

Lewin Urvater der Toxikologie

Dem bedeutendsten Toxikologen des deutschen Sprachraums hat das Deutsche Medizinhistorische Museum in Ingolstadt Tür und Tor geöffnet:

„Der Gifforscher Louis Lewin (1850-1929), Leben und Werk“

Lewin, einer armen ostjüdischen Familie entstammend, wuchs in Berlin auf und studierte dort nach dem durch ein Stipendium ermöglichten Gymnasialabschluß Medizin. Mit der Dissertation „Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung des Akonitis auf das Herz“ - sie wurde preisgekrönt - wurde er 1875 promoviert. Nach einem einjährigen Forschungsaufenthalt in den Laboratorien von Carl Voit (1831-1908) und Max von Pettenkofer (1818-1901) in München habilitierte sich Lewin 1881 bei Oskar Liebreich (1839-1908) in Berlin für Arzneimittel-lehre.

Wenngleich er schon bald einen hervorragenden Ruf als Toxikologe genoß, erhielt er zeitlebens keinen Lehrstuhl. Als nichtbeamteter Extraordinarius der Berliner Universität und später Honorarprofessor an der Technischen Hochschule Charlottenburg forschte und lehrte er in seinem privaten Laboratorium und Hörsaal. Die Mittel hierfür erarbeitete er durch Gutachten und Buchveröffentlichungen.

Lewin ein exorbitant bele-sener und gebildeter Gelehrter, war vielseitig interessiert und begabt. Seine historischen und ethnologischen Studien betrieb er mit gleicher Akribie wie seine

experimentell-naturwissenschaftlichen Forschungen. Dieser Besonderheit trägt auch die Ausstellung Rechnung. Sie zeigt das ganze Spektrum seiner Publikationen und eine Fülle von Objekten zur Visualisierung der einzelnen Themen: Opiumrauchen, Morphinismus, Genußgifte, Unfall- und Gewerbevergiftungen, Arzneimittelnebenwirkungen, Fruchtabtreibung, Kohlenoxidvergiftung, Kulturgeschichte der Gifte, Pfeilgifte. Hier bieten Leihgaben des

GALERIE HERRVORRAGENDER ÄRZTE Louis Lewin



Berliner Völkerkundemuseums eine echte Sensation, denn die ausgestellten Curarebehälter, Giftpfeile, Waffen usw. sind die Originalstücke, die Lewin selbst untersucht und publiziert hat. Sein ganzes Leben, das in einer Fotodokumentation des Bezirksamts Hellersdorf/Berlin dargestellt ist, widmete er der Erforschung der Gifte unserer Erde. Er war der erste, der den halluzinogenen Peyotl-Kaktus züchtete, chemisch pharmakologisch analysierte und das Monoaminoxidase hemmende „Banisterin“ aus *Banisteria caapi* isolierte und gegen die Parkinsonsche Krankheit empfahl.

Sensibilisierung gegen Sorglosigkeit und Mißbrauch

Kämpferisch, von ärztlichem Verantwortungsgefühl erfüllt, hat Lewin sein Wissen in geradezu missionarischer Weise popularisiert, um das öffentliche Bewußtsein zu sensibilisieren und gegen Mißbrauch und Sorglosigkeit zu schärfen, „denn die unheimliche Bedeutung der Gifte ist sehr im Wachsen begriffen. Sie sind jetzt aus den nachbedeckten Grenzen der tückischen, verbrecherischen Waffen gegen fremdes Einzelleben oder als Vernichtungsmittel des eigenen Lebens herausgetreten und sind offen einem in der zivilisierten Welt nie geahnten Zwecke, dem der bewußten Massenvernichtung im Kriege, dienstbar gemacht worden.“ Die Kenntnis über ein weiteres Kapitel der „Gifte in der Weltgeschichte“ ist Louis Lewin erspart geblieben ...

Kadmiumsalze veranlassen Gewebsentzündung. Eine Salbe aus Kadmiumsulfat erzeugt Pusteln, die den durch Brechweinsteinsalbe erzeugten ähnlich sind. Es entsteht nach innerlicher Anwendung nach größeren Dosen katarrhalische bis ulzerative Gastroenteritis und als resorptive Wirkung bei Tieren Schwindel, Erbrechen, Durchfall, Verlangsamung von Puls und Atmung, Kräfteverfall, Bewußtlosigkeit, Krämpfe und Tod. Das Herz ist das ultimum moriens.

Fütterung mit Kadmiumsalzen erzeugt chronische Vergiftung mit gestörter Verdauung und fortschreitender Abmagerung. Ratten sterben nach sehr kleinen Kadmiummengen (125 : 1 Million) innerhalb 50 Tagen. Bei der Sektion findet man Gastroenteritis, bisweilen subpleurale Hämorrhagien und Lungeninfarkte, Fett in Leber und im Herzen und diffuse Nierenentzündung, Epithelnekrose, Bildung von granulösen Zylindern in den Harnkanälchen und Kalkablagerungen in den Nieren. **Bei Menschen** wurde nach Einnahme von 0,03 g **Kadmiumsulfat** Salivation, Würgen, anhaltendes Erbrechen, Schmerzen in der Magen- und Nabelgegend, Durchfall und Tenesmus beobachtet. Ganz Ähnliches neben Prostration und Kleinheit des Pulses erschien nach Verschlucken von **Bromkadmium**.

Es ist meiner Überzeugung nach sicher, daß in **Zinkhütten** (die Poussière enthält bis 5 Prozent destillierbaren Kadmiums) das Kadmium an dem Auftreten der Stoffwechselstörungen der Arbeiter beteiligt ist. Da Kadmium jetzt auch als Ersatz für Zinn zum Löten, z. B. von Konservendbüchsen, benutzt wird, ist die Entstehungsmöglichkeit von gewerblichen Vergiftungen damit vergrößert. Für akute Vergiftungen sind kohlen-saure Alkalien neben Eiweißlösungen die besten **Antidota**. **Nachweis:** Schwefelwasserstoff fällt gelbes Kadmiumsulfid. Kleine Mengen lassen sich in mit Salzsäure und chlorsaurem Kali zerstörtem Harn und Blut durch Elektrolyse nach acht bis zehn Stunden oder im Magen- und Darminhalt durch Dialyse nachweisen.

Quecksilber.

Quecksilber besitzt eine hohe toxische Energie, die sich oft auch bei seiner arzneilichen Verwendung in unliebsamer Weise bemerkbar macht. Dies gilt sowohl für das Metall selbst als auch für irgendeine Zubereitung aus ihm oder irgendeine seiner chemischen Verbindungen. In jeder Form ist es ein eigenartiger, gewebs- und lebensfeindlicher Stoff, sobald die von ihm wirkende Masse gewisse Grenzen überschritten hat. Tiere und Pflanzen werden dadurch in ihrem Bestande und in ihrem Leben gefährdet.

Die Entstehung der akuten Vergiftung.

Sie kommt vor zum Mord kleiner Kinder, meist unehelicher, mit Kalomel oder Sublimat. Wegen der Ähnlichkeit mit akutem Brechdurchfall kann sie hier schwer erkennbar werden. Ein Vater vergiftete wiederholt sein Kind mit Kalomel, um das Lebensversicherungskapital zu erhalten. Bei einem Kinde von sieben Tagen wurde Sublimat in Milch gegeben. Der Tod erfolgte erst nach 30 Stunden. Auch sonst ist dieser Zweck zu erfüllen versucht worden. Schon aus der Mitte des 15. Jahrhunderts wird von einem Mordversuche an einem Weibe berichtet, dem man Sublimat

in einer Brühe reichte. Sie merkte den unangenehmen Geschmack, erbrach und wurde gerettet¹⁾). Aus der gleichen Zeit berichtet Benvenuto Gellini über eine solche Vergiftung, die ihn selbst betroffen hat. Sie verlief mit den typischen Symptomen: Schmerzen im Magen, Erbrechen und blutigen Stühlen. Man hatte ihm Sublimat mit der Mahlzeit beigebracht²⁾). Das Leiden hielt über ein Jahr an. In neuester Zeit verurteilte das Essener Schwurgericht einen jungen Menschen zum Tode, weil er seine Eltern nacheinander mit Sublimat vergiftet hat, das ihm ohne Giftschein von einem Drogisten verkauft worden war, und das Schwurgericht München eine Frau zu Zuchthaus, weil sie in die ihrem Manne gereichten Speisen und Getränke fortgesetzt Sublimat getan hat. Einer Trinkerin brachte man Sublimat gewaltsam in Schnaps bei, so daß der nach vier Stunden eingetretene Tod auf Alkohol bezogen wurde³⁾). Zum Giftmorde, bzw. Giftmordversuch diente gelegentlich auch Zyanquecksilber oder Quecksilberamidchlorid u. a. m. Ab Beibringungsort des Giftes, z. B. des Sublimats, diente wiederholt die Scheide. So wurden Weiber zielgemäß auch tödlich vergiftet. Ein Mädchen starb - dadurch nach 13 Tagen⁴⁾). Mit metallischem Quecksilber wurden gleichfalls öfters Mordversuche unternommen. Eine einmalige Eingießung z. B. in ein Ohr kann keinen Schaden stiften, wohl aber die wiederholte innerliche Beibringung kleiner Mengen bei Kindern. Ein solches, freilich vorher schon krankes, zehn Wochen altes, starb nach etwa fünf Wochen. Drei Tage nach der Beibringung fanden sich in den Windeln Quecksilberkügelchen, und an Symptomen: wässrige grüne Stühle mit Quecksilber, aphthöse Geschwüre im Munde und Fieber.

Die Möglichkeit der Vergiftung eines Brunnens durch absichtlich hineingeschüttetes Quecksilber halte ich für gegeben.

Selbstmorde mit Quecksilberverbindungen sind zeitweilig unverständlich häufig zustande gekommen. Ich weiß von über 300 solcher Vorkommnisse, denen am häufigsten Sublimat zugrunde lag, und die eine Mortalität von mehr als 80 Prozent aufwiesen. Von 1897—1905 kamen in Deutschland, soweit dies amtlich gemeldet wurde, 101 Vergiftungen nur durch Sublimatpastillen vor, von denen 92 absichtliche und neun durch Zufall entstandene waren. Den Tod erlitten dadurch 58 dieser Menschen. Das weibliche Geschlecht überwog bei den Selbstmorden mit Sublimat das männliche. Die Nachkriegszeit ließ diese Zahlen ungeheuerlich ansteigen. Allein in Preußen starben durch Selbstmord mit Sublimat:

Im Jahre:	1919	1920	1921	1922
Menschen:	72	77	63	44

während in dieser Zeit nur ein Mord durch Sublimat vorkam.

Zum Selbstmord dienten auch Zyanquecksilber, oder rotes Quecksilberoxyd, Quecksilbernitrat usw.⁵⁾).

¹⁾ AMATUS LUSITANUS, Cent. quarta, Curat. LII.

²⁾ HOWARD, Boston med. and surgic. Journ. 1924.

³⁾ PONZIO, Jahresb. f. die ges. Medizin, 1906. — L. LEWIN, Gifte in der Weltgeschichte, 1920.

⁴⁾ MOOS, Arch. f. path. Anat. 1864 (0.12 Zyanquecksilber in Bier mit Wiederherstellung). — NICHOLSON, Brit. med. Journ. 1896 (rotes Quecksilberoxyd). — VOGEL, Charité-Annalen (Zyanquecksilber). — LOTTMANN, Ther. Monatshefte 1901 (Quecksilberoxyanat).

⁵⁾ Möglicherweise handelte es sich dabei um Arsenik, das auch wohl als Sublimat bezeichnet wurde.

Medizinale Vergiftungen, vor allem mit Sublimat, die infolge der unglückseligen auf falschen Versuchen von Koch beruhenden Empfehlung einer Lösung von 1 : 1000 als Desinfektionsmittel und Antiseptikum zustande kamen und kommen, zählen nach Tausenden. Dabei sah man schlimmste Vergiftungsformen, wie sie nur aus den Zeiten unsinnigster Verwendung des Metalls gegen Syphilis in vergangenen Jahrhunderten berichtet worden sind. Schon das Einpinseln von Papeln mit einer stärkeren Sublimatlösung führte einmal den Tod herbei. Nach 22 Sublimatbädern bildeten sich schwere Quecksilbersymptome heraus, desgleichen durch das Einbringen einer Sublimatlösung in einen Zahnzweckdesinfektion), oder durch einen Einlauf von Sublimat (1 : 1000) in den Mastdarm, oder die Spülung der weiblichen Genitalien mit Lösungen von 1 : 1000 bis 1 : 5000, oder ihre Verwendung für Wunden oder durch die subkutane Einspritzung unlöslicher Quecksilberpräparate, z. B. von Oleum cinereum oder Kalomel als Depot, aus dem der Körper schöpfen soll. Tödliche Vergiftungen sind aus solchen Veranlassungen wiederholt vorgekommen. Elementarste Kenntnisse ließ der vermissen, der 8 ccm einer 2prozentigen Sublimatlösung einem Kranken intravenös beibrachte. Dadurch entstand nach 14 Tagen eine Paraplegie. Betroffen waren zumeist die oberen Gliedmaßen. Bei zwei Mädchen wurde der Körper gegen Krätze mit einer Sublimatsalbe eingerieben. Nach den typischen Quecksilbersymptomen starb die eine nach 4-1/2, die andere nach sechs Tagen¹⁾. Akute, auch tödliche Vergiftung schufen ferner zu große Kalomeldosen²⁾, oder Einreibungen von zuviel grauer Salbe. Eine aus 50 g Quecksilber hergestellte Salbe wurde von einem Vater an seiner ganzen aus elf Mitgliedern bestehenden Familie gegen Flöhe verrieben. Alle erkrankten nach etwa 24 Stunden an Kolik, Diarrhöe, Stomatitis. Die beiden jüngsten Kinder starben. Hier wirkte, da alle nur in einer Stube wohnten, wohl auch der von den Leibern emanierte Quecksilberdampf mit. Aber auch kleinere Mengen bis herunter zu 2 g riefen nicht selten bei besonderer Empfindlichkeit schwere und evtl. tödliche Vergiftung hervor³⁾.

Für den **Abtreibungszweck** kamen metallisches Quecksilber⁴⁾ oder Quecksilberverbindung erfolgreich⁵⁾, oder mit tödlichem Ende der Mutter zur Verwendung. Es gibt indessen auch Fälle, in denen selbst

¹⁾ KLAMANN, Allgem. med. Centralzeit. 1889.

²⁾ ANDERSECK u. HAMBERGER, Vierteljahrschr. f. ger. Mediz. 1864, S. 137.

³⁾ SCHROEN, Zeitschr. f. Medizinalbeamte 1909, S. 218. — LEUTERT, Über die anatom. Veränderungen durch Quecksilberintoxikation 1896. — HOLM-GREEN, Schmidts Jahrb., Bd. 262, S. 101. — SCHELDT, Inaugur.-Dissert. 1899. — ADAM, ebenso 1892. — SURY-BINZ, Vierteljahrschr. f. ger. Mediz., Bd. 34. ELLMER, Therap. Gazette 1910. — SINHUBER, Charité-Annalen 1906. — MÜNCH, med. Wochenschr. 1908, S. 508. — GAUCHER, Société des hop. de Paris, 1900. — RUNEBERG, Deutsche med. Wochenschr. 1889, u. a. m.

⁴⁾ L. LEWIN, Die Nebenwirkungen der Arzneimittel, 3. Aufl. Dort habe ich das gesamte Material kritisch verarbeitet und es dadurch den Abschreibern bequem gemacht.

⁵⁾ L. LEWIN, Berlin. klin. Wochenschr. 1899, S. 276. Littauerinnen nahmen bis 9 g Quecksilber, mit Schmalz oder grüner Seife verrieben. Siehe auch: L. LEWIN, Die Fruchtabtreibung, 4. Aufl., 1925.

⁶⁾ PFAFF, Mitteilungen 1835, III, S. 73.

pfundweise genommenes Quecksilber den Abort nicht herbeiführte und auch ein solcher, bei dem eine in die Vagina eingeführte Sublimatpastille, die nach acht Stunden, zerfallen, aus ihr entfernt worden war, den Tod veranlaßte¹⁾). Ein Weib, das sich eine solche Pastille einbrachte und außerdem noch eine heiße Sublimatscheidenausspülung, starb nach 28 Tagen²⁾). Bei der Syphilisbehandlung Schwangerer kam es³⁾ häufiger zu vorzeitigen Geburten. Für die Konzeptionsverhütung oder um einer Ansteckung vorzubeugen⁴⁾, hat die Einbringung von Sublimat in die Scheide vergiftet und getötet.

Fahrlässigkeit bzw. **Unkenntnis** über die Giftwirkung von Quecksilberpräparaten war oft die Quelle für Vergiftungen. So gab der Verwalter einer Hausapotheke einer Handelsgesellschaft einem Angestellten, der sich nicht wohl fühlte, eine Sublimatpastille, die den Tod herbeiführte. Ein Sanitätsgefreiter benutzte zum Durchsehen seines Tees eine dicke Schicht Sublimatmull. Er erkrankte lebensgefährlich, wurde aber gerettet. Durch **Verwechslung** wurde Sublimat, das äußerlich verwendet werden sollte, innerlich gegeben, oder wiederholt Sublimat statt Kalomel in das Auge gebracht, wodurch dies verloren ging, oder es wurde eine 1 pro mille Sublimatlösung zum rektalen Einlauf statt essigsaurer Tonerde benutzt⁵⁾). So wurden ferner mit Sublimat verwechselt: Chloralhydrat oder Bromsalz, oder salzsaures Morphin, oder in einer Apotheke Antipyrin, oder Kalomel. Eine sogenannte Pharaoschlange, die Schwefelzyanquecksilber enthielt, wurde statt eines Bonbons genommen⁶⁾). Ein Mann verschluckte in einer Tasse warmen Wassers einen halben Teelöffel Sublimat statt Brechweinstein. Statt mit einem Liniment rieb eine Pflegerin die Brust und den Rücken einer Kranken 4—5 Minuten lang mit einer Lösung von salpetersaurem Quecksilber ein, was den Tod zur Folge hatte⁷⁾). Gelbes und rotes Quecksilberoxyd, die aus Versehen genommen worden waren, riefen Erbrechen, Diarrhöe, Speichelfluß, Wadenkrämpfe usw. hervor, und Quecksilberamidchlorid statt Magnesia tötete nach sieben Tagen⁸⁾.

Der **Zufall** spielt gleichfalls eine Rolle für diese Vergiftung. Auf dem Segelschiff „Triumph“ auf dem sich 200 Menschen und Tiere befanden, erfolgte eine Massenvergiftung durch Zerreißen von Ledersäcken, in denen Quecksilber transportiert wurde. Das Schlafen in Betten, die einige Wochen vorher zum Vernichten von Wanzen mit Quecksilber ausgeräuchert worden waren, vergiftete 45 Kranke. Auch die Desinfektion von Gegenständen und Räumen hat wiederholt akute Vergiftung erzeugt, ebenso die noch in unserer Zeit gemachte ungeheuerliche Räucherung mit Zinnober, deren schlechte Folgen schon 1651 beschrieben worden sind. Zinnober, der

¹⁾ MICHEL u. BARTHÉLEMY, Correspondenzbl. f. schweiz. Ärzte, 1908.

²⁾ MAGID, Zentralbl. f. Gynäkologie 1926.

³⁾ THORET, Münch. med. Wochenschr. 1923, S. 569. Einführung einer Sublimatpastille von 0,5 g. Trotz Verätzung der Vagina wurde der Koitus ausgeführt. Tod am 7. Tage.

⁴⁾ DEMUTH, Schmidts Jahrb., Bd. 249.

⁵⁾ HUBER, Zeitschr. f. klin. Medizin 1888.

⁶⁾ Brit. med. Journ. 1885, II, p. 873. — VAN DE MOER, Tijdschr. voor Pharmac. 1896.

⁷⁾ KERNER, Medic. Annalen I, S. 835.

⁸⁾ VIDAL, Gaz. des hopit. 1864, Juillet.

in roten Wachsstöcken zu 0,98 Prozent entsprechend 0,845 Prozent metallischem Quecksilber gefunden wurde, läßt beim Brennen des Wachsstockes Quecksilber frei werden, ebenso wie der in Siegelacken befindliche. Durch einen Zufall wurden in einem Krankenhaus neun Menschen dadurch vergiftet, daß bei der Dampfheizung ein Druckreduktionsventil, das in Quecksilber tauchte, in der Weise defekt geworden war, daß der Dampf durch das Quecksilber hindurch in die Luftzuleitungsschächte und somit mit Quecksilber in die Krankenzimmer gelangte. Zwei Kinder starben¹⁾.

Als Beizmittel für Getreide wird eine 20prozentige Mischung von **Chlorphenolquecksilber** mit Ätzkali und Soda gebraucht, eine außerordentlich giftige Substanz, die in Preußen nicht unter die Giftordnung fällt, weil Gerichte — ungleich der Auffassung der bayerischen Regierung, — dieses „Upsulun“ genannte Produkt unglaublicherweise nicht als Quecksilberpräparat, sondern als Zubereitung einer Quecksilberverbindung ansehen. Tiere, die mit Upsulun vergifteten Weizen gefressen hatten, wurden schwer vergiftet.

Die Entstehung der chronischen Vergiftung.

Sehr häufig erkrankten Menschen durch eine täglich erkannte, oder nicht erkannte Aufnahme von Quecksilber in irgendeiner Form. **Kein quecksilberhaltiges Präparat und kein Verwendungszweck eines solchen schließen die Verursachung von Leiden aus.** So können Menschen erkranken, die Quecksilber für therapeutische Zwecke lange an und in ihren Körper auf irgendeine Weise und in irgendeiner Form haben bringen lassen müssen.

Aus **Amalgamplomben**, zumal aus Kupferamalgameplomben kann sich das Metall in die Mundhöhle hinein verflüchtigen, bzw. in irgendeiner Umwandlungsform von der Zahnhöhle aus in die Säftebahnen aufgenommen werden und eine chronische Vergiftung erzeugen, die sich, abgesehen von örtlichen Veränderungen, im Munde durch die verschiedensten Organstörungen, besonders durch Ausfallssymptome von normalen Gehirn- und Nervenfunktionen darstellt. Nicht immer gehört zum Zustandekommen solcher Störungen eine besondere Empfindlichkeit für Quecksilber. Ich habe dies schon seit Beginn dieses Jahrhunderts nicht nur in meinen Vorlesungen gelehrt, sondern die Konsequenzen dieser Erkenntnis an solche Plomben tragenden Menschen betätigt, die sich an mich wegen dunkler, nervöser Krankheitssymptome gewendet haben. Ich ließ stets solche Plomben entfernen und erzielte dadurch Heilungen, sogar an Professoren²⁾. Außer mir haben auch andere z. B. Speichelfluß, Geschwüre im Munde, Fötör ex ore, Diarrhöen auch mit Blut, Fieber, Abgeschlagenheit, Abmagerung, Schwäche u. a. m. bei Trägern von Amalgamplomben, zumal aus Kupferamalgame, gesehen. Bei einer quecksilberempfindlichen Person, der am zweiten linken unteren Backzahn eine solche Plombe eingetan worden war, entstanden Störungen, die den Charakter der akuten trugen. Nach etwa 30 Stunden bestanden entzündliche Reizfolgen im Munde: Schwellung von Lippen und Zunge, des exsudativ belegten Gaumensegels, Speichelfluss, überriechender Atem, Dyspnoe, ein scharlachartiger Ausschlag am Körper und Diarrhöen.

¹⁾ BING, Arch. f. Hygiene, Bd. 46, 2.

²⁾ Prof. Stock wurde durch mich über diese Fragen aufgeklärt und gesund.

Auch der für die Herstellung künstlicher Gebisse verwendete, durch Zinnober (30 Prozent) rot gefärbte Kautschuk kann, wie schon vor Jahrzehnten angegeben wurde, im Laufe der Zeit Giftwirkungen erzeugen. Menschen, die zu kosmetischen Zwecken Quecksilberpräparate gebrauchen, sind der Gefahr einer chronischen Vergiftung ausgesetzt. Eine solche erlitt ein Weib, das sechs Jahre lang eine Salbe aus weißem Präzipitat gegen Sommersprossen benutzt und sich dadurch täglich etwa 0,17 g Quecksilber einverleibt hatte¹⁾. Eine andere, die für den gleichen Zweck einige Wochen lang „Siemerlings Kosmetikum“ eingerieben hatte, verlor Haare und Zähne, bekam Speichelfluß u. a. m.

Bedeutungsvoller sind die **gewerblichen Vergiftungen** von Menschen durch Quecksilber. So bleibt in Quecksilberbergwerken und Hütten²⁾ nur selten ein Arbeiter von Quecksilberwirkungen verschont. Der tägliche Aufenthalt in einer Quecksilberatmosphäre, die nur 2 mg Quecksilber auf 3 cbm Luft enthält, kann schon nach zwei bis drei Monaten Vergiftung zeitigen. Dies ist besonders für Spiegelbelegereien³⁾ zu berücksichtigen. Schon aus dem Jahre 1717 wird von den venezianischen Spiegelbelegern gesagt: „Qui Venetiis speculis operantur apoplexiae maxime obnoxii sunt.“ Noch weiteres Schlimmes als „Apoplexie“ kann entstehen. Es erkrankten noch 1885 von 160 Spiegelbelegern in Fürth 100, also 60,6 Prozent mit 54,6 Krankheitstagen pro Kopf und Jahr an Merkurialismus. Es ist später in dieser Beziehung viel besser geworden. Es gehören ferner hierher die Goldarbeiter, von denen es vor 200 Jahren hieß: „Wenn sie Gefäße vergolden, werden sie so von Quecksilberdämpfen ergriffen, daß schließlich der Hals und die Hände zittern und die Beine schwanken.“ Merkurialismus kann ferner in elektrotechnischen, physikalischen und chemischen Instituten entstehen. Ich habe in einem solchen so unglaubliche Zustände gesehen, daß man die Unwissenheit über Wirkung von Quecksilber, das in kleinen und großen Räumen am Boden unter dem Linoleum, unter den Scheuerleisten, auf Tischen, an Apparaturen usw. lag, tief bedauern mußte. Fast alle dort Arbeitenden waren quecksilberkrank. Dies kommt auch vor bei Herstellern von Quecksilberpräparaten, bei deren nachlässiger Verwendung für praktische Zwecke, bei Verfertignern von Barometern und Thermometern, bei Arbeitern und Arbeiterinnen, die Glühlampen mittels Quecksilberluftpumpe luftleer machen, auch bei solchen, die elektrische Meßapparate herstellen, auch in Fabriken von Quecksilberdampfumformern, bei der Beschäftigung an elektrischen Widerstandsöfen mit Quecksilberkontakten, wo es bei höheren Temperaturen zur Bildung von Quecksilberdämpfen und durch diese zu schweren Vergiftungen kommen kann, bei Arbeitern in Zündhütchenfabriken, Filtrieren und Ausdrücken des Knallquecksilbers und Mengen desselben mit Kaliumchlorat, und auch bei Menschen, die in Schießsälen den Dampf aus Knallquecksilber enthaltenden Patronen einatmen. Zwei solcher, die sich in einem Schießraum während dreier Tage täglich

¹⁾ Deutsche med. Wochenschr. 1923, Nr. 81.

²⁾ GOMEZ, Les mines de mercure d'Almades, Journ. d'hyg. 1888 (Zinnoberstaub).

³⁾ KUSSMAUL, Der konstitutionelle Merkurialismus 1861. — WOLLNER, Münch. med. Wochenschr. 1891, Nr. 15. — SCHÖNLANK, [Die Fürther Spiegelbeleger](#). . . 1888.

12 Stunden aufgehalten hatten, bekamen Stomatitis und andere Symptome. Ein Mann, der jeden Abend den Dampf von 700 bis 800 Schüssen in unmittelbarer Nähe einatmete, bekam nach einem Monat: Schwachsichtigkeit, Kopfschmerzen, Schmerzen in der Kinnlade, Speichelfluß, üblen Geruch aus dem Munde, verändertes Zahnfleisch und nach weiteren vierzehn Tagen Wadenkrämpfe und Zittern der Glieder und am Rumpfe. Quecksilberkrank wurde ein Mann, der täglich mehrere Stunden in einem Raum war, in dem Kupferamalgam für Zahnplomben gemacht wurde. Fünf Monate lang bestanden nervöse Symptome, Zittern und Schwäche in den Gliedmaßen. Im Urin war Quecksilber¹⁾. Ebenso können Haarfärber für Hüte, die mit Quecksilbernitrat arbeiten, erkranken. In den präparierten Haaren fanden sich nach einer neuen Untersuchung 2,41 Prozent Quecksilber, nach drei Monaten Lagerung 1,88 Prozent und in den fertigen Hüten 0,85 Prozent. Ich habe in einem Südtiroler Ort Haarfärber gesehen, die Zähne und Kopfhaare verloren hatten und an Stomatitis litten²⁾. Auch in der Filzhutfabrikation fand man solche Erkrankungen³⁾, ebenso bei Färbern von anderen Waren, ferner bei Bronzierern, Damaszierern von Stahl und Eisen, bei Gürtlern, bei dem Zeugdruck als Reservage, bei dem Imprägnieren von Herbarien mit Sublimat, bei dem Einbalsamieren von Leichen, bei anatomischen Präparatoren, die für bestimmte Zwecke Sublimat verwenden, bei Apothekern, die graue Salbe bereiten, bei Ärzten, die Sublimat zur Händedesinfektion benutzen, bei Heilgehilfen, die graue Salbe bei Syphilitikern einreiben, bei Arbeitern, die quecksilberhaltige Saatbeizmittel herstellen (Upsulun usw.), bei Photographen und bei Arbeitern, die Holz mit Sublimat imprägnieren. Einer Vergiftungsgefahr sind auch Menschen in ihren Wohnungen, z. B. durch Quecksilberdämpfe aus schlechtgewordenen Spiegeln, ausgesetzt. Eine Familie litt jahrelang an chronischen Vergiftungssymptomen, bis endlich die von einer Desinfektion her quecksilberhaltig gewordenen Tapeten gewechselt wurden⁴⁾. Gefährdet sind auch solche, die prophylaktisch gegen Ungeziefer metallisches Quecksilber bei sich tragen oder medikamentös zu lange mit diesem Mittel behandelt werden. Einer meiner Schüler teilte mir mit, daß die Litauer in der Nähe von Tilsit und auch die Russen von jenseits der Grenze sich aus der Apotheke am Sonnabend metallisches Quecksilber kaufen, das für diesen Zweck in Federposen bereitgehalten wird. Sie verschlucken dasselbe. Schon Kinder sollen mit dem Gebrauche beginnen. Man steigt allmählich mit den Dosen.

¹⁾ MEINERTZ, Medizin. Klinik, 1910, Nr. 23.

²⁾ Zum Einreiben von 100 Hasenfellen sind etwa 4 Liter verdünnter Beize (1 : 5 bis 1 : 7) erforderlich, so daß auf das einzelne Fell mehr als 1,5 g Quecksilber entfällt.

³⁾ HEUKE, 4. Sektion des internat. Kongresses für Hygiene, Brüssel 1903. — HEUKE, Die Gefahr der Quecksilbervergiftung in Hutstoff und Hulfabriken. Quecksilber wurde in gefachten und gefilzten Hüten, in dem Staub und Kehricht der Arbeitsräume usw. gefunden. Bei den mit dem Beizen der Felle beschäftigten Arbeitern kommt es durch die Salpetersäure zu Zahnbeschädigungen bzw. Zahnausfällen. Unter 30 war dies bei 20 der Fall. — ADLER, Medical News, 1891, p. 186.

⁴⁾ MÖRNER, Zeitschr. f. Hygiene 1898, Bd. 2. — BERTUCELLI, ibid. Bd. 42, leugnet die Gefährdungsmöglichkeit, falls eine Sublimatlösung von 10 : 1000 genommen worden war (?).

Von vergiftenden Quecksilberpräparaten kommen in Frage: Das **metallische Quecksilber**, bis zu 500 g innerlich genommen, geht mit dem Kot ab, und äußert gelegentlich Durchfall und Stomatitis, ausnahmsweise auch schwerere und selbst tödliche Symptome. Aus alter Zeit wird berichtet, daß Frauen zum Zwecke des Aborts pfundweise ohne Schaden Quecksilber genommen hätten. Markgraf Georg von Brandenburg trank, von Durst gepeinigt, in angerauschtem Zustande eine Flasche mit Quecksilber ohne Schaden aus. In Knochenhöhlen oder in die Gefäße gebrachtes Quecksilber kann sich an entfernteren Stellen, z. B. in den Lungen, einkapseln¹⁾. Eine besondere Empfindlichkeit veranlaßte in einem Falle, nach dem Einnehmen von fünf Pillen zu 0.06 g Quecksilber (Massa pilul. Hydrargyri) in drei Tagen heftige Entzündung und Ulzeration am harten Gaumen, Destruktion der Zunge usw., Asthenie und den Tod²⁾.

Quecksilberdampf. Eine Frau starb, die den Dampf von 2,4 g auf glühendes Eisen geschütteten Quecksilbers einatmete³⁾. Auch die äußerliche oder subkutane Anwendung des mit Fett verriebenen **Quecksilbers (graue Salbe)** oder des **Oleum cinereum** (subkutan)⁴⁾ führte bei Tieren und Menschen zu Vergiftungen. Schafe und Kühe wurden öfter durch Einreibung von grauer Salbe vergiftet. Ein Hund, der von dieser 170 g verschluckt hatte, genas, es fielen ihm aber während einiger Tage die Haare aus. Fünf Kühe, bei denen 60 g einer 20prozentigen Lösung eingerieben worden waren, wurden quecksilberkrank und zwei von ihnen starben. Ungemein häufig sind Vergiftungen mit grauer Salbe bei Menschen, die zu große oder individuell unpassende Mengen verschrieben bekommen haben⁵⁾. So starb z. B. eine Frau nach 24 Einreibungen von je 3 g, nachdem sich, wie üblich, Fieber eingestellt hatte⁶⁾. Auch nach weniger kann dies eintreten, so nach Gesamtverbrauch von nur 10—15 g. Tötung veranlaßten vom grauen Öl 21 Einspritzungen innerhalb zweier Monate. Manche der dadurch Gestorbenen wiesen neben Stomatitis usw. eine Lungenembolie auf.

Quecksilberchlorür (HgCl, Kalomel). Die kleinste toxische Dosis nach dem Einnehmen betrug bisher 0,05—0,01 g, die tödlichen 0,3—4,8—6 g. Die Zeiten bis zum Erscheinen der Vergiftungssymptome und dem Eintreten des Todes stehen nicht in einem Verhältnis zu der Höhe der Dosis. Der letztere erfolgte mehrmals nach Sublimat schon nach einer halben Stunde, durch 0,4 g nach drei Wochen, nach elfmaligem halbstündlichem Einnehmen von 0,06 g stellten sich keine Abführwirkung, aber Schwäche, Fieber ein und in den nächsten Tagen der Tod. Nachdem in drei Tagen achtmal je 0,2 g verschluckt worden waren, kam nach zwei Tagen Gingivitis und am 24. Tage der Tod⁷⁾. Statt 0,05 g enthielten einige gegen Gallensteinkolik gebrauchte Kalomelpulv. 0,098 g. Es entstand Vergiftung⁸⁾. Das Einnehmen von 2,7 g innerhalb 32 Stunden in Oblaten-

¹⁾ CLAUDE BERNARD, Journ. de Pharmac. et de Chimie 1840, p. 150.

²⁾ SILLARD, Brit. med. Journ. 1878, 17. June, p. 750.

³⁾ Jahresber. üb. d. ges. Medizin, 1877, I, S. 401.

⁴⁾ KLIEN, Deutsche med. Wochenschr. 1898, S. 745, mit pathol.-anatom.

Angaben.

⁵⁾ L. LEWIN, Die Nebenwirk. der Arzneimittel, 3. Aufl., S. 266.

⁶⁾ Deutsche med. Wochenschr. 1908, Nr. 40.

⁷⁾ SINNHUBER, Charité-Annalen 1906.

⁸⁾ SCHROEN, Zeitschr. f. Medizinalbeamte 1909, S. 218

kapseln von 0,4 bis 0,5 g schuf blutige Stühle, Herzschwäche und den Tod am dritten Tage. Nach Verschlucken eines Teelöffels voll versehentlich in der Apotheke gegebenen Kalomels starb ein Mann 14 Tage später. Auch nach großen Dosen kann Wiederherstellung erfolgen, z. B. nach in acht Stunden genommenen drei Dosen von je 2 g. Als unheilvoll hat sich wiederholt die subkutane oder intramuskuläre Einspritzung von Kalomel erwiesen. So erfolgte der Tod nach drei Injektionen von je 0,05 g in Abständen von fünf Tagen oder nach Einspritzung von je 0,1 g in 21 Tagen, wonach Zahnfleischulcerationen, Veränderungen der roten Blutkörperchen in Form und Größe, Kolitis, Koma sich einstellten und nach langer Zeit sich noch Quecksilber an den Einspritzungsstellen fand¹⁾, ferner durch 0,35 g Kalomel-Vasenol nach zwei Wochen unter schwerer Kolitis, oder durch im ganzen 0,7 g Kalomel-Vasenol (10 Prozent)). Hier setzten Diarrhöen nach der vierten Einspritzung ein, und der Tod kam plötzlich nach Darmblutungen²⁾.

Das **Quecksilberoxyd** (HgO) bedingte zu 0,5—0,8 g Intoxikation, zu 1—1,5 g den Tod, der durch 2 g mit 30 g Essigsäure nach 17 Stunden³⁾ oder durch 30 g nach 48 Stunden erfolgte. Genesung sah man nach ca. 1,8 g, resp. nach 10 g gelbem oder 3,5 g rotem Quecksilberoxyd, die mit Milch verschluckt worden waren, eintreten. Nach drei Minuten war Erbrechen und nach 15 Minuten Diarrhöe erschienen. Dazu waren Wadenkrämpfe, Speichelfluß u. a. m. gekommen⁴⁾. Eine Schwangere, die aus Versehen eine Messerspitze voll davon genommen hatte, genas trotz schlimmster Symptome und gebar zur richtigen Zeit. **Schwarzes Quecksilberoxydul** (Lotio Hydrargyri nigra), mit dem acht Tage lang ein Bein- und Armeckzem behandelt worden war, veranlaßte Speichelfluß⁵⁾. **Quecksilbersulfid**. Ein Chemiker verschluckte aus Verzweiflung eine Tablette hiervon und starb, obschon der Magen sofort ausgepumpt worden war, nach zehn Tagen. **Quecksilberamidchlorid** (NH₂HgCl, weißes Präzipitat) tötete zu 8 g einen Erwachsenen nach sieben Tagen. Nach 1,2, 2,4 und 6 g wurde Wiederherstellung beobachtet. **Merkurinitrat**, Hg(NO₃)₂, tötete zu 1,6 g in elf Tagen⁶⁾. Die Einspritzung eines Eßlöffels voll Quecksilbernitratlösung (Liquor Hydrargyri nitrici) in die Scheide in abortiver Absicht, veranlaßte: Erbrechen, blutige Stühle, Schmerzen, Tod im Kollaps. Vom **Merkurisulfat** (HgSO₄) wirkten 3,6 g in einer Woche tödlich. Giftwirkungen können auch die beim Verbrennen der sog. Pharaoschlangen (**Quecksilberschwefelzyanür**) entstehenden Quecksilberdämpfe erzeugen. Eine in Heilung übergegangene Vergiftung ereignete sich auch mit diesem Stoff, der aus Versehen zu ca. 0,4 g eingeführt worden war. Zyanquecksilber ([Hg(CN)₂] vergiftete zu 0,12 g schwer und tötete zu 0,6—1,2 g⁷⁾. Eine Frau bekam am ersten Tage 0,01 g, am übernächsten 0,015 g und zwei Tage darauf wieder

¹⁾ RONEBERG, Deutsche med. Wochenschr. 1888, Nr. 12.

²⁾ BARTSCH, Therap. Monatshefte, 1908.

³⁾ NICHOLSON, Brit. med. Journ. 1896, I, p. 19.

⁴⁾ LEE, Brit. med. Journ. 1889, II, p. 719.

⁵⁾ WALKER, Brit. med. Journ. 1891, II, 1147.

⁶⁾ PRÉVOST, Revue méd. de la Suisse rom. 1882, p. 553, u. 1883, Nr. 1.

⁷⁾ MOOS, Arch. f. path. Anat., Bd. XXXI, 1864. — OLLIVIER, Arch. génér. de Méd., IX, p. 99.



0,015 g, also im ganzen 0,04 g. Nach der zweiten Dosis war schon Stomatitis entstanden. Es folgten nach der dritten Dosis Koliken, Darmblutungen, Kollaps und Tod¹⁾. Im Sprechzimmer eines Arztes starb eine Frau, die vorher schon sieben intravenöse Injektionen von Quecksilberzyanid vertragen hatte, vier Minuten nach der achten, ebensolchen Beibringung. Quecksilberzyanid scheint auch als sogen. „Bändiger“ gekauft und verwendet worden zu sein. **Quecksilberoxyyanid** (ein Gemisch von diesem) (HgCN), HgO) und Quecksilberzyanid — jetzt in völliger Verkennung des Unwertes in Deutschland offizinell —> vergiftete zu 0,02 g (?), subkutan injiziert, und veranlaßte nach elf Tagen den Tod, nachdem Mundentzündung, Anurie, Dysenterie und Nierenentzündung vorausgegangen waren²⁾. Genesung erfolgte nach Einnehmen von 0,5 g, nachdem sich am dritten Tage vollständige Anurie für sechs Tage neben anderen Quecksilbersymptomen eingestellt hatte, im Laufe von vier Wochen³⁾, und sogar nach Verschlucken von 5 g. Es entstanden hier alsbald Erbrechen mit Gewebsetsen der Magenschleimhaut, Kollaps, Zyanose und andere schwere Symptome⁴⁾. **Quecksilberbijodid** (HgJ₂) kann schon zu 0,06 g unangenehme Vergiftung typischen Gepräges erzeugen. **Kaliumquecksilberjodid** vergiftete zu 1,5 g mit Ausgang in Genesung. Versehentlich wurden zwei Pastillen von je 1 g in die Scheide eingeführt. Danach entstanden: Schmerzen, ödem der Vulva, Benommenheit, Stuhldrang, blutige Stühle, am sechsten Tage auffällige Harnverminderung. Vier Tage später folgten ulzeröse Stomatitis und dann der Tod⁵⁾.

Schwefelquecksilber (Zinnober) soll in reinem Zustande ungiftig sein. Praktisch wurde wiederholt durch lange aufgenommenen Zinnoberstaub in einem Raume, in dem damit gearbeitet wurde, Quecksilbervergiftung erzeugt.

Salizylsaures Quecksilber, das zu 0,1 g einem kräftigen Mädchen beibracht worden war, tötete⁶⁾. Solche Ausgänge kamen auch vor nach Einspritzung von 0,25 g, 0,35, bzw. 1,15 g⁷⁾.

Quecksilberchlorid (HgCl₂, Sublimat) kann, zu 0,18—0,6 g innerlich genommen, den Tod bei Kindern nach 3—11 Stunden, resp. nach mehreren bis zu 20 Tagen und zu 0,8 g bei Erwachsenen in neun Tagen⁸⁾ herbeiführen. Zwei ein bis eineinviertel Jahre alte Kinder, bei denen überdies noch eine falsche Diagnose auf Syphilis gestellt worden war, bekamen irrtümlich je 0,06 bis 0,07 g Sublimat intramuskular. Beide erkrankten fast augenblicklich und starben nach 13—15 Tagen unter Stomatitis, Kolitis mit Pseudomembranbildung und Follikelschwellung usw.⁹⁾. Als durchschnittliche letale Dosis ist 0,5 g anzusehen. In einem Falle erfolgte der Tod nach

¹⁾ LAKAYE, Arch. med. belge 1921, T. 73. — L. LEWIN, Die Nebenwirkungen . . ., 3. Aufl., S. 324.

²⁾ MERKEL, Vierteljahrschr. f. ger. Medizin 1914.

³⁾ AXLER, Monatsh. f. pr. Dermatologie, Bd. 46.

⁴⁾ V. JACKSCH, D. med. Wochenschr. 1901.

⁵⁾ LIEGNER, Monatsh. f. Geburtshilfe, 1926, Bd. 72.

⁶⁾ HOMBERGER, Zeitschr. f. pr. Ärzte 1900.

⁷⁾ NEUBECK, Dermatol. Zeitschr. 1903, Bd. 9. — BARTSCH, Münch. med. Wochenschr. 1907.

⁸⁾ BARTHÉLEMY, Annal. d'hygiène publ. et méd. legale, 1880, p. 337.

⁹⁾ ROSENBAUM, Fortschr. der Medizin 1921.

8—12 g Sublimat nach vier oder erst am 19. Tage, und Genesung noch nach Verschlucken von 0,2 g durch ein dreijähriges Kind nach Gastroenteritis und Koma, nach 0,7 g, 2 g Sublimat als Pulver¹⁾, oder 2,5 g in Lösung, wiederholt nach 5 g. Opiumesser sollen Sublimat bis zu 1,8 g pro die genießen können²⁾. Für eine Kuh erwies sich 0,5 subkutaninjiziertes Sublimat als tödlich. Die **äußerliche Anwendung** des Sublimats (gegen Krätze, Grind usw.) kann ebenfalls Vergiftung herbeiführen. Zwei Mägden, denen Sublimatsalbe gegen Krätze in die Oberschenkel eingerieben wurde, starben viereinhalb, resp. sechs Tage nach der Einreibung, und ebenso Kinder und Erwachsene, denen man solche Salben 7—10 : 30,0 auf den Kopf einrieb. Ein Kind, dem eine alkoholische Sublimatlösung gegen Herpes tonsurans aufgepinselt worden war³⁾, starb nach fünf Tagen, und ein anderes, nachdem ihm aus Versehen statt Streupulver Sublimat auf einen wunden Oberschenkel gebracht war, trotz sofortiger Entfernung alles sichtbaren Giftes am 15. Tage. Schwere Vergiftung, aber Wiederherstellung sah man nach Überrieseln einer Wunde mit einer Lösung von 0,5 : 1000 Wasser⁴⁾. Auch Lösungen von 1 : 3000 und selbst 1 : 5000 haben, wie schon angeführt wurde, in der chirurgischen und geburtshilflichen Praxis Schaden gestiftet oder den Tod veranlaßt.

Die organischen Quecksilberverbindungen entwickelten in den bisher bekannt gewordenen Vergiftungsfällen eine auffällig starke toxische Energie, die eine arzneiliche Anwendung ausschließen muß. Das **Methylquecksilber** tötete zwei damit arbeitende Chemiker in zehn Tagen, resp. einem Jahre unter Amaurose, Taubheit, Stomatitis, Salivation, Anästhesie, Delirien und Koma, resp. Abmagerung und geistiger Verblödung. Hunde sterben in der mit **Äthylquecksilber** geschwängerten Luft oder durch subkutane Einführung von 0,1 g unter Herabsetzung von Puls und Atmung. Bei der Sektion findet man u. a. die Kortikalis der Nieren verfettet, die Marks substanz körnig getrübt. Das **Diphenylquecksilber** wirkt ebenso. **Novasurol**, Oxymerkurichlorphenoxylessigsaures Natrium mit Dimethylmalonharnstoff, hat u. a. als Diuretikum bei Herzkranken mit Stauungen und Syphilis, intravenös oder intramuskulär verwandt, wiederholt vergiftet und getötet. Nach Einspritzung von 2 ccm einer 10prozentigen Lösung, entstanden in den nächsten Tagen heftige Kopfschmerzen, nach sieben Tagen Benommenheit, epileptische Anfälle vom Typus Jackson und der Tod⁵⁾. Ein Quecksilberpräparat **Meroxyl** tötete nach vier Tagen, nachdem eine Wunde mit einer einprozentigen Lösung ausgespült worden war, nachdem Durchfälle, Erbrechen und Kollaps vorangegangen waren. Der Darm- und Nierenbefund war der übliche⁶⁾. **Embarin** (merkurializylsulfonsaures Natrium) und **Merjodin** (Dijodphenol-p-sulfonsaures Quecksilber) verursachten heftiges Fieber, Schüttelfrost und Halsdrüenschwellung. Sehr Unangenehmes sah man auch nach **Peptonquecksilber**, **Glutinpeptonsublimat**, **Thymolquecksilber**, **Quecksilberbenzoat**, **Formamidquecksilber**, **Alaninquecksilber** usw.⁷⁾.

¹⁾ ILLINGWORTH, London med. Gazette, 1843.

²⁾ RIGLER, Die Türkei und deren Bewohner, 1852, Bd. I.

³⁾ MEERES, Lancet, 1871, 16. Sept.

⁴⁾ DEMME, Centralbl. f. d. ges. Therap. 1886, S. 330 und viele andere.

⁵⁾ MARLINGER, Mediz. Klinik, 1922.

⁶⁾ BUCKLEY, Journ. Amer. Medic. Assoc. 1925, T. 84.

⁷⁾ L. LEWIN, die Nebenwirk. v. Arzneimitteln, 3. Aufl., S. 325 ff.

Die **Aufnahme** löslicher und unlöslicher Verbindungen findet von Schleimhäuten, Wundflächen, dem Peritoneum, der Haut, dem Unterhautgewebe aus statt. Aus der in die Haut verriebenen grauen Salbe kann das Quecksilber als fettsaures Salz, oder in Substanz von den Haarfollikeln oder als Quecksilberdampf von den Lungen aus aufgenommen werden, wo er sich kondensieren muß und in eine resorbierbare Form übergeführt wird. Sehr langsam vollzieht sich die Aufnahme von unlöslichen in das Unterhautgewebe, z. B. als graues Öl (Oleum Hydrargyri) eingespritzten Quecksilberverbindungen. So fand man nach einer einzigen Einspritzung, die nach zehn Tagen den Tod veranlaßte, noch etwa 70 Prozent Quecksilber vor. Vom Skrotum soll wegen des Reichtums an Lymphgefäßen die Aufnahme von Quecksilber besonders leicht von statten gehen. Die Resorption von Kalomel vollzieht sich vom Magen, Unterhautgewebe usw. nach vorgängiger Umwandlung in Sublimat, bzw. Quecksilberalbuminat¹⁾. Ein Quecksilberalbuminat ist es wohl auch, welches schließlich sämtliche Quecksilberverbindungen im Tierkörper bilden, und als welches sie im Blute, gelöst durch Choralkalien, zirkulieren. An der Verteilung des Quecksilbers nehmen in abnehmenden Mengen Teil: Niere, Leber, Milz, Dickdarm, oberer Darm, Herz- und Skelettmuskeln, Lungen, Gehirn, Speicheldrüsen, Galle, Knochen. Die AUSSCHIEDUNG erfolgt vorzugsweise in den unteren Darm und in den Magen, aber auch in den Harn, die Milch — ein Säugling, der solche Milch trinkt, hat in seinem Harn Quecksilber —, ferner reichlich in den Speichel, in die Haut, den Schweiß, und in sehr geringer Menge in Haaren und Nägeln. Bei akuter Vergiftung von Schwangeren kommt es zu Plazentarerkrankungen und zum Übergang des Giftes auf den Fötus. Die Ausscheidung geht, wie ich feststellte, unregelmäßig vor sich²⁾. Es wechselt der Ort der Elimination und die Menge des Ausgeschiedenen von sehr viel bis zu Null. An mir selbst konnte ich, als sich mir der Inhalt einer Flasche, aus rauchender Salpetersäure und Quecksilber bestehend, über Hände und Arm ergoß, einige Tage Quecksilber im Speichel nachweisen. Dann schwand es plötzlich daraus, um nach vierzehn Tagen und sieben bis acht Wochen darin wieder zu erscheinen. Die Ausscheidung beginnt schon nach zwei Stunden³⁾ in den Harn. Nach 0,01 g Sublimat läßt sie sich hier für 24 Stunden nachweisen, im Speichel vier Stunden, nach subkutaner Beibringung von Sublimat. Bei Kindern, die 0,06 bis 0,07 g Sublimat eingespritzt bekommen hatten und nach 13 bis 15 Tagen gestorben waren, war Quecksilber im Stuhl bis zum sechsten, im Harn bis zum fünften Tage nachweisbar. Nach intramuskulärer Einspritzung von 0,03 g Sublimat war in anderen Fällen die Ausscheidung nach 44 Tagen, nach 0,06 Kalomel nach 62 Tagen beendet⁴⁾. In einer Untersuchungsreihe erschien, wie immer man arzneilich das Quecksilberpräparat beibrachte, fünf Stunden später im Harn Quecksilber, und ließ sich durchschnittlich darin ein bis sieben Tage nachweisen. Die Schwankungen fallen mehr dem Individuum als der Anwendungsweise zur Last. Die verschiedenen Personen und die nämliche

¹⁾ OETTINGER, De ratione, Dorpat 1848. — VOIT, über die Aufnahme des Quecksilbers, Augsburg, 1857.

²⁾ L. LEWIN, Die Nebenwirk. d. Arzneimitt., 3. Aufl.

³⁾ BYASSON, Journ. de l'Anat. et de la Physiol., 1872, p. 410

⁴⁾ DAVIDESEN, Monatsh. f. prakt. Dermat. 1906, Bd. 43.

Person an verschiedenen Tagen verhalten sich hierin verschieden. Nach Einreibungen mit grauer Salbe erscheint und verweilt das Quecksilber mit trostloser Eigenwilligkeit. Nach einer vollen Schmierkur kann noch nach Jahr und Tag Quecksilber ausgeschieden werden. Angeblich soll auch einmal durch die Haut metallisches Quecksilber abgeschieden worden sein¹⁾. Unwahrscheinlich ist es, daß dieses im Harn erscheinen könne. Doch ist darauf hinzuweisen, daß bei einer 38 Tage mit Quecksilbersäckchen behandelten und einen Tag nach der Beendigung der Kur gestorbenen Frau in der Niere metallisches Quecksilber gefunden worden ist, und bei einer anderen während 22 Tagen behandelten, dasselbe im Blute und den Nieren erwiesen wurde²⁾. Behauptet wurde sein Vorkommen in Knochen, im Gehirn, in Gehirnknochen usw. Alle derartigen, meist aus älterer Zeit stammenden Angaben haben bisher keine zuverlässige Bestätigung gefunden. An den Zähnen findet sich nach längerem Quecksilbergebrauch das Metall in unbekannter Verbindung.

Lösliche (Sublimat) und unlösliche Quecksilberverbindungen (Quecksilberoxyd und -jodid) ätzen zum Teil durch Eiweißfällung, zum Teil durch eine spezifische Eigenschaft, die allen Merkurialien zukommt. Lipoidbeeinflussung ist außerdem wahrscheinlich. Tote rote Blutkörperchen werden durch Quecksilberalbuminat allmählich zerstört. Bei Fröschen werden sie durch Quecksilbersalze granuliert, und bei Menschen sollen sie, was auch bestritten wird, an Zahl abnehmen³⁾. Tiere weisen nach Fütterung mit Quecksilberverbindungen selbst bis zur Dauer eines Jahres bei ausreichender Nahrung eine Zunahme an roten Blutkörperchen auf⁴⁾. Neuerdings will man jedoch durch Beibringung von Sublimatlösungen (0,1 : 1000) bei Tieren Schwächung der Lebensenergie oder Abtötung der Leukozyten und Auflösung der roten Blutkörperchen beobachtet haben⁵⁾. Die Stärke der Hämolyse ist von der Dauer der Wirkung und der Temperatur abhängig⁶⁾. Durch größere Dosen sinken Blutdruck und Herzfrequenz. Die nervösen Erscheinungen können nur auf einer chemischen Einwirkung des Quecksilbers auf das Gehirn beruhen. Bei Tieren beobachtet man nach akuter Vergiftung einen mehrere Tage anhaltenden Diabetes⁷⁾. Die nach Quecksilbervergiftung beobachtete starke Dislokation des Kalks im Organismus, kann auf Bildung einer Quecksilberkalkverbindung beruhen, die in den Ausscheidungsorganen sich spaltet, derart, daß der Kalk mehr oder minder vollständig ausgeschieden wird und das Quecksilber zurückbleibt. Wie immer es letzten Endes zustande kommen mag, Experiment und Erfahrung am Menschen stimmen darin überein, daß z. B. Sublimatkalk aus den Knochen zu 2—10 Prozent entfernt wird und sich in der Rindensubstanz ablagert. Bei Kaninchen können die Knochen so verwandelt werden, daß ihre Epiphysen beweglich werden. Der Tod erfolgt durch Herzparalyse. Die Funktion der innersekretorischen Drüsen wird geschädigt. Die Nebennieren

¹⁾ SALMÉRONET MALDORE, Bull. de Thérap., Bd. LXXI, p. 44.

²⁾ WELANDER, Arch. f. Dermat. LVII, 1901. — SCHMIDT, Deutsche med. Wochenschr. 1906, Nr. 88.

³⁾ WILBOUCHEWITCH, Arch. de la Phys. norm., 1874, p. 509.

⁴⁾ SCHLESINGER, Archiv f. exp. Path., Bd. XIII, p. 317.

⁵⁾ MAUREL, Bullet. gén. de Thérap., Bd. CXXIV, 1893, p. 193.

⁶⁾ DETRE und SELBI, Berl. klin. Wochenschr. 1904, Nr. 30. — Wien. klin. Wochenschr., 1904, Nr. 45.

⁷⁾ SAIKOWSKI, Virchows Archiv, Bd. XXXVI, p. 346

erwiesen sich als praktisch adrenalinfrei, wenn die vergifteten Tiere ein schlechtes Allgemeinbefinden aufzuweisen hatten. Auch die Hypophysis zeigt ähnliche Schädigungen¹⁾). Die Parallelisierung der Fermentintoxikation mit der Sublimatvergiftung scheint mir willkürlich zu sein, selbst wenn die Beobachtung konstant wäre, daß bei schnell verlaufender Sublimatvergiftung in Lungen, Leber, Niere hochgradige Ausstopfung der Blutgefäße mit Blutkörperchen, blutige Imbibition, körniger Zerfall usw. vorkomme. Die Sublimatvergiftung soll zur Bildung roter Thromben im kreisenden Blute Anlaß geben.

Bei der Sublimatvergiftung tritt ein gewaltiger toxogener Eiweißzerfall ein, der im Stadium der Anurie zu Retention von Stickstoff und Kochsalz mit Anstieg des Reststickstoffes und des Molenrestes im Blut führt. Im Stadium der Reparation kommt es zu Negativität der Stickstoff- und Kochsalzbilanz von ungeahnten Ausmaßen infolge von Ausscheidung der zu Schlacken zerfallenen Gewebe. Durch diese Protoplasmaschädigung wird mehr als durch die Nierenerkrankung eine maximale Transmineralisation des Körpers mit Abwanderung von Natrium, Chlor und Hydrokarbonat aus dem Blute ins Gewebe im ersten Stadium hervorgerufen, während im polyurischen Stadium eine Rückwanderung ins Blut und Ausscheidung im Harn stattfindet²⁾). Einige Symptome der Sublimatvergiftung, wie Polyurie, Glykosurie, Hypothermie, werden mit einer Schädigung endokriner Drüsen in Beziehung gesetzt³⁾.

Die Symptome der akuten Vergiftung.

Es gibt typische und atypische Verlaufsarten — die letzteren bisweilen so paradox, wie sie nur auf dem Boden der unübersehbar vielgestaltigen Individualität möglich sind. Wo Eiweiß fällende Salze, wie Sublimat, mit Geweben in Berührung gekommen sind, da werden die entsprechenden örtlichen Veränderungen und daraus sich ergebenden Funktionsstörungen erscheinen. Das in die Säftebahnen in irgendeiner löslichen Form übergegangene Quecksilber kann dann Allgemeinwirkungen veranlassen. Als besonders unheilvoll haben sich **die Einspritzungen unlöslicher Quecksilberverbindungen**, zumal der in Vasenol fein verteilten oder in Öl suspendierten, erwiesen, vor denen ich schon vor Jahrzehnten so eindringlich wie möglich gewarnt habe. Viele Menschen haben dadurch schwer leiden und auch sterben müssen. Im Verlaufe weniger Wochen ereigneten sich in einem Breslauer Krankenhaus vier solcher Todesfälle. Wiederholt sah man nach einer solchen „Therapie“ Lungenembolien mit den entsprechenden Symptomen erscheinen, z. B. nach einer Suspension von Quecksilbersalizylat. Als bald nach der intramuskulären Beibringung entstanden heftiger Husten, Schüttelfrost, Schwindel, Erbrechen, Schmerzen in der Lungengegend, Rasselgeräusche, Schüttelfrost und hohes Fieber. Schon eine subkutane Einspritzung von gerbsaurem Quecksilberoxydul erzeugte Krampfhusten, Schmerzen beim Atmen, als wäre ein embolischer Infarkt vorhanden.

¹⁾ HESSE, Archiv f. exper. Path., Bd. 107, H. 1—2.

²⁾ STRAUB und GOLLNITZER-MEIER, Deutsche med. Wochenschr., 1925, Nr. 16.

³⁾ GRANZOW, Zeitschr. f. d. ges. exper. Medizin, 1926, Bd. 49, S. 487.

Bald nach dem Verschlucken des löslichen Giftes (Sublimat usw.) entstehen in wechselnden Kombinationen: Gefühl von Zusammengeschnürtsein und Brennen im Schlunde, dauernder metallischer Geschmack, Lipenschwellung, Grauweißfärbung der Zunge (Sublimat), Schmerzen längs der Speiseröhre und im Magen und Erbrechen schleimig-blutiger, fetziger Massen. Das Erbrechen kann, wie man dies nach Zyanquecksilber sah, eine mehrtägige Unterbrechung erfahren und dann wiedererscheinen. Sehr schnell können Kolikschmerzen, schmerzhaft, unter Tenesmus erfolgende Entleerungen bluthaltiger, Schleimhautfetzen enthaltender Stühle folgen. Der Leib ist aufgetrieben. Bei manchen Vergifteten wird das Krankheitsbild von solchen blutigen Diarrhöen beherrscht, die weder durch Opium noch durch Einläufe gestillt werden können. Blutungen, die hier ihren Grund nur in einer chemischen Veränderung der Gefäßwände durch Quecksilber haben, kommen innerlich von einem bis zwei Tagen auch aus anderen Gefäßbahnen vor. So bekam ein Mädchen, das eine Scheidenspülung mit Sublimat erhalten hatte, neben heftiger Entzündung der Labien und der Vagina bald auch Erbrechen, Durchfälle, Nasenbluten und Anurie. Sie starb¹⁾. Blutungen aus Mund und Zunge kommen auch ohne schwere Mundveränderungen und aus anderen Körperstellen vor. Es stellen sich weiter ein: Schlingbeschwerden durch Schwellung der Organe der Mundhöhle und der Anfangsteile des Kehlkopfes, brennender Durst, Minderung der Harnabsonderung bis zu 50 ccm in 24 Stunden oder Versiegen für fünf bis sieben bis zu zwölf Tagen²⁾. Nach einer fünftägigen vollständigen Anurie durch **Sublimat**, als deren Ursache eine Verstopfung der gewundenen Harnkanälchen durch nekrotische Epithelien anzusehen ist, erfolgte innerhalb von 25 Tagen Regeneration mit nur Spuren von Eiweiß und Zylindern. Nach Vergiftung mit **Zyanquecksilber** stellten sich ein: Erbrechen, Durchfall und völlige Anurie. Erst am zehnten Tage begann die Harnabsonderung und dann folgten Ohnmacht, Dyspnoe und starke Blutungen aus dem Munde³⁾. Albuminurie bis vier und mehr Prozent Eiweiß, Cylindrurie, Hämaturie, Glykosurie bestehen. Nur einmal kam nach arzneilichem Gebrauch von nukleinsaurem Quecksilber eine isolierte Glykosurie ohne sonstige Vergiftungssymptome vor. Die Kranken liegen schlaflos, gekrümmt, im Bett, gequält von Stuhl- und Erbrechen, mit kleinem Puls, kühler, schweißiger und zyanotischer Haut. Atmungsbeschwerden, oft durch Glottisödem bedingt, machen den Zustand qualvoller. Die Augen sind trübe, matt, das Leiden und den Schrecken des sicheren Todes ausdrückend. Der kleinste Schluck Flüssigkeit verursacht Dysphagie durch Krampf der Speiseröhre und des Magens mit erneutem Erbrechen. Die Kranken kollabieren, bekommen wohl auch Singultus, Anästhesie, so daß bei manchen auch tiefes Stechen in die Haut nicht empfunden wird, Lähmung der Beine, und sterben unter Krämpfen, evtl. bei vollem Bewußtsein. Nach dem ersten bis zweiten Tage zeigen sich bisweilen Bronchitis mit blutigem Auswurf, Ikterus und unter Fieber fortschreitende **entzündliche Veränderungen im Munde**.

Die letzteren gehören zu dem typischen Bilde der Vergiftung. Pharynxhydrargyrose erscheint als Entzündungssymptom. Sie beginnt unterhalb

¹⁾ PATEK, Journ. americ. medic. Association, 1910. 4. June.

²⁾ MENÉTRIER, Bullet, et Mém, de la Société des hopit. de Paris 1922, T. 38.

³⁾ CARNOT, Société med. des hopit. 1911.

der Papulae circumvallatae, geht dann bis zu den Fosae glossoepiglotticae und an den Larynxeingang. Die Schleimhaut wird blau. Schwellungszustände und evtl. weiße Auflagerungen kommen dazu. Meistens setzen sehr früh Speichelfluß — in 24 Stunden 1—10 Kilogramm Speichel — und Stomatitis ein. Diese kann schon nach sehr kleinen Mengen eintreten, z. B. nach 0,05 oder 0,3 g Kalomel. Sie beginnt nach etwa 24 Stunden oder erst nach Tagen. Auch Zahnlose bekommen sie. Sie kann bei Menschen und Tieren fehlen. Rinder, die man mit Quecksilbersalbe wegen Läusen eingerieben hatte, starben in großer Zahl, ohne daß Stomatitis eingetreten war. Es können sogar schwere Haut- und Darmblutungen und andere Symptome zum Tode führen und nur geringe Störungen im Munde vorhanden sein.¹⁾

Ich unterscheide drei Formen der Stomatitis nach der Schwere der Veränderungen:

1. Stomatitis simplex mit Schwellung und Loslösung der Schleimhaut des Zahnfleisches hinter dem letzten Molarzahn. Weitergehend zeigt sich eine peripherische, dann eine mediane Gingivitis. Die Schleimhaut ist geschwollen, empfindlich, blutet auf Druck, und der Speichel riecht übel.

2. Stomatitis ulcerosa. Ihre Dauer beträgt 1—3 Wochen. Das Zahnfleisch hat einen grauen, schmierigen, stinkenden Belag, der Atem riecht faul, die Zunge ist geschwollen, so daß sie den Innenraum des Mundes ausfüllt oder darin nicht mehr Platz findet. Die Mundhöhle kann das Aussehen haben, als wäre sie mit altem Käse beschmiert, oder als wäre sie mit einer dicken, weißen aphtösen Kruste überzogen. So sah man es unter anderem nach einer Vergiftung mit rotem Quecksilberoxyd. Es bilden sich schmerzhaft, belegte Geschwüre an Zahnfleisch, Zunge, Wange, hartem Gaumen, Tuben, die an den Rändern oft kronenzackig, dreieckig sind. So sah man sie nach Zyanquecksilber, Kalomel (0,3 g) usw. Sublingual- und Maxillardrüsen sowie Parotiden schwellen. In der letzteren fand man frische Entzündungsherde und die Speicheldrüsen mit einer geronnenen Masse angefüllt²⁾. Heftige Ohrenscherzen können die Folge des Übergreifens des Prozesses auf die Tuben sein. Fieber, Schlaflosigkeit und Allgemeinstörungen begleiten den Zustand. Lockerwerden und Ausfallen der Zähne sind nicht selten.

3. Stomatitis gangraenosa. Die brandige Zerstörung von Flächen in der Mundhöhle können umfangreich sein und an den Knochen nekrotische Veränderungen vorkommen. Das geschwollene Zahnfleisch ist blau, weist mißfarbige, auch brandige Geschwüre auf, und auch die Lippen sah man gangränös sein. Der Speichel fließt dauernd. Die auch sprungweis vorrückende Mundgangrän kann einen erschreckenden Umfang annehmen, so daß ein Wegfaulen großer Weichteilpartien möglich ist. Die Zungenspitze sah man brandig werden. Damit einher gehen dann Atmungsstörungen, Verfall, und als Ende Verwachsungen im Munde, der Zunge mit dem Mundboden, der Wangenschleimhaut mit dem Zahnfleisch usw. Die hin und wieder beobachtete Periostitis und Kiefernekrose wurde mit Unrecht nicht dem Quecksilber als solchem, sondern der Stomatitis zu-

¹⁾ CRIPPA u. FEICHTINGER, Münch, med. Wochenschr. 1907.

²⁾ EICHHORST, Medizin. Klinik, 1909.

geschrieben. Das Knochengewebe kann durch Quecksilber schwer ergriffen und sogar eine Epiphysenlösung und Spontanfraktur dadurch ermöglicht werden. Der übermäßige Gebrauch von Kalomel und anderen Quecksilberverbindungen rief mehrfach ähnliche schlimme Zerstörungen im Munde hervor: Gangrän der Zunge, der Wange usw. und später narbige Verwachsungen, die den Mund zu öffnen nicht gestatteten. Schwangere Frauen abortieren gewöhnlich.

Die angeführten Symptome können auch bei übermäßiger **äußerlicher Anwendung des Quecksilbers, besonders des Sublimats**, in langsamerem Verlaufe entstehen und hierbei die gastrischen Symptome ganz fehlen und nur Mundveränderungen, resp. schwere zerebrale Symptome vorhanden sein. Der Einführung einer Sublimat-tablette von 0,5 g in die Scheide zwecks Konzeptionsverhütung folgten, außer Verletzungen der Scheide, Mundentzündung, Anurie und Tod am siebenten Tage¹⁾. In einem analogen Fall, stellten sich Leibschermerzen, blutige Durchfälle, Blutharnen, Geschwüre an den Schamlippen und in der Scheide ein. Hier erfolgte nach zwölf Tagen Genesung. Nach Berieselung einer Brandwunde mit Sublimat (0,05 : 1000) entwickelten sich Erbrechen schleimig-blutiger Massen, dünnflüssige Stühle, Schluckbeschwerden, Schlaflosigkeit, Ohrensausen und Veränderungen am Zahnfleische mit fötidem Geruch. Die **Prognose** der akuten Quecksilbervergiftung ist immer zweifelhaft, und stets mit der Neigung zum Schlechten. **Bei der arzneilichen Anwendung von Quecksilberverbindungen** kommen oft mit den vorgenannten übereinstimmende Symptome zur Beobachtung, mitunter andersartige. Es gehören hierher außer Stomatitis in allen Intensitätsgraden und der Pharynxhydrargyrose, außer den mehr oder minder tiefen Störungen der Ernährung und des Allgemeinbefindens: Blässe und Eingefallensein des Gesichts, Schwäche, Hinfälligkeit, Anämie, schlechter, schreckhafter Schlaf, Beklemmungen, allgemeine Unruhe, Herzklopfen, Erstickungsgefühl, Appetitverlust, subnormale Körperwärme oder häufiges Fieber, auch mit Atembeschwerden verschiedenen Grades und Brustschmerzen, so daß die Symptome einer Lungenentzündung ohne pneumonischen Auswurf bestehen können. Es kommt aber auch die letztere mit braunrotem Sputum vor. Nach zwei Scheidenausspülungen mit Sublimatlösung war der Tod eingetreten. Der anatomische Befund ergab blutreiche, hepatisierte Lungen. Das Bild können Hautausschläge erweitern: Erythem, Ekzem, Dermatitis erysipelatoidea, Urtikaria, Purpura, Abszesse, Infiltrationen, Knoten und Tumoren — die letzteren z.B. nach Einspritzung von Oleum cinereum. Nach Verbrauch von insgesamt 0,45 g Kalomel erschien ein scharlachartiger Ausschlag schon nach zwei Stunden nach der letzten Dosis unter Fieber. Er verbreitete sich über den ganzen Körper und heilte unter Abschuppung. Es können ferner auftreten: Durchfälle mit Meteorismus, Koliken, Tenesmus. Bisweilen halten diese leichteren Darmzustände — falls nichts Schlimmeres erfolgt — zwei Wochen und länger an. In schlimmen Fällen handelt es sich um eine Diphtherie des Dickdarms. Der Harnapparat leidet meistens: Anfängliche Harnvermehrung, spätere Harnverminderung und Albuminurie. Die letztere kommt in etwa 35—40 Prozent der Fälle vor.

¹⁾ THOROT, Münch. med. Wochenschr. 1923, S. 569.

Es leiden die gewundenen, weniger die geraden Harnkanälchen, in denen trübe Schwellung, Epithelialnekrose, Kalkinfiltration häufige Befunde sind, ebenso wie Glukosurie, Menstruationsstörungen und andere des Geschlechtsapparates und vorzeitige Geburt. Auch bei mit Quecksilber behandelten Tieren kommt Abort vor. Funktionsstörungen im Zentralnervensystem stellen sich bisweilen schon im Laufe einer Schmierkur, vor allem als psychischer Erethismus, Stimmungswechsel und erhöhte Reizbarkeit dar. Es kommen ferner vor: Störungen der Bewegung und Empfindung, als Polyneuritis, bisweilen schon wenige Tage nach einer Schmierkur, reißende und brennende Schmerzen in den Gliedmaßen, Taubheitsgefühl in den Füßen usw., ferner Ataxie, Fehlen der Sehnenreflexe, Zittern oder Zuckungsformen, selbst epileptoiden Charakters, Schwindel, halbseitige Lähmung u. a. m. Tiere können ähnliches aufweisen.

Die örtlichen Veränderungen nach Einspritzung von Sublimat oder anderen Verbindungen bestehen in Schmerzen, Infiltrationen, Knoten, Abszessen. Es entsteht Quecksilberalbuminat. Ein Teil der Muskelfasern wird chemisch verändert. Es bleiben die leeren Sarkolemmschläuche übrig. Nach Einspritzung von **Mercuriolöl** fand man bei zwölf Menschen wohlausgebildete Keloide mit wurzelähnlichen Ausläufern. Meist war diesen Keloiden ein Abszeß an der Injektionsstelle mit spontanem Durchbruch durch die Haut vorangegangen.

Am Auge¹⁾ können durch direkte Berührung mit Quecksilberverbindungen, zumal denen, die Eiweiß erkennbar verändern, alle Folgen einer krankhaften Gewebsreizung entstehen. So kommen z. B. nach Sublimatwirkung, die sich chemisch als Fällung von zellularem und interzellularem Eiweiß darstellt, vor: Schwellung, Entzündung, Hornhauttrübung und Infiltration, Chemosis, Iritis, Pupillarexsudat, amblyopische und amaurotische Zustände, graue Ätzschorfe, die weiterhin evtl. zu Verwachsungen zwischen Lid und Augapfel führen können. Von einem so merkurialisierten Auge aus kann genügend in die Säftebahnen eintreten, um resorptive Quecksilbersymptome zu erzeugen. Solche entstanden auch bei Tieren. Nach zweimal täglicher Kalomeleinblasung bei einem Rinde entstanden Hautveränderungen und die typischen Quecksilbervergiftungssymptome.

Gestaltung und Verlauf der chronischen Vergiftung.

Chronische Quecksilbervergiftung ist, z. B. durch Glykokoll-Quecksilber, auch bei Tieren erzeugbar. Der kaum eine Organfunktion verschonende Merkurialismus ist stets das Produkt der Verbreitung von Quecksilber im Körper, Gestaltung und Ziel desselben sind, abgesehen von den Mengen, die aus den ionisierten Verbindungen in Drüsen beider Arten zur Wirkung kommen — Entzündung der Parotis, Nebennieren u. a. m. kommen bei dieser Vergiftung vor —, die Folge der Empfindlichkeit des Betroffenen und seines Glückes, von dem Gift durch Ausscheidung schnell befreit zu werden.

Bei Quecksilberarbeitern kann sich das Leiden nach wenigen Monaten oder Jahren grob bemerkbar machen. Die größte Erkrankungsziffer weisen

¹⁾ L. LEWIN in L. LEWIN u. GUILLERY, Wirkungen von Arzneimitteln und Giften auf das Auge, 2. Aufl., 1913. — L. LEWIN, Ungewohnte Arzneiwirk. am Auge, Berlin. Fortbildungskurs für Augenärzte 1926.

das zweite bis sechste Arbeitsjahr auf. Frauen und schwächliche, mit konstitutionellen Krankheiten behaftete Menschen sind besonders gefährdet. Chronisch dem Quecksilber Ausgesetzte zeigen eine besondere Disposition für Tuberkulose. Manche derselben sollen sich in gewissem Grade an diesen Gifteinfluß gewöhnen — was ich, wengleich der „habituelle Merkurialismus“ vielfach als bestehend angesehen wird, bezweifle. Einzelne Symptome können allein auftreten, verschwinden und nach langer Quecksilberkarenz wieder erscheinen, wie ich annehme, durch Löslichwerden gebundener Quecksilberverbindungen. Ich führe die ganzen Symptomenkomplexe hier an:

1. An der Haut treten oft unter Fieber Flecken, Knötchen, Pusteln usw. auf. Gelegentlich kommt durch die gewerbliche Vergiftung Dystrophie der Nägel vor. Die Nagelsubstanz ist weich, Nagelfalz und Nagelwand fehlen auch gänzlich¹⁾. In dem Quecksilberbergwerke Idria sah man in folgender Reihenfolge die Symptome erscheinen²⁾: Stomatitis, Mund- und Rachengeschwüre, Magen-Darmleiden, Erethismus, Tremor, Kachexie.

2. Die Erkrankung der Nahrungswege gibt sich kund durch Angina, Lockerung, Entzündung und Schmerzhaftigkeit des mit einem schmutzig graugelben, pulpösen, aus eitriger Masse bestehenden Saume versehenen, meist abgehobenen, zwischen den Zahnfugen kolbig verdickten und wohl auch ausgefransten Zahnfleisches, Lockerwerden und Ausfallen der Zähne und Speichelfluß. Dieser kann aber auch fehlen trotz Vorhandenseins anderer schwererer Symptome. Nach langem arzneilichen Gebrauche von Quecksilber können sich die Zähne schwarz färben. Ich habe solche Zähne untersucht und an ihnen Quecksilber nachweisen können. **Die ulzeröse Stomatitis** kann ein bis drei Wochen anhalten. Die Geschwüre sind flach, kronenartig gezackt. Der vermehrte Speichel ist oft mit Blut gemischt, die Hals- und Speicheldrüsen geschwollen. Aus der ulzerösen kann eine **gangränöse Stomatitis** werden. Die sehr angeschwollene Zunge weist ebenso wie andere Mundteile brandige, auch ausgedehnte stinkende, diphtheroide Veränderungen auf. Es kommt in manchen Fällen zur Nekrose und Exfoliation von Kieferknochenanteilen und später zu narbigen Verwachsungen, z. B. der Zunge mit dem Mundboden, der Wangen mit den Kiefern und zu einer Pseudoankylose in den Kiefergelenken, so daß der Mund kaum geöffnet und nur flüssige Nahrung aufgenommen werden kann. Ferner zeigen sich bei Manchen Blutungen aus der Nase, dem Zahnfleisch, der ganzen Oberfläche der Mundhöhle, aus den Augen und Augenlidern, dem Gesicht, dem Magen, den Nieren usw., Druck und Schmerz in der Magengegend, Übelkeit, Erbrechen, Meteorismus, Durchfälle und Leibweh. Bei allen Arbeitern einer Hutfabrik bestanden Speichelfluß, auch Merkuralparalyse und Tremor, aber niemals Enteritis. Das Gesicht ist eingefallen und es bestehen allgemeine Unruhe, Schwäche, Hinfälligkeit, Neigung zu Ohnmächten, schlechter Schlaf und bisweilen chronisches Fieber. Die Anämie soll mit Veränderung der roten Blutkörperchen (Zerfall, Megalo- und Mikrozythen) einhergehen.

3. Die Störungen der Empfindung (Erethismus mercurialis).

Solche Individuen sind psychisch in ihrem Benehmen und

¹⁾ HIRSCHFELD, Berlin, mediz. Gesellsch. 1901, 27. März.

²⁾ BAAZ, Wien. med. Presse 1886, Nr. 22 u. ff.

Empfinden erregt, verstimmt, verlegen, schreckhaft, zornig; Angstempfindungen lassen sich häufig nachweisen. Dazu kommen manchmal Halluzinationen, fleckweise An- oder Hyperästhesien, Steigerung der Sehnen- und Muskelreflexe, Schmerzen in den Gelenken oder Sensibilitätslähmungen, Sprachstörungen (**Psellismus mercurialis**), meist in Gestalt von Aufregungsstottern, auch krampfhaftes Schluchzen, erschwerte, asthmanähnliche Respiration, Beklemmung und Stechen in der Brust, Abschwächung der Herztätigkeit, Herzpalpitationen, Nierenzirrhose, Albuminurie und sehr selten Glykosurie. Bei Frauen entstehen Menstruationsstörungen. Sowohl solche, die mit Quecksilber Umgang haben, als diejenigen, deren Männer Quecksilberarbeiter sind, erleiden häufige Aborte oder gebären tote oder lebensschwache oder später mit Krämpfen, Rhachitis, Skrophulose und Tuberkulose behaftete Kinder. Bei Männern sinkt oder schwindet die Geschlechtererregbarkeit.

4. Störungen der Bewegung. Willkürliche und dem Willen nicht unterworfenen Muskeln werden von dem **Tremormercurialis** befallen, der in manchen Fällen ein reiner Intentionstremor ist. Zuckungen am Mund, den Augenlidern, an den Händen, konvulsivisches Ergriffensein des Stimmapparates (Stottern). Später werden ganze Muskelgruppen vereinzelt oder kombiniert, anhaltend oder paroxysmenweise in Zittern und Krämpfe versetzt, so daß der Gebrauch der Glieder, oft auch der Schlingmuskeln usw. beschränkt oder aufgehoben ist. So zucken z. B. die Gesichtsmuskeln unaufhörlich, die Augenbrauen sind gerunzelt, die Mundwinkel weit zurückgezogen, der Kopf schwankt hin und her, die zitternde Zunge folgt nur schwer dem Willensimpulse, der Gang wird breitspurig, schlotterig, die Zwangsbewegung des unaufhaltsamen Vorwärtslaufens macht sich bemerkbar, und beim Sitzen zucken und pendeln anfangs die Füße, um dann die übermäßigsten Bewegungen des Hüpfens und Springens auszuführen. Ähnlich verhalten sich die Hände, die z. B. ein Glas statt an den Mund an die Stirne oder das Ohr führen. Manche dieser Kranken sind zeitweilig ganz frei von Krämpfen, bekommen sie aber durch einen kalten Luftzug, durch das Eintreten eines Menschen in das Zimmer oder durch Berührung mit der Hand. In den schlimmsten Fällen befinden sich die Muskeln im Zustande so exzessiver Zuckungen, daß die Kranken nicht zu liegen imstande sind und aus dem Bett geworfen werden, wenn man sie nicht befestigt. Dabei können Schwindel, Kopfschmerzen, Schlaflosigkeit und Irrreden, auch Trugwahrnehmungen bestehen, und im weiteren Verlaufe auch Seh- und Gehörstörungen, Gedächtnis- und Verstandeschwäche sich ausbilden, und der Tod in Verblödung und Lähmung erfolgen. Eine eigentliche **merkuriale Hysterie** gibt es. Sie stellt, wie der psychische Erethismus, eine direkte Wirkungsfolge des Quecksilbers dar. Wirkliche **merkuriale Lähmungen** sind selten, häufiger Hemiplegie und Hemianästhesie. Die Lähmungen sind meist begrenzt, die befallenen Muskeln schlaff, aber nicht atrophisch.

Das Ende des Merkurialismus kann nach Wochen oder Jahren erfolgen. Oft behalten die Kranken einzelne Symptome, wie Anämie, leichtes Gliederzittern, Schwindel u. a. m. bis zu ihrem Tode. Der Tremor veranlaßt selten direkt den Tod, wohl aber gelegentlich das eretische Stadium. Man sah auch den Tremor tödlich enden, wenn sich ihm Delirien, Durchfälle usw. hinzugesellten. Bei einem Feuervergolder trat nach lan-

gem Leiden der zuvor geschilderten Art ein komatöser Zustand mit völliger Unbesinnlichkeit, stillem Phantasieren, bei fauligem Geruch aus dem Munde und am ganzen Körper ein. Der Kranke starb, nachdem noch eine halbseitige Lähmung hinzugetreten war.

Leichenbefund bei akuter Vergiftung. Nach Gewebs-eiweiß grob verändernden Quecksilbersalzen: Aschgraue Färbung von Lippen, Zunge, Schleimhaut des Rachens und Ösophagus, Loslösung der Schleimhaut, Schwellung der Glottis, Entzündung, Schwellung, Blutungen, Geschwüre und evtl. Gangrän der Magenschleimhaut. Nach Vergiftung mit einer alkoholischen Sublimatlösung war der Magen fast nicht verätzt, die Speiseröhre stärker. Nach einer Vergiftung mit Eiweiß nicht fällendem **Zyanquecksilber**, die nach acht Tagen tödlich endete, fanden sich die oberen Teile des Digestionsapparates bis auf stellenweise Rötung und Schwellung intakt. Verändert zeigen sich ferner das Ileum und Cöcum, nicht selten so, daß absatzweise die Flexurstellen erkrankt sind und auch sonst kranke auf gesunde Partien folgen. Im Dünndarm: Schwellung auch der Plaques mit grauer Imprägnierung der einzelnen prominenten Follikel. Nach Einspritzung von 0,05 g Quecksilbersalizylat, die den Tod veranlaßt hatte, fand man die ganze Schleimhaut von einer grünlich-schwarzen, schmierigen Masse bedeckt. Auf den prominenten Falten hafteten schwarzgrüne, diphtheritische Membranen, von denen einige abgelöst fetzig in das Darmlumen hineinhangen. An der Stelle der Ablösung fand sich ein tiefes, schmierig belegtes Geschwür¹⁾. Die Verschorfungen beginnen in der Regel im S-Romaneum. Sie können sich bis zur Bauhinschen Klappe und sogar bis zum Anus erstrecken. Die Entzündung und Verschorfung kann sich bis auf die Serosa erstrecken. Schwellung und Loslösung der Schleimhaut, Ödem, Hämorrhagien und diphtheroide Geschwüre, ja selbst Perforation kommen vor. Bei Tieren findet man in den Gefäßwandungen des Darmes dunkelkörnige Niederschläge, die zweifellos von Schwefelquecksilber und nicht von Quecksilberalbuminat herrühren. Die Darmveränderungen können bei ganz akut verlaufenden Vergiftungen nur angedeutet sein oder fehlen. Nach akuter Vergiftung mit Sublimat (etwa 3 g) mit tödlichem Ausgang am fünften Tage fand sich neben Gangrän im Munde und im Dickdarm noch eine solche in der Scheide. In **den Nieren** findet sich eine interstitielle, auch hämorrhagische Entzündung. In den Tubulis der Rindensubstanz sind Niederschläge von Kalksalzen, oft makroskopisch nur als „trübe Schwellung“, aber mikroskopisch sehr deutlich ausgeprägt. Die Kalkablagerung beginnt gewöhnlich in den geraden Harnkanälchen und geht später auch auf die gewundenen über. Bei Kaninchen ist die Verkalkung mitunter so stark, daß das Messer beim Durchschneiden knirscht. Bemerkenswert ist, daß Knochenstücke, die in Sublimat oder Quecksilberalbuminat eingelegt werden, an Kalkgehalt verlieren. Bei Hunden kommt es nur zu fettiger Entartung. Das Epithel scheint primär, nicht aber später zu verkalken und herdweis zu nekrotisieren. Ursache dieser Nekrose ist nicht eine Kapillararthrombose, sondern das durch die Nieren ausgeschiedene, direkt wirkende Quecksilberpräparat. Bei einem an Sublimatvergiftung gestorbenen Manne fand sich eine Hypertrophie der Nebennieren. Nach Versuchen an Meer-

¹⁾ SCHWATZ, Med. Korrespondenzbl. 1909, 37.

schweinchchen soll eine Erkrankung an diesem Organ konstant sein. Seine Entzündung soll für gewisse Vergiftungssymptome an Menschen die Erklärung abgeben. Die Leber wurde wiederholt als Fettleber bezeichnet. Nach Quecksilbersalzylyat fand sich fettige Muskatnußleber. Die Milz zeigt oft degenerative Vorgänge. Ekchymosen im Perikardium und evtl. Peritonitis boten vergiftete Tiere dar. Das Knochenmark war blutüberfüllt¹⁾. Innere und äußere Blutungen, deren ich schon Erwähnung getan habe, sind nicht selten. Bei zwei Kühen, bei denen durch Einreibung von 80 g grauer Salbe nach acht Tagen Vergiftung entstanden war, fand man schon während des Lebens Blutungen auf allen Schleimhäuten und innerhalb der Augenhöhle, wodurch die Augäpfel hervorgedrängt wurden, und nach der Schlachtung Blutungen im Epi- und Endokardium, in der Muskulatur usw. Ein anderes Tier hatte Blutungen im Lungenparenchym, nachdem Husten und zeitweiliges Nasenbluten während des Lebens bestanden hatten.

Bei an chronischem Merkurialismus Gestorbenen machte man bisher keinen, mit Sicherheit auf dieses Leiden zu beziehenden Fund. **Die Untersuchung von Nerven solcher Tiere**, bei denen chronisch Einspritzungen in die Nähe der Nerven ausgeführt worden waren, oder die Quecksilberdämpfe einatmeten, ergab Zerstörung des Nervenmarks, so daß der nackte Axenzylinder lose in der **Schwannschen** Scheide flottierte. Vielleicht erklärt dieser Befund das Zittern. Hunde, denen man 21 Tage lang täglich 0,0015 g Sublimat in 50 ccm Wasser, bzw. 42 Tage lang 0,002 g in den Magen gebracht hatte, bekamen danach Tremor und epileptiforme Zuckungen. Bei ihnen will man Veränderungen an Großhirnzellen, Ganglienfortsätzen, Neurogliazellen, zumeist in der grauen Substanz, an Vorder- und Seitensträngen als degenerative Vorgänge gefunden haben.

Der **Nachweis** gelingt bei Lebenden bis zu sechs Monaten. Nach Schmierkuren soll das Metall viele Jahre im Körper bleiben können²⁾. Im Harn wurde es nach acht Monaten, in der Leber nach einem Jahr gefunden. Kalilauge erzeugt in Quecksilberoxydverbindungen gelbes Oxyd, Jodkalium rotes, im Überschuß lösliches Quecksilberbijodid, Schwefelwasserstoff fällt schwarzes Schwefelquecksilber. Durch metallisches Kupfer, Messingwolle, Zinkstaub, Gold werden alle Quecksilbersalze zu Quecksilber reduziert, welches sich auf dem Metall niederschlägt und nach dem Trocknen durch Erhitzen in einer Glasröhre als grauer Belag erhalten werden kann.

In den angesäuerten, auf ca. 60° erwärmten Harn³⁾, resp. mit Wasser angerührten Kot wird ca. 0,5 g aufgefaserter Messingwolle (Lametta) oder Zinkstaub⁴⁾ gebracht und unter Umrühren 10—20 Minuten darin belassen; man spült die Lametta mit Wasser, Alkohol und Äther

¹⁾ HEILBRUNN, Arch. f. exp. Pathol., Bd. VIII, S. 367.

²⁾ VAJDA u. PASCHKIS. Über den Einfluß des Quecksilbers auf Syphilis, 1880.

³⁾ FÜRBRINGER, Berl. klin. Wochenschr. 1878, S. 332. — SCHRIDDE, ebendort 1881, S. 485. — Oppenheim, Zeitschr. f. analyt. Chemie 1903, S. 431. — PERELSTEIN u. ABELIN, Münch. dem. Wochenschr. 1915, S. 1181.

⁴⁾ LUDWIG, Wien. med. Jahrb. 1877, S. 19. — HEINZELMANN, Chem.-Ztg. 1911, S. 721. — GLASER u. ILSENBURG, Chem.-Ztg. 1909, S. 1258. — ROBERTSON, Pharmazeut. Journ. 1909, p. 745.

ab, bringt die trockene Masse in ein spitz ausgezogenes Glasröhrchen und erwärmt. Bringt man sodann in das erkaltete, von der Lametta befreite Glas wenig metallisches Jod, erwärmt und bläst den Joddampf durch das an der Spitze abgebrochene Röhrchen, so bildet sich überall, wo er auf Quecksilber am Glase trifft, rotes oder gelbes Jodquecksilber. Leichtenteile werden durch chloresaures Kali und Salzsäure zerstört, und in der von Chlor und dem Überschuß von Salzsäure befreiten filtrierten Lösung läßt sich das Quecksilber wie oben oder durch Elektrolyse (3—4 **Bunsensche** Elemente, Anode: Platinblech, Kathode: Goldstift) nachweisen¹⁾. Das amalgamierte Gold wird wie die Messingwolle behandelt. **Quantitativ** wird das Quecksilber nach dem Zerstören der organischen Substanzen durch Einleiten von Schwefelwasserstoff in die resultierende Lösung und Wägen des Schwefelquecksilbers bestimmt. Um **Quecksilberdampf in einem Raume** nachzuweisen, wird in demselben ein Goldplättchen behufs Amalgamierung aufgehängt²⁾.

Behandlung der akuten Quecksilbervergiftung:

Auswaschen der quecksilberhaltigen Körperhöhle, Eiweiß oder Milch und als Antidote Limatura ferri, frisch gefälltes Schwefeleisen — Erfolg wurde im Experiment nur bei gleichzeitiger oder unmittelbar auf das Gift folgender Eingabe des Eisens beobachtet —, Ol. Ricini, hohe Darmeingießungen (auch gegen Tenesmus und Blutungen), Kampher (subkutan), Tinktura Moschi, Blutegel in das Epigastrium und die Nierenegend, Morphium, Eisstückchen. Einführung größerer Mengen gut adsorbierender Kohle. Gegen die Stomatitis: Gurgelungen mit Kalium chloricum 10 : 500 Wasser). Helfen soll Natriumhyposulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$) zu 0,2 g zusammen mit 0,2 g eines aus gleichen Teilen Neutraion und Natriumhydrokarbonat bestehenden Alkaligemisches. Es soll dadurch eine Reduktion der vergiftenden Quecksilberverbindung in metallisches Quecksilber und Quecksilbersulfid erfolgen³⁾. Neuerdings wird Magnesiumhydroxyd empfohlen. Opium ist zu meiden, weil es durch Stilllegung des Darms die Quecksilberwirkung, zumal im unteren Teil, stabilisieren würde. Mehrfach wurde die Entkapselung beider Nieren ohne jeden Erfolg vorgenommen.

Behandlung des chronischen Merkuralismus.

Prophylaktisch: Hygienische, gesetzliche Maßnahmen, die nicht von Fabrikärzten, sondern nur durch staatliche Aufsichtsbeamte in viel energischerer Weise als es bis jetzt geschah, in ihrer Ausführung kontrolliert werden. Aussetzen der Arbeit bei den ersten Anzeichen eines Quecksilbereinflusses, und **kurativ**: Warme Bäder, Schwefelbäder, hydroelektrische Bäder, Heißluftbäder, und vor allem Jodkalium zu nur 0,02—0,05 g zweimal täglich. Von innerlich gereichtem Schwefel ist wenig zu erwarten. Häufige Durchspülung der Nieren durch Mineralwässer, vor allem durch Vichy (Célestins) kann Gutes stiften. Die nervösen Symptome werden durch Aufenthaltsänderung und gute Ernährung günstig beeinflusst.

¹⁾ SCHNEIDER, Ber. d. Wien. Akad. d. Wissensch., Bd. XL, S. 239. — PALME, Zeitschr. f. physiol. Chemie 1914, S. 345. — STOCK u. HELLER, Zeitschr. f. angew. Chemie 1926.

²⁾ KLOTZ, Zeitschr. f. phys. Chemie 1914, S. 286. — KOF u. HAEHN, Arch. d. Pharmacie, Bd. 245. — KUNKEL u. FESSEL, Würzb. Verhandl. 1899.

³⁾ HESSE, Arch. f. exper. Pathologie, Bd. 107, H. 1.