

Vergiftung mit Induktionsflüssigkeit.

Ein Beitrag zur gerichtsärztlichen Bedeutung der Chromvergiftungen.

Von
Dr. Hans Meyer.

(Aus dem Gerichtsärztlichen Institut der Universität Breslau.
Direktor: Geheimer Medizinalrat Prof. Dr. Georg Puppe.)

Am 13. VIII. 1923 ging der Bergarbeiter H. aus einer Versammlung in die Restauration zum Bergkeller in Waldenburg. Auf dem Heimweg von dort brach er auf der Bäckerstraße zusammen. Unter den hinzugeeilten Leuten befand sich zufällig der Sohn des Besitzers dieser Restauration, der aus Redensarten entnahm, daß H. die Flasche, aus der er getrunken habe, aus dem elterlichen Ausschank bekommen haben wollte. Er eilte sofort heim und stellte mit seinen Eltern zusammen fest, daß aus einem Kellerschrank eine Flasche Stonsdorfer Likör und die danebenstehende Flasche entwendet worden waren. In dieser Flasche war eine Chromlösung aufbewahrt, die zum Füllen einer Elektrolytmaschine diente. Sonst befanden sich in dem Schrank nur alte leere Flaschen. Der Schrank steht in einem abgeschlossenen Keller unweit des Klosets. Auf dem Klosett fand man dann 2 junge Leute, die Bauarbeiter K. und F., die sehr unwohl waren, erbrachen und starken Durchfall hatten. Aus ihnen war nur herauszubekommen, daß sie mit einer dritten, ihnen angeblich nicht bekannten Person zusammen getrunken hätten. Welcher Art die getrunkene Flüssigkeit war, gaben sie nicht an. Der Beschreibung nach mußte der unbekannte Dritte zweifellos der verunglückte H. sein. Beide verschwanden dann möglichst unauffällig aus dem Lokal.

H. hatte offenbar beim Austreten die Flasche Stonsdorfer Likör und die Flasche mit Induktionsflüssigkeit gestohlen, in der er auch Schnaps vermutet hatte. Jeder von seinen Kameraden hatte sich aber erst selbst überzeugen müssen, daß die Flasche wirklich keinen Schnaps enthielt.

Aus späteren Aussagen geht nämlich hervor, daß auf der Haustreppe vor dem Versammlungslokal eine ganze Reihe von Arbeitern saßen, nach einer Leseart, um auf die Eröffnung zu warten, nach einer anderen, weil es so voll im Saal war, daß sie nicht hineinkamen. Dort

ist die fragliche Flasche von Hand zu Hand gegangen. 7—8 Leute müssen daraus getrunken haben. 2 von diesen sind K. und F., ein dritter, F., hat die Flasche, nachdem er 2 Schlucke getrunken hatte, zu sich gesteckt. Bald darauf bekam er Übelkeit und Erbrechen, dann brach er bewußtlos zusammen, um erst auf der Polizeiwache wieder zu sich zu kommen. Er hatte Schmerzen im Hals, Schluckbeschwerden und starkes Frostgefühl. Morgens aus der Haft entlassen, begab er sich zu Fuß nach Hause; er hatte einen Tag lang starken Durchfall, später Schnupfen und Müdigkeit, so daß er 4 Tage arbeitsunfähig war. Die Schluckbeschwerden hätten 4 Wochen lang angehalten. K., ein am Körper haarloser Mann mit Kastratenstimme, kleinem Penis, atrophischen, bohnengroßen Hoden im Scrotum und „weichen Körperformen“ (diese Angaben verdanke ich dem Waldenburger Kreismedizinalrat *Hübner*), war betrunkener als die anderen. Er weiß nicht, wieviel er getrunken hat und ob er Schmerzen hatte, er weiß nur, daß der Inhalt der Flasche, dem er von Anfang an die Schuld an seiner Erkrankung zuschob, sehr schlecht schmeckte, daß er sich dann brechend auf einer Bank wiederfand, daß er auf dem Heimweg, zu dem er auf-fallend lange Zeit brauchte, des öfteren brechen und 3—4 mal sehr dünnen Stuhl entleeren mußte und daß er am nächsten Tage nach gutem Schlaf außer Mattigkeit und Kopfschmerzen wieder „in Ordnung“ war. Seinen Angehörigen erzählte er gar nichts. Schlimmer erging es dem F., der nach 2 Schlucken sofort Schmerzen im Hals spürte, sich vor Übelkeit im Hausflur hinlegen mußte und binnen kurzem Erbrechen bekam, „das sich sodann häufig mit ganz kurzen Pausen der Ruhe wiederholte“. Wie er mit der Elektrischen heimkam, weiß er nicht. Seine Mutter, die geglaubt habe, er hätte sich „an Korn vergiftet“ und ihm deswegen Milch reichte, habe ihn angezogen auf dem Bett gefunden, er hätte sich mehrfach „die Hosen vollgemacht . . ., das blanke Wasser“. Dann hätte er unaufhörlich gebrochen. Das Erbrechen hielt bis zum 3. Tage, die häufigen dünnen Entleerungen bis zum 2. Tage an. Im ganzen fühlte er sich sehr zerschlagen und schwindlig und blieb 8 Tage von der Arbeit weg. Im Hals und „vorne in der Brust“ klagte er über Schmerzen und ein Gefühl von Enge, dagegen keinerlei Schmerzen im Leib, besonders in der Magengegend.

H. wurde mit heftigen Leibscherzen, Erbrechen und Durchfällen in das Kreiskrankenhaus zu Waldenburg eingeliefert. Der Aufnahmefund besagt: Stark verfallenes Aussehen, fahle, cyanotische Extremitäten, Puls weich, beschleunigt, kaum fühlbar. Herzton leise, rein. Sensorium klar. Große Schwäche. Leib etwas eingefallen, überall druckempfindlich. Bei der Magenspülung wird anfangs etwas braungelbe, nicht riechende Flüssigkeit entleert. In der Blase kein Urin. Spülwasser kommt ungefärbt zurück, enthält nur einige Flocken (Epithel-

nekrosen?). Im Sediment des Spülwassers Leukocyten, Blasen- und Nierenepithelien. Der vor der Aufnahme spontan gelassene Urin soll rötlich gewesen sein. Trotz Campherinjektionen und intravenöser Kochsalzinfusion mit Adrenalin rascher, weiterer Kräfteverfall. Vorübergehend ist der Patient unruhig, wirft sich im Bett umher, klagt über Durst und Leibscherzen. Etwa 20 Stunden nach der Aufnahme des Giftes trat der Tod ein. Die Leiche wurde gerichtlich von Med.-Rat *Hübner* seziert. Aus dem ausführlichen Protokoll gebe ich nur die wichtigsten Teile wieder.

Es handelt sich um eine 162 cm lange, männliche Leiche von zartem Knochenbau, mittlerer Muskulatur und schwachem Fettpolster. Die äußere Besichtigung bietet keine Besonderheiten außer einer Narbe mit Delle an der linken Stirnseite, die dem Knochen fest anhaftet. Bei Eröffnung der Brust- und Bauchhöhle zeigen die Baucheingeweide eine glatte und glänzende Oberfläche und regelrechte Lage. Die rechte Lunge ist mit dem Rippenfell und dem Zwerchfell in breiter Ausdehnung verwachsen, ebenso sind die Lungenlappen miteinander verlötet. Die Brustfellräume sind leer. Die größeren Luftröhrenäste enthalten wenig Schleim, die Schleimhaut ist rot und geschwollen; die kleineren Luftröhrenäste enthalten etwas eitrigen Schleim; auch hier ist die Schleimhaut dunkel gerötet. Die Lungen selbst bieten nichts Abweichendes. Der Herzbeutel enthält 20 ccm blutig gefärbter Flüssigkeit. Das Herz ist schlaff, sieht graubraun aus, enthält im rechten Vorhof und der rechten Kammer je 30 ccm locker geronnenes Blut; links sind Vorhof und Kammer leer. Die Klappen sind zart, ohne Verdickungen oder Auflagerungen. Mikroskopisch zeigt sich trübe Schwellung und fettige Entartung der Muskulatur.

Die Zunge ist trocken, rötlich grau, der Schlund ist leer. In der Speiseröhre befindet sich etwas gelblicher Schleim; die Schleimhaut ist rötlich-hellgrau, unversehrt. Weicher Gaumen, Mandeln und Kehldeckel bieten keine Besonderheiten. Der Magen ist außen gelblich-rot. Er enthält reichlich Gas und etwas zähen, gelbbraunen Schleim von saurer Reaktion. Die Schleimhaut weist im Magengrunde zahllose feinste bis halbpfenniggroße Blutungen auf. Die Gegend nach dem Pfortner zu ist in großer Ausdehnung graugelb und trocken und zeigt mehrere linsen- bis pfennigstückgroße, unregelmäßig gestaltete Schleimhautverluste. Der Bauchfellüberzug des Dünndarmes und Dickdarmes ist überall glatt und spiegelnd. Die Farbe des Dünndarmes ist durchweg grünlich-grau. Die Schleimhaut von Zwölffingerdarm, Dünndarm und Dickdarm ist gelbgrau und unversehrt. Der Dünndarm enthält Gas und reichlich dünne, graugelbe, trübe Flüssigkeit, die fast gar nicht riecht. Auch der Dickdarm enthält reichlich graubraune, dünne Flüssigkeit. Die Schnittfläche der sonst keine Besonderheiten darbietenden Leber zeigt graubraune Farbe mit einem Stich ins Grünliche. Gallenblase, Gallenwege, Nebennieren, Harnleiter und Blase zeigen nichts Abweichendes. Beide Nieren haben eine fettarme, leicht ablösbare Kapsel, feste Konsistenz, graurote Oberflächen. Die Schnittfläche ist rotbraun, bietet im übrigen keine Besonderheiten.

Bei der Obduktion der Kopfhöhle finden sich nur entsprechend der eingangs erwähnten Narbe 2 Knochenlücken mit Verdickungen der harten Hirnhaut, sonst zeigen sich — besonders im Gehirn — keine krankhaften Veränderungen.

Die Sachverständigen gaben ihr *vorläufiges Urteil* dahin ab: „An der Leiche wurden Zeichen vorgefunden dafür, daß der Verstorbene eine ätzende Flüssigkeit zu sich genommen hat. Da nach Mitteilung des Krankenhauses der Verstorbene eine Chromsalzlösung getrunken haben soll, so spricht der Leichenbefund im Verein

mit dieser Angabe dafür, daß der Tod infolge Vergiftung mit einem zunächst auf Magen und Därme wirkenden Gifte, in diesem Falle wahrscheinlich mit einem Chromsalz, erfolgt ist. Die Sachverständigen behielten sich ein Gutachten über die Todesursache im Näheren nach Kenntnisnahme der Akten vor.“

Herr Geheimrat *Puppe*, dem ich für die Überlassung des Aktenmaterials und damit für die Anregung zu dieser Arbeit zu außerordentlichem Danke verpflichtet bin, hat schon vor Jahren einmal einen ganz ähnlichen Fall in der Unterrichtsanstalt für Staatsarzneikunde in Berlin beobachtet, den er in seinem „Atlas und Grundriß der gerichtlichen Medizin“¹⁾ kurz niedergelegt hat:

„Müllkutscher fanden eine mit dieser Flüssigkeit (die zum Füllen eines Chromsäure-Schwefelsäure-Elementes gedient gatte) gefüllte Flasche und hatten in der Erwartung, etwas anderes zu finden, daraus getrunken. Mehrere von ihnen waren erkrankt; keiner hatte dem vorher von der Flüssigkeit Trinkenden glauben wollen und jeder hatte sich erst selbst davon überzeugen müssen, daß der Inhalt der Flasche nicht genießbar sei. Einer war infolge davon gestorben. Die Obduktion ergab ganz ähnliche Befunde, wie bei der Salpetersäurevergiftung, so daß zunächst an diese gedacht wurde. Die chemische Untersuchung aber ergab, daß die Ätzschorfe durch Chromsäure . . . gefärbt waren.“

Von dem ausführlichen Protokoll jenes Falles folgen wieder nur die wichtigsten Teile:

Die Haut und die sichtbaren Schleimhäute haben einen Stich ins Gelbe.

In der Bauchhöhle findet sich kein besonderer Geruch und kein ungehöriger Inhalt. Die vorliegenden Dünndärme sind rot injiziert. Die Organe liegen normal. Zunge, Mund und Rachenhöhle sind unverändert und nicht veräztzt. Nur die Mandeln und Umgebung sind injiziert. Die Speiseröhre ist leer, ihre Schleimhaut ist grau veräztzt. Im unteren Teil und am Magenmunde ist sie weißlich-grau und fest, so daß man die Epitheliendecke abheben kann. Die Außenseite des Magens ist glänzend-grau. Die Gefäße sind stark injiziert. Im Magen liegen 50 ccm einer dicklichen graugrünbraunen Flüssigkeit von saurer Reaktion und harzigem Geruch. Die Innenseite des Magens ist grünlich-gelb durch Färbung der verhärteten und bröcklichen Drüsenschicht. Beim Einschnitt findet sich die Schleimhaut durchweg stark verdickt und gerötet, doch finden sich nirgends Blutergüsse. Zwischen den gräulichen Stellen der Schleimhaut liegen graurötliche Streifen, an denen die Schleimhaut von der Drüsenschicht vollständig entblößt ist: auch hier ist die Schleimhaut rötlich verdickt. Das gelb gefärbte Epithel ist hart und brüchig. Der Zwölffingerdarm hat ähnlichen Inhalt und ist ähnlich verändert. Im Dünndarm, Dickdarm und Mastdarm befindet sich viel gelbe Flüssigkeit, die Schleimhaut ist durchweg gerötet und geschwollen, die Drüsen sind nicht vergrößert. Die Nieren lösen sich glatt aus der Kapsel, ihr Gewebe ist schlaff, die Rinde ist trübe, grau geschwollen mit einem Stich ins Gelbe. Die Markkegel sind grau und rot. Die Schleimhaut des Nierenbeckens, des Nierenkelches und Harnleiters ist etwas injiziert. Die Harnblase ist stark zusammengezogen. Die Schleimhaut ist gewulstet und durch Injektion scharf gerötet. Die Leber ist glatt, gelblich-grau und teigig, auf der Schnittfläche gelbbraun und etwas trübe.

Das Herz enthält in sämtlichen Räumen etwas locker geronnenes Blut und zeigt besonders an den Klappen keinerlei Besonderheiten; die Farbe der Muskulatur ist graurot, etwas trübe. Kehlkopf und Luftröhrenäste enthalten glasigen Schleim, ihre Schleimhaut ist rot injiziert. Die Lungen sind auf der Schnittfläche schwammig-graurot. Die Obduktion der Kopfhöhle ergibt nichts Besonderes.

Das Gutachten der Obduzenten lautete: „Dieser Mann ist durch Vergiftung mit einem ätzenden Gift gestorben.“

*Bernasconi*²⁾ berichtet, daß 3 Arbeiter aus einer Flasche tranken, in der sie Malagawein vermuteten. Sie enthielt aber eine Lösung von 100 g Kaliumbichromat in 100 g Schwefelsäure und 1000 g Wasser. Diese Lösung diente zur Speisung eines Elementes für Theaterbeleuchtung. Wiederum mußten alle drei die Flüssigkeit kosten, und zwar tranken sie zusammen ein Champagnerglas voll. Der eine blieb gänzlich ohne Krankheitserscheinungen. Der zweite wurde eine halbe Stunde danach, sich vor Schmerzen windend, auf der Straße gefunden. Auf dem Weg ins Spital und im Spital erbrach er gelb-bräunliche Massen. Er hatte heftige Bauchschmerzen und Durchfälle. Die Mundschleimhaut wies keinerlei Verätzungen auf, doch stellten sich später große Schmerzen beim Schlingen ein. Der Puls blieb klein; nach 23 Stunden trat der Tod ein. Intra vitam gelassener Harn reagierte noch nach 3 Tagen sauer und enthielt Eiweiß, Schwefelsäure frei und als Bisulfat und Spuren von Chrom.

Der dritte fühlte sich erst nach 3 Stunden unwohl und starb 7 Stunden nach der Vergiftung auf dem Wege ins Spital. Bei der Sektion fand sich äußerlich und im Munde nichts Auffälliges. Die Schleimhaut der gesamten Speiseröhre ist hellgrün und brüchig („an die Farbe gewisser Eidechsen erinnernd“). Im Magen befindet sich bräunliche Flüssigkeit. Die Innenwand ist überall, besonders an der kleinen Kurvatur, dunkel olivengrün. „Die Schleimhaut ist zusammengesetzt aus turgeszierenden, wie grober Samt aussehenden Inseln, die durch lange Längsfalten voneinander getrennt sind, in deren Niveau die Schleimhaut exulceriert und das submuköse, mehr-weniger lebhaft gerötete Gewebe bloßgelegt ist.“ Die Gedärme sind äußerlich stark gerötet, die Dünndarmschleimhaut ist „intensiv kongestioniert“. Außerdem fanden sich Ekchymosen an den Lungen und am Herzen.

Bei der Obduktion des zweiten fand sich in Mund und Speiseröhre nichts Besonderes, sonst ähnelt der Befund sehr dem des dritten, selbst in den Ekchymosen am Herzen. Mikroskopisch zeigten Leber und Nieren Hyperämie und fettige Degeneration. Im Inhalt beider Mägen ließ sich chemisch freie Schwefelsäure und Chrom als Sesquioxyd nachweisen.

Eine Verwechslung mit Malagawein passierte auch einem 64jährigen Herrn in Nürnberg, der vor dem Mittagessen einen kräftigen Schluck aus einer Flasche mit dieser Bezeichnung zu sich nahm, an dem brennenden Geschmack und an dem sofort sich einstellenden Erbrechen jedoch alsbald merkte, daß er versehentlich die Flasche gegriffen hatte, die die gebrauchte Flüssigkeit eines Chromsäure-Schwefelsäure-Elementes enthielt. *Kronheimer*³⁾, der über den Fall in der Nürnberger Medizinischen Gesellschaft berichtete, sah den Patienten 10 Min. nach der Aufnahme des Giftes; er erbrach große Mengen von dünnflüssigen, schleimigen, gelbbraunen Massen und zeigte eine gelbrötliche, mäßige Verätzung des Schlundeinganges mit leichter Schleimhautschwellung. *Kronheimer* reichte dem Patienten eine in der Eile bereitete Seifenlösung, danach verdünnte Natronlauge, Magnesia usta, Eispillen und kalte Milch. Das Erbrechen dauerte fast 3 Stunden an, das Allgemeinbefinden blieb gut, so daß sich der Patient nur schwer zu der geforderten Magenspülung verstand. Schwellung und Schmerhaftigkeit des Schlundes nahmen etwas zu. Vier Stunden nach Aufnahme des Giftes trat plötzlich unter leichter Dyspnoe und heftigem Schüttelfrost ein Kollaps auf mit kleinem frequenten Puls, Cyanose des Gesichts und sehr schmerzhaften Krämpfen der Waden-, Nates- und Kaumuskeln. Nach 20 Min. verschwand der Kollaps wieder vollständig. Gegen die noch anhaltenden schmerzhaften Krämpfe wird 0,01 Morphinum gegeben. Danach wurde nur noch häufiges Aufstoßen beobachtet. Der Urin ent-

hielt bis zum nächsten Tage spärliche Eiweißmengen, kein Blut. Auch der dünne, lehmfarbige Stuhl enthielt kein Blut.

Den Kollaps und die Krämpfe führt *Kronheimer* auf Resorption von Chromsäure zurück. Die Verätzung des Schlundes und Magens schlägt er gering an, weil die Elementflüssigkeit gebraucht gewesen, die Schwefelsäure also wohl zum größten Teil chemisch gebunden gewesen sei.

Soweit ich mich habe unterrichten können, verwandelt sich bei Benutzung des Elementes das Kaliumbichromat über die Chromsäure in Chromalaun, und es bleibt Schwefelsäure im Überschuß. Chromalaun gehört aber nach *Kobert* und *Pander*^{9, 10)} zu den 100 mal weniger giftigen Chromoxydabkömmlingen. Der Mann dankt also wohl sein Leben in der Tat nur dem Umstande, daß die Induktionsflüssigkeit gebraucht gewesen war, nur würde ich die Schuld daran der Chromsäureumsetzung zu Chromalaun zuschreiben.

Am ausführlichsten publiziert ist der Fall von *H. v. Baeyer*^{4).}

„Am Vormittag des 24. I. 1900 brachte der Ausgeher Franz Grimm Mineralwasserflaschen in eine Apotheke in München und legte sie auftragsgemäß selbst in den Keller. Nachdem der Provisor die Anzahl der Flaschen festgestellt und sich entfernt hatte, bot die Magd Anna Trinkerl, die die Lagerung der Flaschen zu überwachen hatte, dem Grimm einen Schnaps an. Dieser wußte zwar, daß der Apothekenbesitzer Dr. H. die Verabreichung von Schnaps bei einer derartigen Gelegenheit verboten hatte, und es war ihm sogar kurz vorher von dem Lehrling ein solcher verweigert worden, indessen konnte er dem Anerbieten der Magd nicht widerstehen und ließ sich von ihr eine große, breite und schwere Flasche reichen, welche nach ihrer Meinung Schnaps enthielt. Zum Unglück war aber infolge des Verbotes seitens des Dr. H. die Schnapsflasche entfernt und an ihre Stelle eine ähnliche Flasche mit Induktionsflüssigkeit gestellt worden. Nachdem Grimm zweimal je einen kräftigen Schluck getrunken hatte, ging er über die Kellerstiege hinauf. Die Trinkerl hörte ihn auf der Stiege ausspucken, und da sie dachte, der Schnaps könne nicht so schlecht sein, daß man ihn ausspucken müsse, versuchte sie mit der Zunge den Inhalt der Flasche und bemerkte sofort, daß in der Flasche kein Schnaps sei, sondern eine scharf brennende Flüssigkeit. Grimm kam indessen mit einem weiteren Korb Flaschen herunter und fragte, was sie ihm gegeben hätte, denn er hielt es nicht mehr aus vor Schmerzen. Sie teilte ihm mit, daß sie sich soeben überzeugt hätte, daß sie sich getäuscht habe. Grimm begab sich dann in die Apotheke, um Hilfe zu suchen. Es wurde ihm sofort Kalkwasser, Milch und Eier gegeben, was zum Erbrechen führte. Nachdem Grimm noch 1 Stunde in der Apotheke geblieben war, fühlte er sich besser und fuhr nach Hause.“

Der mittags hinzugezogene Arzt fand Grimm, der über brennende Schmerzen vom Schlunde bis zur Magengrube klagte, in einem Zustande „fast konstanten“ Erbrechens. Die erbrochene Flüssigkeit hatte einen starken, etwas fauligen Geruch. Dabei war Grimm sehr unruhig und hatte heftige Krämpfe an den Beinen, die sich namentlich am 2. Tage sehr steigerten. Die Lippen waren weiß, die Schleimhaut der Mundhöhle zeigte weißen Belag, das Gesicht war blaß und eingefallen, die Augen, deren Pupillen erweitert waren, lagen tief in den Höhlen. Die Haut war kühl, der Puls klein, frequent und etwas unregelmäßig. Der am 2. Tage gelassene Urin enthielt sehr viel Eiweiß. Später wurde fast gar kein Urin entleert. Eine hartnäckige Obstipation und ein unstillbares Erbrechen hielten bis zum Tode an, der am 30. I. 1900, also 6 Tage nach der Giftaufnahme durch Herzähmung eintrat. Von dem ausführlichen Protokoll der gerichtlichen Obduktion folgen wieder nur die wichtigsten Teile.

Es handelt sich um die 170 cm lange Leiche eines gut genährten, etwa 26 Jahre alten Mannes. Bei der äußereren Besichtigung fällt die schmutzig-graugrüne Verfärbung der Leistengegend auf, die Lippenschleimhaut ist graublau, an der Innenseite braungelb und eingetrocknet, das Zahnfleisch blaßgrün. Die Schleimhaut der Zunge ist mit einem dicken gerunzelten Belage bedeckt, sie fühlt sich hart und derb an und ist verdickt. Die Schleimhaut des Rachens ist geschwollen, gerötet und mit zähem Schleim bedeckt. In der Speiseröhre findet sich etwas graugelber zäher Schleim; in der Mitte löst sich die Schleimhaut der Speiseröhre in zusammenhängenden Fetzen ab. Die darunterliegenden Blutgefäße sind sehr stark gefüllt. Der Magen enthält ungefähr 100 g einer schwarzbraunen, dünnen Flüssigkeit von saurer Reaktion. Die Schleimhaut des Magens ist geschwollen und getrübt, zeigt gelbe Farbe, an der Mündung und der kleinen Kriummung sind die Blutgefäße bis in ihre kleinsten Verzweigungen angefüllt. An einigen Stellen von der Größe eines silbernen Zwanzigpfennigstückes ist an der Magenmündung die Schleimhaut mit grauweißen, abziehbaren Häutchen bedeckt. Der obere Teil des Zwölffingerdarms ist erheblich gefüllt, die quer verlaufenden Falten treten als stark hervorragende Wülste hervor. Dicht unter dem Pförtner finden sich in der Schleimhaut des Zwölffingerdarmes etwa talergroße, schwarzbraune, sich derb anführende Stellen. Die Schleimhaut ist teilweise abgestoßen, der Bauchfellüberzug des Zwölffingerdarmes ist an der betreffenden Stelle dunkelschwarzbraunrot gefärbt. Die Schleimhaut des Dünndarmes ist enorm geschwollen und verdickt; der obere Teil des Dünndarmes mit hellgrau gelbem Schleim, der untere mit ziemlich viel, dünner, graugelber Flüssigkeit gefüllt. Die Schleimhaut des Darmes zeigt einzelne rote Stellen, die von Gefäßinjektion herrühren; die einzeln stehenden Drüsen in der Nähe der Klappe sind sehr stark geschwollt und mit einem schmalen roten Saum umgeben. Der Dickdarm enthält ziemlich viel hellgelben, breiigen Kot. Im unteren Teil des Dickdarmes zeigen die Kotballen grauweiße Farbe. Im Blinddarm und im aufsteigenden Teile des Dickdarmes ist die Schleimhaut teilweise intensiv gerötet und geschwollen. Die Nieren lösen sich leicht aus der Kapsel, sind von außen blaßgraurot. Die Rindsubstanz quillt bis zu $1\frac{1}{2}$ cm breit über die Schnittfläche hervor und fühlt sich sehr weich an.

Die anatomische Diagnose lautete: Akute toxische Stomato-Pharyngitis, desquamative, nekrotisierende Oesophagitis, toxische Gastroenteritis mit hämorragischen Erosionen des Zwölffingerdarmes und Bluterguß in den Magen und oberen Dünndarm. Akute parenchymatöse Nephritis, subepikardiale Echymosen des Herzens.

Vorläufiges Gutachten: Der Tod kann durch Vergiftung mit Schwefelsäure herbeigeführt worden sein.

Auf Grund dieses vorläufigen Gutachtens wurde bei der chemischen Untersuchung der Leichenteile im Februar 1900 nur nach freier Schwefelsäure gefahndet. Das Ergebnis befriedigte aber durchaus nicht, denn es „ergaben sich keine Anhaltpunkte für das Vorhandensein von freier Schwefelsäure“ in den Leichenteilen, was man durch die Darreichung von Alkalien und das verhältnismäßig lange Leben des Patienten nach der Vergiftung zu erklären versuchte. Erst Anfang April wurde vom Bezirksarzt darauf hingewiesen, daß die Induktionsflüssigkeit außer Schwefelsäure noch andere Bestandteile enthält; eine Analyse ergab, daß die fragliche Flüssigkeit hergestellt war aus:

30 Teilen Kaliumbichromat,
4 Teilen Quecksilbersulfat,
40 Teilen Schwefelsäure,
400 Teilen Wasser.

Grimm hatte also, wie *v. Baeyer* berechnet, 3,5 g Chromsäure, 3,5 g Schwefelsäure in 5 proz. Lösung und 0,7 g Quecksilbersulfat zu sich genommen.

Bei der gerichtlichen Verhandlung des Falles vor dem Landgericht München I wurden der Apotheker und sein Provisor von der Anklage wegen fahrlässiger Tötung freigesprochen; die Magd erhielt 14 Tage Gefängnis.

Diesen traurigen Fällen von Verwechslung von Induktionsflüssigkeit mit alkoholischen Getränken, die bis auf einen Fall stets tödlich ausgingen, stehen nun 2 Selbstmordversuche mit dieser Flüssigkeit gegenüber, die beide merkwürdigerweise den ersehnten Tod nicht herbeigeführt haben. Beide Fälle kamen auf der Medizinischen Klinik in Prag zur Beobachtung.

Am 30. III. 1904 nahm eine 42jährige Frau um 2 Uhr nachmittags in selbstmörderischer Absicht 2—3 Eßlöffel einer zum Füllen von elektrischen Batterien bestimmten Flüssigkeit zu sich. Die Untersuchung eines Restes der Flüssigkeit, den die Patientin mitbrachte, ergab, daß es sich um eine konzentrierte Kaliumbichromatlösung, in der ein Teil des Salzes auskristallisiert war, und etwas Schwefelsäure handelte. Unmittelbar nach der Giftaufnahme trat wiederholt Erbrechen auf. Um 4 Uhr nachmittags kam die Frau wegen heftig brennender Schmerzen in der Magengegend in die Klinik.

Aufnahmefund: Die Frau ist kräftig gebaut; das Sensorium ist frei, sie ist mit kaltem Schweiß bedeckt. An Mundwinkeln und Mundschleimhaut sind keine Verätzungen sichtbar. Die Zunge ist braunrot belegt, die Magengegend sehr schmerhaft. Sie klagt sehr über Brennen im Magen und gibt selbst an, wieviel sie genommen hat und wann. Der Puls ist frequent, gut fühlbar. Der Kranke wurde sofort der Magen mit 40 l sterilen Wassers ausgespült; im Anschluß daran mit 3 l einer frisch bereiteten 0,1 proz. Lösung von *Argentum nitricum*. Damit wurde eine Therapie angewandt, die der damalige Direktor der Prager Klinik, *R. v. Jaksch*, in seinen „Vergiftungen“⁸⁾ gegen Chrom empfohlen hatte; es sollen dadurch Chromsäure und Chromsalze in das unlösliche Chromsilber übergeführt werden. Der publizierende Assistent, *Lohr*⁵⁾, führt auch die Heilung auf diese Therapie zurück und empfiehlt sie der Nachahmung.

Im Anschluß an die *Argentum nitricum*-Spülung wurde das Eierklar von 10 Eiern in den Magen eingeführt. Die Kranke erbrach jedoch sofort, so daß nur geringe Mengen der Substanz im Magen verblieben.

Eine Stunde später trat plötzlich ein sehr bedrohlicher Kollaps ein. Die Patientin war mit kaltem Schweiß bedeckt, der Puls war flatternd, kaum tastbar, das Sensorium benommen. Sie erhielt 3 Spritzen Campher und 1 Kochsalzinfusion von 600 ccm. Abends erhielt sie noch eine hohe Infusion von Wasser, um den Darm zu entleeren. Später fühlte sich die Patientin wieder bedeutend wohler, der Puls war rhythmisch, gut gefüllt und gespannt. Die Blutuntersuchung vom gleichen Tage zeigte das Bild einer „polynukleären, neutrophilen Leukocytose“. In der Nacht hatte die Patientin ausgiebige Stuhlentleerung, der Stuhl bot makroskopisch und mikroskopisch nichts Besonderes, vor allem kein Blut, und war von saurer Reaktion. Die Magengegend war am nächsten Tage immer noch druckschmerhaft, der Appetit war schlecht, die Temperatur subfebril, der Schlaf gering. Die Harnuntersuchung ergab: Eiweiß und Zucker positiv. Am nächsten Tage klagte die Patientin über Kopfschmerzen, doch hatte sie besser geschlafen. Sie hatte zweimal Stuhl. Die Leukocytose war zurückgegangen. Im Harn waren Eiweiß und Zucker positiv, mikroskopisch zeigten sich rote Blutkörperchen und Plattenepithelien, aber keine Cylinder. Am nächsten und übernächsten Tage

sind Eiweiß und Zucker noch nachweisbar, auch die Kopfschmerzen dauern noch an, doch kehrt der Appetit langsam wieder. Am 4. IV., also am 6. Tage nach der Vergiftung und nach der Aufnahme in die Klinik ist auch der Harnbefund wieder normal, so daß die Patientin bei völligem Wohlbefinden entlassen werden kann.

Wesentlich länger liegt der andere Fall zurück: Am 1. XII. 1886, vormittags 11 Uhr wurde der 49jährige Beamte P. auf die Abteilung des Herrn Prof. *Příbram* aufgenommen. Die ihn begleitenden Amtskollegen gaben an, er habe um $1\frac{1}{2}$ Uhr morgens, also $2\frac{1}{2}$ Stunden vor seiner Aufnahme, einen Selbstmordversuch gemacht, indem er in seinem Büro etwa 0,3 l der Füllungsflüssigkeit einer elektrischen Batterie (Zink-Kohle-Chromsäureelement) ausgetrunken habe. Schon nach einer Viertelstunde hätten sich heftige Schmerzen im Unterleib, verbunden mit Erbrechen und diarrhoischen Stühlen eingestellt. Über das Ausschen des Erbrochenen und der Stühle konnten keine näheren Angaben gemacht werden. Bei seiner Aufnahme bot der Kranke neben den Zeichen tiefer psychischer Depression Symptome des drohenden Kollapses: kühle Hautdecken, leichte Cyanose der Lippen, kleinen, frequenten Puls und etwas beschleunigte Respiration, so daß man sofort eine Magenspülung mit 18 l lauen Wassers vornahm, um etwa noch vorhandene Reste des Giftes aus dem Magen zu entfernen. Das Spülwasser war trübe, reagierte deutlich sauer, enthielt aber nur mehr wenig Speisepartikel, so daß angenommen wurde, der Magen habe sich schon vor der Spülung zum größten Teil entleert. Ob diese Entleerung per os oder in den Zwölffingerdarm hinein erfolgt war, ließ sich damit jedoch nicht entscheiden. Doch zeigte sich bald, daß in der Tat ein Teil des Giftes den Magen vor der Spülung passiert haben mußte. Der Patient verspürte eine halbe Stunde nach der Spülung Brechreiz und erbrach etwa 1 l einer dunkelbraunroten, fadenziehenden, gallig gefärbten Masse, die gleichfalls stark sauer reagierte und, wie sich später zeigte, viel Chromsäure enthielt. Der Patient klagte nun über Schmerzen im Unterleib, die er vorwiegend im Epigastrium lokalisierte. Er erhielt des drohenden Kollapses wegen Äther subcutan und innerlich und Campher. Außerdem erhielt er Magnesium hydroxydatum, um etwa noch nicht aus dem Körper entfernte Säure zu neutralisieren.

Aufnahmefund: Es handelt sich um einen mittelgroßen, kräftig gebauten und gut genährten Mann. Die Hautdecken sind kühl, die Lippen leicht cyanotisch; weder an den Lippen noch an der Mundschleimhaut sind irgendwelche Schorfe nachweisbar, nur an ganz vereinzelten Stellen im Munde eine „leicht gelbliche Tinktion“. Lungen und Herz sind ohne krankhaften Befund. Der Unterleib ist etwas aufgetrieben, mäßig gespannt, in der Magen- und Lebergegend sehr schmerhaft und druckempfindlich. Der Harn wird ohne Schwierigkeit entleert; in den ersten 24 Stunden betrug die Menge 550 ccm, das spez. Gewicht 1035. Die Farbe war dunkelbraunrot, Eiweiß war reichlich vorhanden. Mikroskopisch zeigten sich „neben zahlreichen, teils bereits veränderten roten Blutkörperchen noch wohl erhaltene Epithelien der Harnwege und außerdem vereinzelte freie Kerne mit teilweise noch anhaftenden Protoplasmateilchen, offenbar Reste von Epithelzellen, über deren Herkunft man jedoch wegen ihrer augenscheinlich hochgradigen morphologischen Veränderungen nichts Sichereres auszusagen imstande war. „Innerhalb dieser ersten 24 Stunden ließ der Kranke einmal Stuhl von dünnbreiiger Konsistenz und eigentlich graugrüner Farbe. Mikroskopisch bot weder der Stuhl noch das Erbrochene irgendeinen Befund.

Im Pharmakologischen Institut zu Prag, vermutlich von Herrn Geheimrat *Pohl* selbst ausgeführt, der mir in liebenswürdigster Weise die hier benutzte, in seinem Besitz befindliche Arbeit von *R. v. Limbeck*⁶⁾ zur Verfügung stellte, ließ

sich der chemische Nachweis von Chromsäure sowohl im Erbrochenen als auch im Stuhl und im Harn erbringen, im Erbrochenen direkt, im Harn und im Stuhl erst nach Einengung und Veraschung mit Salpeter.

Am nächsten Tage hat sich der Kranke etwas erholt, der Puls ist rhythmisch, gespannt, klein, mäßig frequent, die Respiration nicht beschleunigt. Es werden einige diarrhoische Stühle entleert von nicht mehr so grünlicher, sondern mehr fäkulenter Beschaffenheit. Im Harn viel Eiweiß und Blut. Der Kranke klagt über brennende Schmerzen im Unterleib, die er vorwiegend in der Magen- und Lebergegend lokalisiert. Subfebrile Temperatur hält noch bis zum 3. Krankheitstage an. Das subjektive Befinden ist sehr viel besser, die Schmerzen im Unterleib haben nachgelassen; Stuhlentleerung erfolgte nicht. Der Puls ist voller und weniger frequent geworden, der immer noch trübe Harn heller, weniger eiweißhaltig und frei von Blut. Am nächsten Tage klagt der Kranke über Schling- und Atembeschwerden. Laryngoskopisch zeigt sich ein starkes Ödem der aryepiglottischen Falten. Die Eiweißmenge im Harn hat wiederum deutlich abgenommen. Es werden diarrhoische Stühle von „exquisit fäkulatem Charakter“ entleert. Am nächsten Tage vermehrtes Durstgefühl, weitere deutliche Abnahme des Eiweiß im Urin. Seit dem vorigen Nachmittag hatte der Kranke 7 diarrhoische Stühle. Es wird Opium gegeben. Daraufhin kein diarrhoischer Stuhl mehr. Am nächsten, also dem 6. Krankheitstage ist der Harn eiweißfrei, der Puls ist kräftig, voll, mäßig frequent. Der Kranke, der sich wesentlich erholt hat, wird auf sein Ersuchen entlassen.

Es erhebt sich nun die Frage, welchen Bestandteil der Induktionsflüssigkeit wir für die Vergiftungerscheinungen verantwortlich zu machen haben. Die Flüssigkeit enthält stets Kaliumbichromat und Schwefelsäure; das Quecksilbersulfat, das manchmal zum Amalgamieren des Zinks beigegeben wird, ist kein notwendiger Bestandteil. In den vorliegenden Fällen ist Quecksilbersulfat bei *v. Baeyer*⁴⁾ nachgewiesen, bei *Bernasconi*²⁾ und *Lohr*⁵⁾ ist es offenbar nicht in der Flüssigkeit enthalten gewesen. In den übrigen Fällen ist eine genaue Analyse der getrunkenen Flüssigkeit gar nicht erfolgt.

*v. Baeyer*⁴⁾ hat sich bei seinem Falle mit dieser Frage auseinandergesetzt. Er kommt zu dem Ergebnis, daß „in toxikologischer Hinsicht vor allem das sehr giftige Chrom in Betracht kommt. Die freie Schwefelsäure ist auch nicht zu vernachlässigen, da die letale Dosis auf 4–5 g geschätzt wird (*Kobert*), und Grimm etwa 3,5 g zu sich genommen hat“. Allerdings schätzt *Kobert*⁹⁾ bei leerem Magen und konzentrierter Säure die tödliche Dosis auf 4–5 g, während Grimm 3,5 g in einer 5 proz. Lösung getrunken hat. „Aber auch dem Quecksilber darf im vorliegenden Falle eine schädliche Wirkung nicht ganz abgesprochen werden.“ „In seinem Verlauf und seinen Symptomen stimmt unser Fall mit Ausnahme der anhaltenden Verstopfung vollkommen mit früher beschriebenen Chromsäurevergiftungen überein.“ Diese Verstopfung bezieht der Autor wohl mit Recht auf die Schwefelsäure, zu deren Vergiftungsbilde sie typisch gehört. Die Toxikologie des Quecksilbersulfates setzt er gleich der des Sublates und findet eine große Reihe von Ähnlichkeiten mit der Chromvergiftung. Er ist geneigt, die Befunde an der

Lunge und im unteren Teil des Dickdarmes auf das Quecksilber zu beziehen, auch in den Nieren werde das Quecksilber eine gewisse Rolle gespielt haben.

Verstopfung ist im übrigen nur 2 mal bei Chromvergiftungen beobachtet worden: in einem Falle von *Groth*¹⁵⁾, den auch *v. Baeyer* zitiert, erst nach einiger Zeit, und zwar nachdem reichlicher Durchfall vorher gegangen war und, ebenfalls von *v. Baeyer* erwähnt, in einem Falle von *Leopold*⁷⁾; dabei handelte es sich um eine Chrombleivergiftung, verursacht durch Verstäuben von Chromblei beim Abspulen von Garn, das mit dieser Farbe gelb gefärbt war. Diese Vergiftung verlief so unter dem Bilde der Bleivergiftung, daß ohne weiteres das Blei auch für das Symptom der Verstopfung verantwortlich gemacht werden kann.

Im übrigen zeigen die hier zusammengestellten Fälle ein verhältnismäßig einheitliches Bild, bei dem es sehr schwer halten wird, den Anteil der Schwefelsäure von dem der Chromsäure genau zu trennen, besonders da die Schwefelsäure offenbar in verschiedener Menge und Konzentration beigegeben war. Die in *Lohrs*⁵⁾ Fall getrunkene Flüssigkeit enthielt sehr viel weniger Schwefelsäure in Anbetracht der hochkonzentrierten, sogar auskristallisierten Kalumbichromatlösung als die in *Bernasconis*²⁾ Fällen getrunkene, ja, in *Kronheimers*³⁾ Fall ist sogar sicher mehr Schwefelsäure getrunken worden als er selbst annimmt.

Symptome, die auf Schwefelsäure hinweisen, bietet eigentlich nur *v. Baeyers*⁴⁾ Fall, der ja auch lange unter dieser Diagnose ging. Hier findet sich allein weißer Belag der Mundhöhlenschleimhaut, während die Gelbfärbung der Magenschleimhaut nicht recht mehr dazu passen will, eher schon der Mageninhalt. Sonst sind Verätzungen der Mundhöhle entweder gar nicht oder mit gelblicher, gelblich-rötlicher oder gar blaßgrüner Verfärbung nachweisbar, also auf Chrom hindeutend; die typischen schwarzen Verschorfungen der Magenschleimhaut bei Schwefelsäurevergiftung fehlen vollständig; die bis auf diesen einen Fall regelmäßig vorhandene Diarrhöe, die in Waldenburg sogar 2 der Mitschuldigen verriet, spricht durchaus für Chromsäure und gegen Schwefelsäure. Das Erbrechen, der bei der Schwefelsäure allerdings umstrittene, für die Chromsäure aber ganz charakteristische Nierenbefund sowie die übrigen Symptome der Säurevergiftung können natürlich sowohl von der einen als auch von der anderen Säure ausgelöst sein. Im ganzen würde ich doch die vorstehenden Fälle von Vergiftung mit Induktionsflüssigkeit als komplizierte Chromvergiftungen ansprechen.

15—20 mg Kalumbichromat innerlich pro Tag wurden nach *Kobert*⁸⁾ von vielen Patienten eine Zeitlang vertragen. Ja, man gab früher sogar absichtlich Chrom in solchen Dosen wochenlang als „Chromwasser“ zu trinken, es ist dies die von *Güntz*¹¹⁾ empfohlene Syphiliskur, vor der aufs heftigste gewarnt wird [*v. Jaksch*⁸), *Kobert*⁹⁾]. *Güntz* selbst

hat, um zu beweisen, daß das Chrom tatsächlich resorbiert wird, im Harn seiner Patienten Chrom nachgewiesen.

Nach 30 mg treten gleich in den ersten Tagen Trockenheit im Munde, Erbrechen und Übelkeit auf, größere Dosen wirken schwer toxisch. Gelbfärbung und Schwellung von Zunge und Rachen, gelbes, blaugraues oder grünes Erbrechen, das unter Umständen für gallig angesehen werden kann, das später Blut, ja Fetzen der Magenschleimhaut enthält, heftige spontane und Druckschmerzhaftigkeit des Leibes, blutige, dünne Stühle, bald heiße, bald kühle Haut, kleiner, aussetzender Puls, später Schwindel, Dyspnoe, Cyanose, Bewußtlosigkeit, auch Krämpfe vervollständigen das klinische Bild. Bei großem Durst wird spärlicher Harn entleert, der Eiweiß, Blut und Zylinder enthält. Falls der Tod nicht in den ersten 10 Stunden erfolgt, kann Ikterus hinzutreten.

Die Chromsäure und ihre Verbindungen wirken nicht nur vom Magen aus giftig, sondern werden auch von den Schleimhäuten, insbesondere der Respirationsschleimhaut, ja auch von der äußeren Haut aus resorbiert, nachdem sie ihre verhängnisvollen lokalen Ätzwirkungen entfaltet haben. Die Ausscheidung erfolgt nach *Panders*¹⁰⁾ Versuchen durch Niere und Darm; die Leber scheint aufspeichernd zu wirken und dabei „parenchymatös-degenerativ“ zu erkranken. Die Darmausscheidung ist der Grund für die regelmäßig vorhandene Enteritis, die Nierenausscheidung für die Nephritis. Die Ätzwirkung beruht auf der eiweißfällenden Eigenschaft der Säure und ihrer Salze. Die mikroskopische Technik macht sich ja diese Eigenschaft zunutze: in *Müllers* Flüssigkeit, ebenso in *Flemmings* Triacid ist Chromsäure enthalten.

Glykosurie bei Chromsäurevergiftung nachzuweisen ist experimentell gelungen; auch klinisch fehlt der Nachweis nicht, obgleich keineswegs immer Glykosurie auftritt. Sie trat z. B. in dem oben mitgeteilten Falle von *Lohr*⁵⁾ auf. *Brieger*¹³⁾ spricht diese Glykosurie als eine renale an (*Frank*); sie ist „der Ausdruck einer erhöhten Funktionsbereitschaft der Niere, . . . also nur bei . . . Schädigung der sekretorischen Epithelien, der Tubuli contorti . . ., nicht aber bei völliger Zerstörung anzutreffen“.

Das Verdienst, die Toxikologie der Chromverbindungen experimentell durchgeprüft zu haben, gebührt *Pander*¹⁰⁾, einem Schüler von *Kobert*. Ihm ist vor allem die Feststellung zu danken, daß die beiden Reihen von Verbindungen, die das Chrom eingeht, zwar qualitativ gleich, aber quantitativ sehr verschieden wirken. Die Chromsäure und ihre Salze sind nämlich hundertmal so giftig als die löslichen Chromoxydverbindungen. *Kunkel* spricht die Vermutung aus, daß die Wirkung der Oxydsalze wohl nur dadurch zustande kommt, daß sie spurweise zu Chromsäure oxydiert werden. Die Chromsäure unterscheidet sich nach *v. Jaksch*⁸⁾ dadurch von den übrigen Säuren, daß auch ihre Salze eine unter dem Bilde der Säurevergiftung verlaufende Erkrankung

hervorrufen. Es macht also für die Beurteilung der vorliegenden Fälle wenig aus, ob durch die Anwesenheit der Schwefelsäure die Chromsäure aus dem Kalumbichromat frei wurde.

Auf die Diagnose einer Chromvergiftung leiten wohl meist die eigentümlichen Färbungen, besonders des Erbrochenen. Die Prognose selbst einer schweren akuten Chromatnephritis stellt *Kobert*⁹⁾ nicht absolut schlecht.

Die Therapie muß zunächst in ausgiebigen Magenspülungen bestehen; *Kobert*⁹⁾ fordert sie, „solange im Spülwasser noch Gift nachweisbar ist“. Von medikamentöser Beeinflussung kann sich die von *v. Jaksch*⁸⁾ empfohlene Spülung mit salpetersaurem Silber rühmen, schon einmal, eben in dem oben mitgeteilten Falle von *Lohr*⁵⁾ erprobt worden zu sein. *Brieger*¹⁹⁾ erwähnt einen „sehr bemerkenswerten Vorschlag von *Pohl*, gleich im Beginn der Erkrankung den Körper mit Alkalien zu überschwemmen“. *Viron*¹²⁾ hat das wenig giftige Natriumsulfit als Gegenmittel vorgeschlagen, das bei Gegenwart der Magensäure sofort schweflige Säure bildet, die, wie die Chromsäure, sehr schnell die Gewebe durchsetzt und dabei die Chromsäure zu hundertmal weniger giftigem schwefelsauren Chrom reduziert. Sonst wird noch Gallussäure genannt und *Plumbum aceticum*, vor dem schon oben gewarnt worden ist.

Der Sektionsbefund soll in typischen Fällen ergeben: Entzündliche Schwellung der Wundschleimhaut, blaugraue Verfärbung des Zahnfleisches (durch Reduktion der Chromate zu Chromoxyd). Braunrote Injektion der Speiseröhrenschleimhaut, besonders im unteren Abschnitt, Schwellung, geschwüriger Zerfall und Ekchymosen der Magenschleimhaut, im Dünndarm und besonders im Dickdarm zum mindesten Hyperämie und Ekchymosen. Fettige Degeneration von Leber und Herz. In der Niere Blutaustritte, nekrobiotische Veränderungen der gewundenen Kanäle mit reichlicher Zylinderbildung, Ausschwitzungen in die Kapseln der Glomeruli und kleinzellige Infiltrationen. Harnblasenschleimhaut injiziert, manchmal voller Ekchymosen, ja eitrig zerfressen. Das Blut nicht selten bräunlich verfärbt, methämoglobinhaltig. Auch die Bronchien können nach *Lewin* durch Ausscheidung von Chromverbindungen entzündlich verändert angetroffen werden.

Der Chromnachweis erfolgt nach Zerstörung der organischen Massen durch folgende Reaktionen: 1. Bleiacetat fällt gelbes Bleichromat, das sich mit Alkali zunächst zu rotem basischen Salz umwandelt und weiterhin sich löst. 2. Silbernitrat fällt bräunlichrotes Silberchromat. 3. Wasserstoffsuperoxyd bildet blaue Überchromsäure, die mit Äther oder Isobutylalkohol ausgeschüttelt werden kann.

Vergleichen wir nun unsere Fälle von Vergiftung mit Induktionsflüssigkeit mit dem eben geschilderten Bilde, so ergibt sich gleichfalls, daß die Fälle ungezwungen als Chromvergiftungen gedeutet werden können.

Was nun die gerichtsärztliche Bedeutung der Chromvergiftungen anbelangt, so würden die ersten 6 hier mitgeteilten Fälle zu dem traurigen Kapitel der Verwechslungen gehören, die den Gerichtsarzt unter dem Gesichtspunkt der fahrlässigen Tötung beschäftigen können, in dem Falle von *v. Baeyer*¹⁴⁾ ja auch tatsächlich beschäftigt haben. Falls die Verwechslung einem approbierten Arzt oder Apotheker unterläuft, kommt noch der Gesichtspunkt des Kunstfehlers hinzu. Von den vielfach beschriebenen Fällen sei hier nur auf die letzten überhaupt mitgeteilten Fälle von Chromvergiftungen verwiesen; sie sind an einer größeren Klinik Breslaus zur Beobachtung gelangt. Eine 40 proz. Schwefelsalbe, die zur Behandlung der zahlreichen Krätzekranken dieser Klinik und Poliklinik aufgeschrieben war, fiel dem Wartepersonal dadurch auf, daß die Patienten über sehr heftige Schmerzen beim Einreiben klagten und daß auffallend vielen Patienten hinterher „schlecht“ wurde. Es stellte sich heraus, daß statt Schwefel Kaliumchromat zu 40% in diese Salbe hineingegeben worden war. Die verhängnisvolle Folge war eine große Anzahl leichter und schwerer Vergiftungen, der nicht weniger als 12 Menschenleben zum Opfer fielen. Die Fälle sind von *Brieger*¹⁵⁾ ausführlich veröffentlicht.

Als Kunstfehler aufzufassen wären auch wohl Vergiftungen, die bei therapeutischer Anwendung der Chromsäure unterlaufen. Chromsäure wird vielfach zum Ätzen benutzt, besonders in der Rhinologie, früher wandte man sie aber auch oft bei Papillomen und Erosionen des weiblichen Genitalapparates an, ja selbst bei Uteruscarcinomen. Dabei sind denn auch eine ganze Reihe von Vergiftungen vorgekommen. Nur 2 Beispiele:

Mit einem heilsamen Schrecken kamen *Sticker*¹⁴⁾ und sein gynäkologischer Konsiliarius davon. Eine Krystallchromsäure nach einer Scheidenspülung auf eine Erosion der Portio gebracht, machte nach 3 Stunden die bedrohlichsten Erscheinungen: Rasende Schmerzen bei klarem Bewußtsein, trockene, gerunzelte, gelbverschorfte Scheide, häufige kleine, blutig-schleimige Stühle, spärlicher, brauner, beim Kochen gerinnender Harn; im Sediment brauner Detritus in Flocken, Erythrocyten und Schatten, Blutcyylinder und kubische Epithelien. Nach Ausspülen, Kamillentee, Kaffee und Opium erfolgte in mehreren Tagen Heilung.

In der Armee wurden auf Grund einer Empfehlung des Leipziger Polizeiarztes *Eckstein* im Jahre 1888 ausgedehnte Versuche über die Behandlung der Fußschweiße durch Einpinselung der Füße mit Chromsäurelösungen gemacht, die zunächst zu ganz befriedigenden Ergebnissen führten. Die Mannschaften empfinden häufig ein leichtes Prickeln, Jucken oder Brennen, das meist in wenigen Stunden vorübergeht und nur selten länger anhält oder gar die Nachtruhe beeinträchtigt. Die Wirkung ist wohl so zu erklären, daß durch das mehrfache Gerben der Haut eine Verödung der Schweißdrüsen eintritt.

Wurden beim Aufpinseln kleine Verletzungen der Haut übersehen,

so kam es zu Anschwellung des Fußes und Auftreten eines bläschenartigen Ausschlages, selbst zu leichteren Formen von Lymphgefäß- und Lymphdrüsenentzündungen, die vereinzelt sogar eine mehrtägige Lazarettbehandlung erforderlich machten. Manchmal wurde über eine vermehrte Schweißabsonderung an anderen Körperstellen, z. B. am Kopfe oder Rumpfe, einmal auch über Gelbsehen, Tränenfluß und Bindegaukatarrh geklagt. „Außerdem wurde in einem Falle das vorübergehende Auftreten von Eiweiß im Urin beobachtet, ein Umstand, der allerdings zur größten Sorgfalt in der Anwendung der Chromsäure auffordert“¹⁶⁾. Das Ergebnis der Versuche besagt, daß die Anwendung von Chromsäure gegen Fußschweiße ein billiges, reinliches, in gewissen Fällen — in 5 proz. Lösung — brauchbares Mittel darstelle, „indessen stehen seiner ausschließlichen und allgemeinen Einführung nicht un wesentliche Bedenken entgegen. Die Anwendung kann nur unter ärztlicher Aufsicht wegen der Häufigkeit unangenehmer Nebenerscheinungen stattfinden. Niemals darf das Mittel den Leuten selbst in die Hand gegeben werden“. Ähnliches gilt für chromsäurehaltige Geheimmittel gegen Fußschweiße, wie das Sudorin.

Die letzten beiden oben mitgeteilten Fälle stellen Selbstmordversuche dar. Zum Selbstmord werden Chromate gar nicht selten benutzt. Von den vielen veröffentlichten Fällen (*Fürbringer, Gesenius, Falk, Mucha, Klimesch* und viele andere) sei nur ein besonders interessanter herausgegriffen.

Bei *Berka*¹⁷⁾ handelt es sich um eine 22jährige Näherin; seit Jahren mit „schwerer hysterischer Psychose behaftet, in welcher sie bereits 15 Suizidversuche vollführte, ohne jemals ernsten Schaden davon gehabt zu haben“. Sie hatte sich für 3 Kreuzer Chromkali gekauft, das sind etwa 20—35 g, hat dann Feigen ausgehöhlt, mit dem Salz gefüllt und wieder mit Feigenstücken verschlossen. Das klinische Bild verlief genau nach dem Typ der Chromvergiftung, im Erbrochenen und der Magenspülflüssigkeit ließ sich reichlich Chromsäure nachweisen. Eine ausgehöhlte Feige hat die Kranke erbrochen, weitere Stücke fanden sich bei der Autopsie im Magen. Das Interessante ist nun der leicht erklärbare Befund, daß „die auffallendste Veränderung, die Rotbraunfärbung, nur auf die Schleimhaut des Dünndarms (und teilweise auf die des Magens) beschränkt war“, während Haut, Mundöffnung und Schleimhaut des ganzen oberen Verdauungstraktus nicht mitgefärbt waren. Das Chromsalz war eben erst in den unteren Magenpartien mit der Schleimhaut in Berührung gekommen.

Die chronische Chromvergiftung kommt heute wohl fast ausschließlich als Gewerbekrankheit vor und kann als solche wohl auch den Gerichtsarzt beschäftigen. Es entstehen an den Händen, im Rachen, an der Glans penis durch Einwirken des Chromstaubes auf winzige Hautrisse kreisrunde („wie mit dem Locheisen ausgestanzte“), tief bis auf den Knochen fressende, sehr schwer heilende Geschwüre, deren Differentialdiagnose gegen tertiar-luetische außerordentlich schwer sein kann. Abgesehen von diesen Geschwüren kommen Furunkel, impeti-

ginöse, sehr hartnäckige Ekzeme, ja Pseudopsoriasis [*Kobert*¹⁹⁾] an der Haut vor. Die Nase ist sehr häufig in Mitleidenschaft gezogen, meist ist das Septum perforiert. Der in die tieferen Luftwege dringende Staub ruft heftigen Hustenreiz, chronische Bronchitiden und lobuläre Pneumonien hervor. Im Ohr kommt es zu Perforationen des Trommelfells und chronischer Mittelohrentzündung, am Auge entwickeln sich langwierige ulceröse Bindegaukatarrhe. Schließlich kann es zu Albuminurie, Cylindrurie und Nephritis, ja zur Schrumpfniere mit ihren traurigen Folgen kommen.

*Lewin*¹⁸⁾, der sich ebenso wie *Lehmann*¹⁹⁾ mit der gewerblichen Chromvergiftung sehr eingehend befaßt hat, führt in seinem „Belehrungsblatt für Chromarbeiter...“ folgende Möglichkeiten der gewerblichen Vergiftung mit Chrom an: die Arbeit in chemischen Fabriken, die Chromstoffe erzeugen, insbesondere das Pulverisieren, Verpacken und weitere Verarbeiten des Chroms, in Anilin- und Alizarinfabriken, bei Chromgerbern, beim Beizen von Holz mit Chromstoffen, bei Färbern, Walkern, Zeugdruckern, Malern, beim Erzeugen und Verpacken von Sicherheitszündhölzchen (hier zum erstenmal beobachtet von *Wodtke*), bei der Anwendung von Chromleim, bei der Entfuselung von Branntwein und Holzessig, beim Zinkdruck, beim Hantieren mit chromhaltigen Garnen, Tapeten, Möbelstoffen und ähnlichem. *Lewin* erklärt übrigens alle Chromstoffe für giftig, während z. B. Chromeisenstein von einigen [*Wutzdorff*²⁰⁾] für ungiftig erklärt wird.

Unter Verwendung des Gutachtens von *Wutzdorff*²⁰⁾ aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt sind am 2. II. 1897 für das Deutsche Reich Vorschriften für die Einrichtung und den Betrieb von Anlagen zur Herstellung von Alkalichromaten erlassen worden, die ergänzt werden durch die vom 16. V. 1907²¹⁾. Sie enthalten im wesentlichen folgende Bestimmungen: Ärztliches Zeugnis vor Aufnahme eines Arbeiters, tägliche Kontrolle, monatliche ärztliche Untersuchung aller Arbeiter, Stellung von Respiratoren, Arbeitsanzügen, Wasch-, Ankleide-, Speise-, Baderäumen, Tragen wasserdichter Handschuhe und Einreiben von Händen und Gesicht mit Vaseline — natürlich nur für die direkt mit Chromaten hantierenden Arbeiter. Staubdichtigkeit der Mühlen und Mischapparate, Exhaustion der Räume, mechanische Beschickung der Öfen, Abfangen der Dämpfe, Belehrung der Arbeiter. Ein solches Belehrungsblatt hat *Lewin*¹⁸⁾ verfaßt, das alle giftigen Präparate und alle Betriebe aufzählt, in denen es zur Chromvergiftung kommen kann, ebenso alle persönlichen Schutzmaßnahmen, die sich im wesentlichen mit den oben angeführten decken. Für die Chromgerbereibetriebe ist ein besonderes kurzes und sehr praktisches Merkblatt für die Arbeiter vom Kaiserlichen Gesundheitsamt in Berlin herausgegeben worden.

Literaturverzeichnis.

- ¹⁾ *Puppe*, Atlas und Grundriß der Gerichtlichen Medizin. Lehmanns medizinische Handatanten, Bd. 17/2, S. 354. — ²⁾ *Bernasconi*, Des affets toxiques du bichromate de potasse. Lyoner These aus dem Institut von Lacassagne; ref. in Virchow-Hirsch's Jahresberichten für 1883, Bd. I, S. 527 und bei Güntz¹³). — ³⁾ *Kronheimer*, Münch. med. Wochenschr. 1902, S. 903. — ⁴⁾ *v. Baeyer*, Inaug.-Diss. München 1901 und Münch. med. Wochenschr. 1901, S. 1245. — ⁵⁾ *Lohr*, Berl. klin. Wochenschr. 1904, Nr. 28. — ⁶⁾ *v. Limbeck*, Prag. med. Wochenschr. 1887, Nr. 4. — ⁷⁾ *Leopold*, Vierteljahrsschrift für Gerichtliche Medizin, Neue Folge, 27, 1. 1877. — ⁸⁾ *v. Jaksch*, Die Vergiftungen in Nothnagels Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie Bd. I. — ⁹⁾ *Kobert*, Lehrbuch der Intoxikation 1906. — ¹⁰⁾ *Pander*, Inaug.-Diss. Dorpat 1887 und Arbeiten aus dem pharmakologischen Institut zu Dorpat, 1888, Nr. 2. — ¹¹⁾ *Güntz*, Therap. Monatshefte 1890, S. 239 u. 494. — ¹²⁾ *Viron*, Contribution à l'étude phys. et toxicol. de quelques préparations chromées, Paris 1885; zit. bei *v. Baeyer*⁴). — ¹³⁾ *Brieger*, Zeitschr. f. experim. Pathol. u. Ther. 21, 393. 1920. — ¹⁴⁾ *Sticker*, Münch. med. Wochenschr. 1895, S. 645. — ¹⁵⁾ *Groth*, Jahresberichte über die Fortschritte der Pharmakologie, Pharmakognosie und Toxikologie, Neue Folge, 15. 1880. — ¹⁶⁾ Deutsche militärärztl. Zeitschr. 19, 239. 1890. — ¹⁷⁾ *Berka*, Münch. med. Wochenschr. 1903, S. 691. — ¹⁸⁾ *Lewin*, Chem.-Ztg. 1907, S. 1067 und Zeitschr. f. soz. u. Gewerbe-Hyg. 1908, S. 161. — ¹⁹⁾ *Lehmann, K. B.*, Die Bedeutung der Chromate für die Gesundheit der Arbeiter. Schriften aus dem Gesamtgebiet der Gewerbehygiene, Neue Folge, H. 2. — ²⁰⁾ *Wutzdorff*, Arbeiten a. d. Kais. Gesundheitsamt 13, 328. 1897. — ²¹⁾ Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamts 1897, S. 115 u. 1907, S. 737.