind die in flüchtigen Mitteln (Aether, Alkohol etc.) gelösten. So vergiftet z. B. Nitrobenzol, das man in das Unterhautzellgewebe einspritzt, langsamer das Blut, als wenn man es in Alkohol gelöst auf die Haut bringt.<sup>1)</sup> Sind derartige Gifte, durch die Kleider dringend, auf die Haut gekommen, so sind die ersteren schnell zu entfernen und die Haut mit Seife und möglichst kaltem Wasser zu waschen. Warmes Wasser ist zu vermeiden, weil die Aufnahme des Giftes dadurch begünstigt werden, ebenso die oben genannten flüchtigen Lösungsmittel, da sie eine Weiterbeförderung des Giftes veranlassen

<sup>1)</sup> L. Lewin, Arch. f. exp. Path. u. Pharmak., 1895, Bd. 35, H. 6.

würden. Auch starkes Reiben ist aus demselben Grunde zu unterlassen. Verätzungen der Haut sind durch geeignete chemische Antidote zu behandeln, z. B. Bromätzungen mit Carbollösungen. Immer sind sofort entzündungswidrige Mittel (kalte Umschläge), später ölige Einreibung zur Verminderung der Spannung anzuwenden.

#### B. Chemische Inactivirung des Giftes.

Chemische, mit dem Gift in directe Berührung kommende Gegengifte sollen wirken: entweder durch Neutralisirung (Säuren, Alkalien) oder durch Umwandlung in unlösliche Verbindungen (Arsen und Eisen, Silber und Kochsalz) oder in unschädliche Verbindungen (Phenol und Schwefelsäure) oder durch Zerlegung (Schwefelwasserstoff und Chlor). Sind Substanzen genommen, die mit Eiweiss Niederschläge geben, so kann dieses, und bei Alkaloidvergiftungen: Gerbsäure oder die Tinct. Gallarum (1—2 gr.), um Fällung zu erzeugen, oder Thierkohle, die manche Alkaloide und auch Schwermetalle zurückzuhalten vermag, gereicht werden. Universalgegenmittel (Alexipharmaca. Alexiteria) gibt es nicht.<sup>1)</sup> Im Grossen und Ganzen sind die Erfolge der antidotarischen Behandlung viel geringer, als man bisher annimmt. Ein durch Schwefelsäure zerstörtes Magengewebe kann nicht wieder lebendig und eine Säure oder ein Aetzalkali, das durch die Magenwand gedrunken ist, und die Leber und die der Magenwand anliegenden und entferntere Därme verätzt hat, kann nicht unschädlich gemacht werden, da das verdünnte Gegengift nicht dieselben Wege wandelt. Niemals ist auch bisher sicher der Nachweis geführt worden, dass ein bereits in der Blutbahn befindliches Gift von einem chemischen Gegengift ganz gebunden worden ist. Während z. B. Arsenik, das im Magen mit Eisenoxydhydrat zusammentrifft, wirkungsunfähig wird, kann es, einmal im Kreislauf, von dem „Gegengift“ nicht oder nur in geringem Masse gefasst werden. Neben dem nicht genügenden Aufeinandertreffen sind es die mannigfachen Veränderungen, welche die Gifte auf ihrer Wanderung erleiden, die ihre chemische Reactivität Gegengiften gegenüber mindern.

Die spezifische Eiweisstherapie (Schlangengift, Diphtherie etc.) scheint hiervon eine Ausnahme zu machen. Indessen ist es bisher nicht erweisbar gewesen, ob hier chemische oder biologische Einflüsse mitspielen. Dasselbe gilt von der Immunisirung gegen infectiöse Eiweissvergiftungen. Es ist durch nichts gestützt, wenn man annimmt, dass durch die Immunisirung oder durch die Gewöhnung an solche Gifte sich in den Körpersäften Antitoxine bilden, und die Uebertragung solcher Körpersäfte (auf andere Individuen Schutz durch diese Antitoxine liefert. So lange muss eine hier zustandekommende chemische Inactivirung des Giftes geleugnet werden, als die „Antikörper“ nicht vorgezeigt werden. Auch die Erklärung der natürlichen Immunität z. B. der Hühner gegen Tetanus kann nicht auf ein präformirtes, beständig in den Adern kreisendes, giftzerstörendes oder bindendes Gegengift zurück-

<sup>1)</sup> Heilmann, Die geschichtl. Entwickl. d. Begriff. Gegengift., Berl. 1888. — L. Lewin, D. med. Wochenschr., 1888, Nr. 16.

geführt werden, denn sonst müsste man ja durch Uebertragung des Blutes oder Serums solcher Thiere Immunität gegen Tetanus bei anderen Lebewesen erzeugen können, was aber nicht möglich ist.

### C. Antagonistische Beeinflussung der Vergiftung.

Nur selten wird man in die Lage kommen, so schnell zu einer Vergiftung hinzugezogen zu werden, dass noch keine Vergiftungssymptome erschienen sind. Die erforderliche symptomatische Behandlung soll nur da prädominiren, wo directe Lebensgefahr vorhanden ist, und wo man vermuthet, dass das Gift sich an der Stelle, wohin es eingeführt worden war, nicht mehr findet. Sonst sind die beschriebenen Ausspülungen des Giftbehälters vorzunehmen, eventuell unmittelbar danach das entsprechende symptomatische Mittel einzuspritzen oder einzugeben. Die direct antagonistisch wirkenden Stoffe wie Atropin gegenüber Morphin, Pilocarpin gegenüber Atropin u. s. w. leisten sehr viel, mehr aber noch die Giftbeseitigung. Als bedrohliche Symptome sind anzusehen:

1. Vorgeschrittene Herzschwäche. Bei kalter Haut sind die Mittel wegen mangelhafter Resorption nicht subcutan, sondern in den Mastdarm zu injiciren (Ammoniaklösung 30 Tropfen auf 2 Glas Wasser, Alkohol: 1 Theelöffel voll Cognac auf 1 Glas Wasser mit etwas Gummi arabicum-Lösung, Kampheröl ( $\frac{1}{2}$  Theelöffel voll mit Olivenöl verdünnt) und Kaffeeaufgüsse. Subcutan eignet sich am besten Tinct. Moschi (2—4 Pravaz'sche Spritzen). Ferner sind anzuwenden: Heisse Umschläge auf die Herzgegend (heisse Wasser-, Sand- oder Breiumschläge).

2. Aussetzen der Athmung. Zur Anregung einer Inspiration kann man auf den Nacken kaltes Wasser fallen lassen.

Nach welcher Methode die künstliche Athmung — den freien Luftzutritt zu dem Kehlkopf vorausgesetzt — vorzunehmen ist, entscheiden die Umstände. Das abwechselnde Wälzen des Vergifteten von der Seiten- in die Bauchlage und Ausüben eines Druckes auf die Brust durch Pressen des Rückens zwischen den Schulterblättern (Marshall-Hall), oder das Heben der Arme des auf dem Rücken Liegenden über den Kopf, dann gerade in die Höhe und ihr Andrücken an den Rumpf (Sylvester) kann die Athmung wieder in Gang setzen. Wenn zwei oder drei Menschen zur Hilfe anwesend sind, kann die Schwingungsmethode verwandt werden. Der Kopf des Vergifteten wird zwischen den Knien gehalten, während zwei Helfende die Beine fassen und dieselben, sowie den Rumpf möglichst hoch und oft heben und senken. Ganz besonders scheinen die von Laborde empfohlenen Tractionen der Zunge hilfreich zu sein. Ist der Zutritt der Luft zu den Lungen verlegt, so ist, wenn das Hervorziehen der Zunge nicht genügt, die Tracheotomie zu machen und eventuell die Einblasung von Luft durch die Canüle geboten. Diese letztere Massregel kann, auch ohne Verlegung der Luftwege, lebensrettend wirken, selbst wenn die Athmung bereits relativ lange ausgesetzt hat. Die elektrische Reizung des N. phrenicus (posit. Pol auf den M. scalen. antic., negativer in die Magengrube) hat

nur geringere Bedeutung, und ebenso die gewaltsame Erweiterung des Sphincter ani. Gewarnt muss vor der Methode werden, bei Bewusstlosigkeit, gleichviel aus welcher Ursache, Ammoniak riechen zu lassen, da die Glottis sich für einige Zeit schliesst und somit einige Inspirationen, die sonst noch gekommen wären, ausfallen.

3. Gehirn lähmung kann eine Folge von Herz-, respective Athmungsstörungen sein, aber auch primär durch Gehirngifte entstehen. Anzuwenden sind: Fortgesetzte Reizungen der Haut, Schlagen derselben oder Herumziehen des von zwei Menschen unter die Arme gefassten Vergifteten im Zimmer (*ambulatory treatment*), Senfteige (Fusssohlen, Nackengegend, Magengrube), Salmiakgeist (eine damit getränkte Comresse erzeugt Blasen), und von Arzneimitteln: Moschustinctur (*subcutan*), Kampherlösungen, kleine Mengen schweren Weines oder Cognacs (*per os* oder *per rectum*) und Kaffee.

4. Gegen tetanische oder epileptoide Krämpfe sind Inhalations-Anästhetica (Aether, Chloroform) zu benutzen. Die Narkose ist so lange fortzusetzen, bis das Gift aus Magen und Darm oder durch den Harn entleert worden ist. Einspritzungen grösserer Mengen eines Aufgusses von *Radix Valerianae per rectum* reichen bei leichteren Formen klonischer Krämpfe aus. Der Gebrauch von Chloralhydrat ist wegen der herzlähmenden Eigenschaft zu meiden. Empfehlenswerth sind: Paraldehyd (3 g., mit Eigelb gemischt, in das Rectum zu injiciren), Opium, respective Morphinum.

5. Veränderungen der rothen Blutkörperchen und des Blutfarbstoffs werden durch viele Gifte erzeugt. Diese Blutgifte im engeren Sinne wandeln das Oxyhämoglobin in Producte um, die in einer gewissen Menge die Athmung nicht mehr normal vor sich gehen lassen und dadurch Functionsstörungen herbeiführen. Schlecht gewordenenes Blut muss durch einen vollen Aderlass entfernt werden. Dadurch wird auch momentan die Herzthätigkeit günstig beeinflusst. Denn wahrscheinlich strömt aus den grossen Lymphgefässen nach Massgabe des entleerten Blutes durch Ansaugen Lymphe in die leerer gewordenen Bluträume nach. Nach dem Aderlass ist eine intravenöse Infusion von Kochsalzlösung (0.6 p. C.) mit oder ohne Zusatz von 0.1 p. C. Soda in der doppelten Menge des entleerten Blutes vorzunehmen. Auch die Einspritzung in das lockere *infraclaviculare* Bindegewebe ist gestattet. Der Blutdruck hebt sich, und damit werden alle jene Blutzerersatzstoffe (Stromata der rothen Blutkörperchen, Schollen von umgewandeltem Blutfarbstoff), die sich erfahrungsgemäss in der Niere ansammeln und diese verstopfen, herausgeschafft. Durch die Infusion erfährt der Organismus auch indirect eine Entgiftung. Gerade die Behinderung der Giftausscheidung durch die Nieren ist ein die Vergiftung verschlimmernder Umstand. Je früher die Wegsamkeit, auch durch harntreibende Mittel, erzielt wird, um so schneller schwinden die schlimmsten Symptome.

6. Beeinflussung von Gewebsverätzung. Um die durch Aetzigifte in den ersten Wegen entstandene Entzündung zu mildern, sind einhüllende schleimige Mittel zu verabfolgen. Dieselben wirken mechanisch, indem sie die entzündeten und noch intacten Theile

der Schleimhaut vor weiterer Einwirkung des Giftes durch Bedeckung schützen, die Spannung vermindern, und eventuell kleinere Blutungen hemmen. Man gebraucht: Pulvis gummosus (theelöffelweise mit Wasser), oder Mucilago Gummi arabici (50·0:200 Wasser), Mucilago Salep (esslöffelweise allein oder mit Wasser), oder einen kalten Auszug von Radix Althaeae (20·0:200·0), dünnen Stärkekleister und Haferschleim, Gummi Tragacanthae (3·0:200 Wasser). Entzündung und übermässiges Erbrechen werden ferner durch Eisstückchen, eventuell durch kohlen säurehaltige Getränke, in viel Wasser vertheilte Rad. Colombo und dünne Cocainlösungen (0·05:500) gebessert. Gegen Schmerzen werden Opium (0·05 g.) oder Morphinjectionen (0·1:10·0 Wasser) gereicht. Auch das Auflegen von Senfteigen und anderen hautreizenden Mitteln, eventuell die Application von Schröpfköpfen oder Blutegeln in die Magen- und Nierengegend liefert oft überraschend gute Erfolge.