

(Aus dem Institut für gerichtliche Medizin der Universität Erlangen.  
Vorstand: Prof. Dr. *Hans Molitoris.*)

## **Ein Fall von tödlicher Bromoformvergiftung nebst Bemerkungen über den forensischen Nachweis<sup>1)</sup>.**

Von  
Prof. Dr. **Hans Molitoris.**

Das *Bromoform*, Bromoformium, Tribrommethan, Methenylbromid,  $\text{CHBr}_3$  (Mol.-Gew. 252,77) ist ein Halogenderivat des Methans, somit eine organische Verbindung aus der aliphatischen Reihe. Die Verbindungen dieser Reihe werden auch als Fettkörper bezeichnet. Das *Bromoform* wurde von *Karl Löwig* im Jahre 1832 entdeckt. Im Deutschen Arzneibuch wird es offizinell als Heilmittel geführt.

Das *Bromoform* ist eine dem Chloroform ähnliche, schwere Flüssigkeit und wird analog wie dieses dargestellt (durch Destillation von Äthylalkohol mit Brom und Alkalilauge). Es ist farblos, wasserhell, schmeckt süßlich, riecht angenehm gewürhaft, ähnlich wie das Chloroform, ist leicht in Äther und Alkohol, jedoch in Wasser sehr wenig löslich [nach *Fühner* beträgt die Wasserlöslichkeit 0,005 Mol. pro Liter (W.), das ist 1,26 g auf 1000 Wasser]. Gegen Luft und Licht ist das *Bromoform*, auch ähnlich wie Chloroform, nicht unempfindlich.

*Bromoform* erstarrt beim Abkühlen mit Eis krystallinisch und ist bei  $+7,8^\circ$  wieder völlig geschmolzen. Sein Siedepunkt liegt bei  $151,2^\circ$  (korrigiert und reduziert). Nach dem Deutschen Arzneibuch müssen 90 Vol.% bei  $148-150^\circ$  überdestillieren. Das spezifische Gewicht bei  $15^\circ$  beträgt 2,904; das Arzneibuch verzeichnet es mit 2,829—2,833; nach diesem soll das offizinelle Präparat einen Gehalt von annähernd 96% reinem *Bromoform* und annähernd 4% absolutem Alkohol haben. Die größte zulässige Einzelgabe beträgt 0,5 g und die größte Tagesgabe 1,5 g (Deutsches Arzneibuch, 5. Ausgabe, 1910).

Wie alle Körper der aliphatischen Reihe wirkt das *Bromoform* auf das Zentralnervensystem. Nach den Untersuchungen von *Fühner* gehört es zu den Narkoticis, die nicht hämolytisch wirken. Auf Grund seiner spezifischen Wirkung wurde es bald nach seiner Entdeckung als nicht reizendes, örtliches und allgemeines Anaestheticum empfohlen. Schon

<sup>1)</sup> Nach einem Vortrage auf der 11. Tagung der Deutsch. Gesellschaft für gerichtliche und soziale Medizin in Erlangen, September 1921.

im Jahre 1849 studierte *Nunelley* die physiologischen Wirkungen des *Bromoforms* und beschrieb die anästhesierende Wirkung seiner Dämpfe. *Schuchard* bestätigte diese Angaben. *Rabuteau*, der keine Kenntnis von diesen Untersuchungen hatte, glaubte im Jahre 1869 in dem *Bromoform* ein neues Anaestheticum gefunden zu haben. Später (1883) hat vornehmlich *v. Horroch*, ein Schüler des Wiener Chirurgen *Albert*, ausgedehnte systematische Versuche angestellt, um die spezifischen Eigenchaften des *Bromoforms* zu ermitteln und dasselbe auf seine Brauchbarkeit als Anaestheticum zu prüfen. Auf Grund dieser experimentellen Forschungen und nach einer Reihe von *Bromoform*-markosen am Menschen gelangte *Albert* zu dem Schluß, daß die deletären Einwirkungen auf die Zirkulationsorgane beim *Bromoform* entschieden geringer seien als beim Chloroform, daß ferner das Exzitationsstadium milder und die Wirkung auf den Magen günstiger sei. Namentlich das Fehlen der unangenehmen Nebenwirkungen nach dem Erwachen, wie Übelkeit und Erbrechen, wurden weiterhin hervorgehoben. Es wurden auch keine Störungen der Atmung beobachtet. Andere Forscher konnten gelegentlich beim Menschen keine Narkose erzielen, sahen aber Reizung der Bindenhäute, Tränenfluß und Brennen in den Augen. Trotz dieser anfänglich zum Teil verhältnismäßig günstigen Berichte hat das *Bromoform* bei den Chirurgen keine dauernde Verwendung gefunden und ist durch Jahrzehnte hindurch auch sonst im Arzneischatze so gut wie unbeachtet geblieben.

Erst im Jahre 1889 hat der praktische Arzt *Stepp* in Nürnberg, angeregt durch den Hinweis *Salkowskis*, bei den verschiedensten Erkrankungen das Chloroform innerlich dargereicht und dabei so günstige Erfolge beobachtet, daß er „seine Aufmerksamkeit auf das bisher gänzlich unbeachtete *Bromoform* lenkte und bei einer Anzahl von infektiösen Erkrankungen zur Anwendung brachte“. *Stepp* hat das Mittel namentlich gegen Keuchhusten mit Erfolg angewendet und empfohlen. Gelegentlich des mittelfränkischen Ärztetages hat er in der Sitzung in Nürnberg am 27. VII. 1889 darüber berichtet.

Die Anschauungen über den Wert des *Bromoforms* und über die Zweckmäßigkeit seiner Verwendung gehen auseinander. Nach *Penzoldt* ist das „*Bromoform* bei Keuchhusten des Versuches wert“. Hingegen sagt *Pohl*: *Bromoform* ist „leider vielfach zur Behandlung von Keuchhusten und ähnlichen Zuständen des Kindesalters benutzt worden. Am richtigsten wäre es, seinen Gebrauch ganz zu vermeiden.“ Gerade in seiner Eigenschaft als Keuchhustenmittel aber hat es im Laufe der Zeit zu einer Reihe von Vergiftungen geführt. *Pohl* spricht sogar von „zahllosen Todesfällen, die die Folge seiner Aufnahme geworden sind“.

Nach *Erben* kamen wohl einzelne Vergiftungsfälle infolge von Idiosynkrasie zustande, wenige durch Verwechslungen oder Naschhaftigkeit,

die meisten durch zu hohe Dosen, sei es, daß die Arznei auf einmal getrunken wurde, sei es, daß infolge ungeschickter Dispensation die letzten Portionen der Medizin stärker konzentriert waren. Nach dem gleichen Autor fällt das Präparat durch Mucilaginosa und Sirup aus und senkt sich zu Boden. In einem sehr lesenswerten Artikel wurde vor kurzem von *Schübel* auf derartige unrationelle Arzneimischungen sog. „Rezeptsünden“, hingewiesen. Beim Durchforschen der Kasuistik der Bromoformvergiftungen erkennt man unschwer, daß in einer verhältnismäßig großen Zahl der Fälle die Veranlassung zur Vergiftung die ungeeignete Verordnung bot. Hierauf weist namentlich auch *Zanger* hin und erinnert an die Fälle, in welchen *Bromoform* in Emulsion genommen wurde, „so daß die Möglichkeit besteht, daß in einzelnen Dosen mehr *Bromoform* war, als in anderen wegen Abscheidung oder Auftrieb der Emulsion bei der Differenz des spezifischen Gewichtes“.

*Kobert* berichtet in der 2. Auflage seines Lehrbuches der Intoxikationen (1902—1906) über 24 Vergiftungsfälle, wovon 3 tödlich verliefen (1. *Naurelaers*, 2. *Kiwull*, 3. *Roth*). Diese 24 Fälle entnimmt *Kobert* den kasuistischen Zusammenstellungen von *Reinecke* und *Jessen*. Letztere Zusammenstellung ist nicht ganz zuverlässig sowohl hinsichtlich der Namens- als auch der Quellenangabe. Im Jahre 1904 gibt *Sers* eine sorgfältige Zusammenstellung der akuten Bromoformvergiftungen und fügt den von *Kobert* erwähnten tödlichen Fällen einen von *Lange* (4.) aus dem Jahre 1896 und einen von *Müller* (5.) aus dem Jahre 1898 hinzu. Der Fall *Roth* wird nicht erwähnt, da dieser beim Erscheinen der *Sersschen* Arbeit noch nicht veröffentlicht war. Die letzte kasuistische Zusammenstellung finden wir von *Pawelke* aus dem Jahre 1919. Sie verzeichnet neben 2 eigenen, 63 Vergiftungen, also zusammen 65 Fälle. In dieser Zusammenstellung sind alle Intoxikationen der früheren Zusammenstellungen, so auch die von *Sers*, berücksichtigt. Insgesamt fand *Pawelke* 8 Todesfälle, einschließlich der *Sersschen* und des von *Kobert* erwähnten *Rothschen* Todesfalles, und zwar von *Dwelle* (6.), *Bloch* (7.), beide aus dem Jahre 1903, und *Tressling* (8.) vom Jahre 1906. Eine weitere Durchforschung der Literatur nach Vergiftungen mit *Bromoform* ließ uns eine solche aus dem Jahre 1920 von *Watson* beschriebene und noch 5 von *Pawelke* offenbar übersehene Fälle (ein 2. Fall von *Longhurst* 1900, *A. Cijfer* 1906, *Langdon* 1907, *Voorhees* 1909, *Watterhus* 1910) finden. Die Gesamtzahl der in der Literatur verzeichneten Fälle nach unserer Feststellung beläuft sich daher auf 71. Die Zahl der bisher in der Literatur niedergelegten Fälle von Bromoformvergiftung erhöht sich durch unseren Fall auf 72, wovon einschließlich des unserigen  $9 = 12,5\%$  tödlich verliefen. Wir stehen nicht an, ausdrücklich hervorzuheben, daß wir keineswegs überzeugt sind, hiermit restlos die Literatur ausgeschöpft zu haben.

In allen aus der Literatur zusammengetragenen Fällen handelt es sich um keuchhustenkrank Kinder, die entweder aus Naschhaftigkeit die süßschmeckende Medizin getrunken hatten oder denen die Medizin in zu großen Dosen verabreicht worden war. In einzelnen Fällen hatte auch die Verabreichung des Restes der Medizin aus dem Fläschchen die Vergiftung erzeugt (unzweckmäßige Mischung). In unserem Falle dürfte es sich aller Wahrscheinlichkeit nach um einen Unfall infolge Naschhaftigkeit handeln. Die gerichtliche Untersuchung hat eine endgültige Klärung nicht gebracht. Jedenfalls wurde ein Verschulden aus Fahrlässigkeit oder aus Absicht seitens dritter Personen nicht festgestellt.

Einen Fall von Mord oder Selbstmord mit *Bromoform* haben wir in dem uns zugänglichen Schrifttum nicht gefunden. Auch *Zangger* hebt hervor, daß ihm absichtliche Vergiftungen nicht bekannt sind.

Die bekanntgewordenen Todesfälle sind eingetreten nach Gaben, welche annähernd zwischen 2 und 6 g schwanken. In einigen Fällen war die Menge nicht bekannt. In unserem Falle dürfte die tödliche Gabe eher etwas höher anzusetzen sein, da von den an dem gleichen Tage mittags aus der Apotheke geholten 10 g *Bromoform* abends in dem Fläschchen, das neben dem toten Kinde gefunden wurde, nur ein kleiner Rest von der Behörde festgestellt wurde. *Weitz* berichtet aber auch über eine Vergiftung nach 9 g, die in vollständige Genesung überging. Bei einem 2 jährigen Kinde wiederum traten Vergiftungsscheinungen auf nach 2 mal 4 Tropfen, die irrtümlicherweise hintereinander gegeben worden waren. *Pawelke* beobachtete sogar nach einem Tropfen eine sehr schwere Vergiftung bei einem etwa 3 Monate alten Kinde, das allerdings vorher länger an Durchfall gekrankt hatte, nach entsprechender Ernährungstherapie zwar genesen, bei dem aber durch einige Zeit, trotz reichlicher Nahrungszufuhr, ein stationäres Gewicht beobachtet wurde und das dann an Grippe erkrankte mit bis 39° Fieber und wegen dauernder Unruhe am 13. Tage dieser Erkrankung den Tropfen *Bromoform* erhielt. Auch *Zangger* weist darauf hin, daß schon medizinische Dosen schwere Symptome verursachen können. Abgesehen von der individuellen Disposition wird man bei der Frage, worauf die auffällige Verschiedenartigkeit in der Wirkung zurückzuführen sein kann, gerade bei diesem Mittel nicht vergessen dürfen, daß es sowohl an der Luft wie auch durch das Licht besonders leicht Zersetzung ausgesetzt ist, die ihrerseits in erhöhtem Maße eine schädigende Wirkung haben können.

Bei einer großen Zahl der in der Literatur verzeichneten Fälle sind die Krankheitsscheinungen genau geschildert. Im wesentlichen wurde nach vergiftenden Gaben, fast plötzlich eintretende Bewußtlosigkeit beobachtet, oder es lag zwischen der Zeit der Einverleibung des *Bromo-*

*forms* und dem Eintritt der Vergiftungsscheinungen eine Zeitspanne von wenigen Minuten bis zu  $1/2$  Stunde. Häufig gingen der Bewußtlosigkeit eine rauschartige Erregung oder Krämpfe, Schwindel, später Schlafneigung voraus, neben Reizungen der Schleimhäute (Augentränen, Speichelfluß, Kratzen im Halse, Husten). Bei höheren Dosen gleich oder nach kurzer Zeit tiefer Schlaf oder bewußtloses Zusammenstürzen. Vollständige Erschlaffung der Muskulatur, kraftlos herabhängende Gliedmaßen, Herabsinken des Kopfes, auch Krampf der Masseteren, Verschwinden aller Reflexe, vollständige Anästhesie, beschleunigte, oberflächliche, manchmal unregelmäßige, selten sehr langsame, öfter aussetzende Atmung, blasse cyanotische Gesichtsfarbe, subnormale Temperatur; der Puls meist beschleunigt, unregelmäßig, klein, kaum fühlbar; gelegentlich wurde auch krampfartig beschleunigte Atmung beobachtet, drohende Zeichen von Atmungslähmung und Lungenödem, so daß länger dauernde künstliche Atmung notwendig wurde. Die Sehlöcher bis zu Stecknadelkopfgröße verengt, völlig reaktionslos, dann wurden wieder mittelweite bis auffallend weite Pupillen festgestellt; zweimal wurden starre, weite Sehlöcher beobachtet; in einem Fall waren sie bald weiter, bald enger, bald reagierten sie, bald waren sie starr; hierbei waren die Augäpfel geradeaus gerichtet und bewegungslos, eine Pupillendifferenz machte sich bemerkbar (Sers). Auf der Höhe der Vergiftung wurde in mehreren Fällen auch unwillkürliche Entleerung von Kot und Harn festgestellt. In einem Falle fand sich der Penis während der ganzen Dauer der Intoxikation im Erektionszustande. Als Nachkrankheit wurde Lungenentzündung beobachtet. Der Tod tritt unter Herzähmung oder Lungenödem ein. Charakteristisch ist bei Vergifteten der intensive Bromoformgeruch der ausgeatmeten Luft, der oft noch 24 Stunden nach der Vergiftung festzustellen war. Bezüglich der Geruchsbestimmung wechseln die Ausdrücke zwischen *acetonähnlich*, *chloroformähnlich*, *bromoformähnlich*, *jodoformähnlich* und *knoblauchartig*. Nolden und Kiwull beobachteten auch auf der Höhe der Vergiftung — während der Narkose — mehrere starke und schwache Keuchhustenanfälle, auch Penzoldt sah in 2 Fällen noch während der Vergiftung je einen Anfall. In Übereinstimmung mit anderen bemerkt daher Kunkel: „Die therapeutische Brauchbarkeit des *Bromoforms* wird genügend dadurch gekennzeichnet, daß in dem tiefsten Sopor das keuchhustenkranke Kind 3 schwere Anfälle von Pertussis hatte.“

Aus dieser kurzen Zusammenstellung der in der Literatur niedergelegten Erfahrungen über die Vergiftungen mit *Bromoform* ist zu ersehen, daß dieses im Verhältnis zu vielen anderen therapeutisch verwendeten Körpern als Gift eine verhältnismäßig geringe Rolle spielt. Diesem Umstände mag es auch wohl zuzuschreiben sein, daß sich in

der uns wenigstens zugänglichen Literatur entweder keine oder widersprechende Angaben über die Ermittlung des Giftes aus organischen Massen und über seinen chemischen Nachweis bei Vergiftungen überhaupt finden. Es mag daher gerechtfertigt sein, das Untersuchungsergebnis nach einer tödlich verlaufenen Vergiftung mitzuteilen, bei der wir Gelegenheit hatten, die chemische Untersuchung der anlässlich der gerichtlichen Leichenöffnung entnommenen Organe durchzuführen.

Vorher sei aber die Geschichte des Falles, die uns aus den zugeleiteten Akten bekannt wurde, kurz berichtet:

Der Leichenschauer Dr. L. teilte der Polizeiwache am 12. XI. 1919 vormittags mit, das  $3\frac{1}{4}$  Jahre alte Kind der Familie R. sei gestorben. Das Kind habe an Keuchhusten gekrankt. Ob der Tod durch die Krankheit oder an „Morphiumvergiftung“ eingetreten sei, habe er als Leichenschauer nicht einwandfrei feststellen können. Die weiteren Erhebungen ergaben, daß es sich um den am 12. VIII. 1916 geborenen Hilfsarbeiterknaben A. R. handelte, der schon seit längerer Zeit in einem Kinderspital wegen Keuchhusten in ambulanter Behandlung stand. Als Arznei war Bromoform verordnet worden. Auf dem Nachttischchen bei dem Lager des Kindes befand sich noch ein Fläschchen mit einigen Tropfen der Arznei, die, wie aus dem Etikett zu ersehen war, in einer Apotheke am Orte hergestellt worden war. Die Mutter des Kindes hatte am 28. X. 1919 das *Bromoform* über ärztliche Verordnung besorgt; aus dem Rezept konnte festgestellt werden, daß am 11. XI. 1919 neuerdings 10 g *Bromoform* „repetiert“ worden waren. Die Arznei war an diesem Tage über Auftrag der Mutter von einem älteren Bruder des Verstorbenen um die Mittagszeit geholt worden. Die Mutter war gewöhnlich von 8 Uhr morgens bis gegen 6 Uhr abends außer Hause auf Arbeit. So auch an diesem Tage. Der Kranke war im allgemeinen tagsüber, nur zeitweilig von seinen kleinen Geschwistern betreut, allein zu Hause. Als die Mutter am 11. XI. gegen  $1\frac{1}{2}$  Uhr abends nach Hause kam, hatten die Kinder noch kein Licht im Hause. Erst beim Anzünden eines solchen sah man, daß der Kranke mit dem Gesicht auf einem Federkissen auf dem Boden der Küche lag. Er fühlte sich noch etwas warm an, man sah aber, daß der Tod schon eingetreten war. Die Mutter vermutete, das unbeaufsichtigte Kind sei in einem Hustenanfall auf das Gesicht zu liegen gekommen und bei dieser Gelegenheit erstickt. Von der untertags „repetierten“ Medizin hat die Mutter nach ihrer Angabe nichts verabreicht. Das Gläschen sei, als sie nach Hause kam, mit einem kleinen Rest auf dem Küchenbrett gestanden; wieviel Medizin in Abwesenheit der Mutter aus der Apotheke geholt worden war, konnte die Mutter von ihren Kindern nicht herausbringen, ebensowenig, ob die Kinder dem Kranke etwas von der Medizin verabreicht hatten.

Beim Eintreffen der Sicherheitswache wurde das verstorbene Kind noch angekleidet in der Küche auf einem Federkissen liegend angetroffen; die Lippen, Ohren, Hals und Brust waren „blau unterlaufen; blaue Flecken befanden sich auch an den Oberschenkeln, an den beiden Armen; am After war Kot.“

Es wurde festgestellt, daß auf Grund des Rezeptes vom 28. X. 1919 am 11. XI. 1919 in der Tat vom Apotheker 10 g *Bromoform* ausgefolgt worden waren. Nach weiteren Feststellungen wurde das kranke Kind an diesem Tage in der Zeit von 12—1 Uhr mittags von einem im gleichen Hause wohnenden 10jährigen Mädchen aus dem Hofe in die Küche der elterlichen Wohnung gebracht. Hier verlangte der kranke Knabe nach seiner Arznei, welche ihm aber das Mädchen nach seiner Aussage nicht gab. Das Mädchen hat dann den Kranken sich selbst überlassen und ist zur Schule gegangen. Die beiden Geschwister des Knaben waren den

Nachmittag über gleichfalls in der Schule. Auch die Sicherheitswache konnte von den Geschwistern des Verstorbenen, der 6jährigen Marie und dem 7jährigen Fritz R. nicht herausbringen, ob sie ihrem Brüderchen „Tropfen“ verabreicht hatten.

Die Polizei hat weiter erhoben, daß von den Hausgenossen und sonstigen Leuten, welche die Mutter kannten oder mit ihr im Verkehr standen, niemand vermutet, es könne etwa die Mutter das Kind absichtlich aus der Welt geschafft haben. Die befragten Zeugen bekunden vielmehr übereinstimmend, daß sie bemerkt hätten, wie sehr die Mutter an ihren Kindern hing und — sofern es ihre Verhältnisse gestatteten — aufs beste für dieselben sorgte.

Nach diesen Feststellungen wurde seitens der Staatsanwaltschaft die gerichtliche Leichenöffnung angeordnet, deren Ergebnis in folgendem Leichenöffnungsbefunde<sup>1)</sup> festgehalten wurde:

### **A. Äußere Besichtigung.**

1. Die 85 cm lange Leiche des A. R. zeigt kräftige Körpergestalt und allgemein pastöses Aussehen. Die Haut ist auf der Vorderfläche glatt, in der Leistengegend und am Rücken außerhalb der Druckstellen landkartenförmig rötlich-bläulich verfärbt; beim Einschneiden kein freies Blut im Gewebe.
2. Der Kopf ist mit 2—3 cm langen, rötlich braunen Haaren bedeckt.
3. Die Ohrmuscheln sind gut entwickelt.
4. Die Augenbindehäute sind blaß, die Schläche beiderseits gleichweit, 6 mm, die Hornhäute sind nicht getrübt.
5. Die gedrungene Nase ist dick.
6. Die Lippen sind an ihrem äußeren Rande eingetrocknet, die Zunge ragt zwischen den Zähnen hervor.
7. In den natürlichen Öffnungen des Kopfes sind keine Fremdkörper zu bemerken.
8. Der Hals ist kurz und zeigt keine Verletzungen.
9. Die Brust ist gut gewölbt, der Leib mäßig aufgetrieben.
10. Die Geschlechtsteile sind dem Alter entsprechend, der After ist geschlossen, die Umgebung mit bräunlichem Kot beschmiert.
11. Die Arme, Finger und Nägel zeigen keinerlei Verletzungen, ebenso
12. nicht die Beine, Füße und Zehen. Mit Ausnahme der Knie- und Hüftgelenke sind die übrigen Gelenke frei beweglich.

### **B. Innere Besichtigung.**

#### *I. Brust- und Bauchhöhle.*

14. Die Muskulatur ist blaßrosa, das Fettpolster sehr mäßig, die Unterleibsorgane liegen in gehöriger Lage, von dem etwas fettreichen, aber durchsichtigen Netz bedeckt. Der Bauchfellüberzug ist glatt und glänzend, in der Bauchhöhle kein freier Inhalt.
15. Der Wurmfortsatz ist etwas adhärend. Die im Gekröse liegenden Gefäße sind deutlich bis in die feinsten Verzweigungen gefüllt. Der Zwerchfellstand rechts und links 5. Rippe.

#### *a) Brusthöhle.*

16. Das Brustbein ist unversehrt; die Verbindung zwischen knöcherner und knorpeliger Rippe mäßig verdickt.

<sup>1)</sup> Die wörtliche Wiedergabe des Leichenöffnungsbefundes aus dem Akt erfolgt im Einverständnis mit dem obduzierenden Arzt.

17. Die Brusthöhlen enthalten beiderseits je 2—3 Eßlöffel voll einer durchsichtigen rötlichen Flüssigkeit.

18. Die Lungen liegen beiderseits etwas auseinander. Den Zwischenraum nimmt die 10 cm lange und 5 cm breite Mittelfelldrüse ein, die bis in die Mitte des Herzbeutels herunterragt, 40 g schwer ist; insbesondere auf der Oberfläche beider Lappen, auch auf der Unterfläche sind eine größere Anzahl kleinerster punktförmiger Blutunterlaufungen.

19. Der Herzbeutel enthält 2 Eßlöffel voll heller Flüssigkeit.

20. Die Herzhöhlen enthalten überall reichlich flüssiges, schwärzliches Blut. Das Herz ist 7 : 6 cm groß; die linke Kammer ist gut zusammengezogen, auf der Oberfläche des Herzens befinden sich ebenso wie auf der Unterfläche einzelne punkt- und streifenförmige Blutaustritte.

21. Die rechte Kammer ist stark erweitert, die dreizipfelige Klappe ist zart und leicht beweglich.

22. Die zweizipfelige Klappe ist zart, die linke Kammer ist ebenfalls erweitert.

23. Die Klappen der großen Körperschlagader sind zart, die große Körperschlagader ist 3,5 cm breit, die Innenhaut zart und weißgelblich.

24. Der Muskel der linken Kammer ist 8 mm stark, derb, das Fleisch blaßrot, ohne weitere Verfärbung.

25. Die linke Lunge zeigt eine stahlblaue Farbe, nur an den Wandungen ist sie rot, weich, elastisch, knistert auf Druck, der Überzug ist glatt und glänzend, aus der Luftröhre lässt sich massenhaft graueitriger Schleim herausdrücken.

26. Der Einschnitt ist dunkelrot gefärbt, es lässt sich reichlich viel mit Luftblasen vermischter Saft abstreifen.

27. Die rechte Lunge zeigt ebenfalls blaue Farbe, doch ist der Oberlappen bereits von seiner vorderen Mitte ab rot gefärbt. Auch hier lässt sich aus der Luftröhre reichlich grauer Eiter herauspressen.

28. Auf dem Durchschnitte ist der Oberlappen blutigrot, der Unterlappen von dunkelroter Farbe, überall lässt sich reichlich mit Luftblasen vermischter Saft abstreifen.

29. Die Muskulatur des Halses ist blaßrosa. Die Blutgefäße sind gut gefüllt.

30. Der Rachen ist unverletzt.

31. Der weiche Gaumen wie das Zäpfchen sind verdickt und geschwollen.

32. Die Unterkieferdrüsen sind bohnengroß, markig geschwollen, nicht vergrößert.

33. Die Gaumenmandeln sind kleinbohnengroß, nicht vereitert.

34. Die Zunge ist von blaßroter Farbe, der Balgapparat ist gerade angedeutet.

35. Die Speiseröhre ist ohne Inhalt, die Schleimhaut blaßbläulich; diese riecht aber deutlich nach Chloroform oder Jodoform.

36. Noch mehr tritt dieser Geruch zutage, wenn der Geruch zwischen Leber und Magen *in situ* festgestellt wird. Hier ist der Geruch genau nach Jodoform.

37. Die Stimmbänder zart, die Luftröhre enthält grauweißen Schleim, die Schleimhaut graurot.

*b) Bauchhöhle.*

38. Die Milz ist 9 : 4 $\frac{1}{2}$  : 2 $\frac{1}{2}$  cm groß, derb, von blaßroter Farbe; der Überzug ist glatt, der Durchschnitt blaß, die Zeichnung ist gerade noch erkennbar.

39. Die linke Nebenniere ist 3 cm lang, die Rinde gelb, das Mark braun.

40. Die linke Niere lässt sich leicht aus ihrer Fett- und Bindegewebeskapsel herausschälen, ist 7 : 3 $\frac{1}{4}$  cm groß, ist von dunkelroter Farbe; auf dem Durchschnitt ist die 5 mm starke Rinde deutlich vom Mark zu unterscheiden.

41. Die rechte Nebenniere ist genau so beschaffen wie die linke.

42. Die rechte Niere ist  $7 : 3\frac{1}{2}$  cm groß, die Oberfläche glatt, blaßblau, auf dem Durchschnitt etwas rötlicher gefärbt, die 5 mm starke Rinde ist gut vom Mark zu unterscheiden.

43. Die Blase ist sehr fest zusammengezogen, ohne Inhalt, die Schleimhaut grauweiß.

44. Der Magen, dessen Wand unversehrt ist, ist mäßig gefüllt und enthält viel aus Gemüse bestehenden Speisebrei; die Schleimhaut ist glatt und glänzend, an manchen Stellen bereits grünlich verfärbt, die Gefäße sind insbesondere an der großen Krümmung stark gefüllt. Das Gemüse, insbesondere die Schleimhaut selbst riecht intensiv nach Jodoform oder Bromoform.

45. Der Dünndarm enthält mäßige Mengen eines grauweißen Speisebreies, die Schleimhaut ist im Zwölffingerdarm graurot, die Gefäße sind dort stärker injiziert, die Lymphknötchen sind alle deutlich geschwollen, doch weniger im unteren Dünndarm. Hier ist auch die Schleimhaut blasser; schon beim Aufschneiden kommt einem ein intensiver charakteristischer Jodoform- oder Bromoformgeruch entgegen.

46. Der Dickdarm enthält ebenfalls grünlich breiige Kotmengen, die Schleimhaut ist jedoch sehr blaß, die Lymphknötchen sind durchwegs stecknadelkopfgroß geschwollen und sehr häufig mit einem rötlichen Saum umgeben. An manchen Stellen sind die Gefäße etwas deutlicher gefüllt.

47. Die Bauchspeicheldrüse ist weich, von grauroter Farbe und deutlich gezeichnet.

48. Die Leber ist  $17 : 12 : 4$  cm groß, blaurot, von glatter Oberfläche und scharfem Rand. Auf dem Durchschnitt ist die Zeichnung deutlich, es entleert sich wenig Blut.

49. Die Gallenblase enthält 2 Eßlöffel voll Galle. Die Schleimhaut ist gut gezeichnet.

## *II. Kopfhöhle.*

50. Die vordere und hintere Kopfhaut ist unverletzt, die Innenhaut blaß.

51. Das Schädeldach ist unversehrt, dünn, im ganzen 2 mm stark, durchsichtig, die Nähte noch nicht ganz verknöchert.

52. Die harte Gehirnhaut, deren Gefäße deutlich gefüllt sind, ist nicht verdickt. Der Längsblutleiter enthält einige Tropfen flüssigen Blutes.

53. Die weiche Gehirnhaut ist rosarot verfärbt, durchsichtig, ihre Gefäße sind stark gefüllt; sie läßt sich leicht vom Gehirn abziehen.

54. Die Gefäße an der Grundfläche sind zart, leer.

55. Die Seitenkammern sind ohne Inhalt, das Gehirn selbst ist feucht, zeigt wenig Blutpunkte; die graue Rinde ist deutlich vom weißen Mark zu unterscheiden.

56. Die großen Gehirnknoten sind gut gezeichnet, enthalten nirgends Blutaustritte oder Blutungen, ebenso nicht das Kleinhirn und das verlängerte Mark.

57. Der knöcherne Schädelgrund ist unverletzt.

## **Vorläufiges Gutachten.**

I. Eine einwandfreie Todesursache hat die Leichenöffnung nicht feststellen können.

II. Der intensive Geruch mancher Teile der Leiche, insbesondere des Magens und Darminhaltes nach Bromoform bzw. Jodoform, läßt in Verbindung mit den Erhebungen aus dem Akt eine Bromoformvergiftung als höchstwahrscheinliche Todesursache annehmen.

III. Zu dieser Feststellung werden die asservierten Leichenteile und das vorhandene Gläschen mit der Apothekersignatur und noch einigen Tropfen Inhalt an das Medizinalkomitee nach E. geschickt.

Aus diesem, von einem erfahrenen und vielbeschäftigte Landgerichtsarzte aufgenommenen Befunde können auf eine etwaige Vergiftung nur bezogen werden: die stärkere Blutfüllung der weichen Gehirnhäute, die entzündliche Reizung der Schleimhaut des Magens und des oberen Dünndarms, die punkt- und streifenförmigen Blutungen im Lungen- und Herzfell, sowie die ausgesprochen venöse Beschaffenheit des durchwegs flüssigen Blutes. Diese Befunde decken sich im wesentlichen mit denen, welche wir in den Berichten über die von *Kiwall* und *Nauvellears* mitgeteilten Fällen finden. Jedenfalls kann daraus irgendein für das *Bromoform* spezifisches Leichenbild nicht abgeleitet werden, abgesehen von dem auffälligen Geruch nach Chloroform, Bromoform, Jodoform — je nach der subjektiven Deutung der Geruchsempfindung seitens des jeweiligen Beurteilers. Man wird daher besonders beachtenswerte und für eine akute Vergiftung spezifische Organveränderungen bei dem Verdachte einer Bromoformvergiftung nicht erwarten dürfen. Erwähnt sei noch, daß übereinstimmend mit dem von uns angestellten Tierversuch auf der Höhe der Vergiftung, wie das auch in anderen Fällen berichtet wurde, unfreiwilliger Kotabgang auch in unserem Falle vorgelegen hat (Bericht der Polizei). Ebenso deutet die fest zusammengezogene leere Harnblase auf einen Harnabgang während der Vergiftung, ähnlich wie wir das bei den Tierversuchen gleichfalls beobachten konnten. Die nach längerer Darreichung von *Bromoform* bei Tieren nachgewiesene fettige Entartung der Gewebe, worauf *Gerhardi* hinweist, hat nach den vorliegenden Berichten über den Befund beim Menschen keine Bestätigung erfahren. In unserem Falle war eine mikroskopische Untersuchung der Organe unmöglich wegen der schon vorgeschrittenen fauligen Zersetzung, als sie uns zukamen.

Die Giftkiste wurde uns zur chemischen Untersuchung der Beweisgegenstände zugeleitet. Beim Öffnen der Kiste zeigte sich, daß das Fläschchen mit dem Rest der Medizin, infolge unzureichender Verpackung, zerbrochen und sein Inhalt natürlich in Verlust gegangen war. In den übrigen verschlossenen und unversehrten Glasgefäßen in der Kiste wurden von uns nach einigen Wochen<sup>1)</sup> an Leichenteilen festgestellt:

<sup>1)</sup> Einige Zeit nach Antritt meiner Stelle in E. wurde ich nach verzögernden Irrfahrten der Kiste mit der Untersuchung betraut. Diese konnte nicht sofort in Angriff genommen werden, weil vorher die notwendigsten Einrichtungen im Laboratorium fertiggestellt werden mußten. Mehrere Wochen vergingen, bevor ich an die Untersuchung herantreten konnte. Es wird dies, weil bedeutungsvoll für das Untersuchungsergebnis, ausdrücklich bemerkt.

- Das Gefäß Nr. 1 enthielt: 30 ccm Blut des Herzens und der großen Gefäße.  
Das Gefäß Nr. 4 enthielt: 100 g Stücke der Nieren und der Nebennieren.  
Das Gefäß Nr. 6 enthielt: 217 g Leber und Gallenblase.  
Das Gefäß Nr. 8 enthielt: 880 g Magen, Speiseröhre und Darm, Mageninhalt und Darminhalt.  
Das Gefäß Nr. 9 enthielt: 210 g Stücke von Lunge, Herz, Milz und Gehirn.

In der uns zugänglichen Literatur wurde zwar über das Ergebnis einer chemischen Untersuchung im Falle einer tödlichen Bromoformvergiftung berichtet (*Kobert*), der Untersuchungsgang jedoch nicht mitgeteilt. Über eigene Erfahrungen verfügten wir nicht, da wir noch nie Gelegenheit hatten, Untersuchungen über die Ermittlung des Bromoforms aus organischen Massen bzw. aus Leichenteilen vorzunehmen. Die angestellten Erkundigungen über die zweckmäßigste Art eines solchen Ermittlungsverfahrens ergaben wenig aussichtsreiche Aussichten. Namentlich eine Bemerkung in dem sehr wertvollen „Lehrbuch der chemischen Toxikologie und Anleitung zur Ausmittelung der Gifte“ von *Gadamer* war geeignet, uns die Aufgabe um so mehr als aussichtslos erscheinen zu lassen, als die Untersuchung, wie oben bemerkt, erst längere Zeit nach dem Tode des Kindes von uns in Angriff genommen werden konnte. *Gadamer* sagt in den wenigen Zeilen Kleindruck, die er dem *Bromoform* widmet, unter anderem: „Da das Bromoform noch leichter zersetzlich als das Chloroform ist, sind die Aussichten, es in Leichen nachzuweisen, sehr gering.“

Angesichts dieser Sachlage entschlossen wir uns bei der Untersuchung der uns zugewiesenen Leichenteile den von uns im allgemeinen beobachteten Untersuchungsgang einzuschlagen.

Beim Verdacht einer Vergiftung pflegen wir ausnahmslos, auch dann, wenn die Umstände oder das Ergebnis der Leichenöffnung auf ein bestimmtes Gift hinweisen, ein Verfahren einzuschlagen, bei welchem nach Möglichkeit keines der bekannten Gifte übersehen werden kann. Das geschieht schon aus rein gerichtsärztlichen Überlegungen, um von vornherein allen Einwänden zu begegnen. Wir berücksichtigen die sog. flüchtigen Gifte, die Pflanzengifte (Alkaloide), wie auch die anorganischen oder Metallgifte. Die bekannten flüchtigen Gifte werden erfahrungsgemäß am zweckmäßigsten durch die Destillation aus Organogemengen ermittelt, die Pflanzengifte oder Alkaloide nach dem bewährten *Stas-Ottoschen*, von *Kratter* und *Ipsen* modifizierten Verfahren abgeschieden und schließlich die Metallgifte nach Zerstörung alles organischen Beiwerks durch das bewährte Verfahren von *Fresenius* und *v. Babo* in der bekannten Weise nachgewiesen.

Auch in diesem Falle wurde von dieser Übung nicht abgewichen. Um für alle Fälle kein Gift zu übersehen, wurde trotz der großen Wahrscheinlichkeit, daß nach den bekanntgewordenen Feststellungen es sich

um eine *Bromoform*-vergiftung handeln würde, das systematische Verfahren auf alle Gifte durchgeführt.

Bei unserer Arbeit ließen wir uns von dem Gedanken leiten, den etwaigen *Bromoform*-gehalt der Organe auf dem Wege der Destillation im strömenden Wasserdampf feststellen zu können. Die Theorie der Wasserdampfdestillation ließ wenigstens unsere Annahme auch bezüglich des *Bromoforms* durchaus gerechtfertigt erscheinen. Trotz seines verhältnismäßig hohen Siedepunktes ( $151,2^\circ$ ) verdunstet das *Bromoform*, d. h. es findet an seiner Oberfläche bei gewöhnlicher Temperatur Dampfbildung statt. Daß es beim Sieden, d. i. Dampfbildung in seinem Innern, nicht zersetzt wird, war uns bekannt. Jede Flüssigkeit siedet, wenn die Spannkraft ihrer Dämpfe ebenso groß ist wie der äußere Druck. Als Siedepunkt wird im allgemeinen die Temperatur angenommen, bei welcher die Spannkraft der Dämpfe einem äußeren Druck von 760 mm Quecksilberhöhe gleichkommt. Die Destillation ist nun die ohne Zersetzung erfolgende Verwandlung einer Flüssigkeit in Dampf und die Wiederverflüssigung der Dämpfe durch Abkühlung. Wir gingen nun von der Überlegung aus, daß die in Wasser wenig lösliche Halogenverbindung aus einer Mischung mit Wasser trotz ihres beträchtlich höheren Siedepunktes als der des Wassers mit Wasserdampf übergehen müsse, denn die gleichen physikalischen Gesetze gelten auch für Gemische, bei denen sich die Dampfdrucke von Wasser und Substanz gegenseitig nicht oder wenig beeinflussen. Der Siedepunkt einer Mischung von zwei nicht oder sehr schwer miteinander löslichen Flüssigkeiten (Wasser und *Bromoform*) muß niedriger liegen als der Siedepunkt der Substanz, welche von den beiden unter gewöhnlichem Druck am leichtesten siedet, da deren Partialdruck notwendigerweise kleiner sein muß als der Gesamtdruck, welcher gleich dem Luftdruck ist. Es wird daher durch die Destillation im Dampfstrom dasselbe erreicht wie durch Destillation unter verminderterem Druck, nämlich eine Verflüchtigung der Substanz bei einer Temperatur, die niedriger ist, als der Siedepunkt unter gewöhnlichem Druck. Ein vorher angestellter „blinder Versuch“, wobei einige Gramm *Bromoform* in destilliertem Wasser der Destillation unterworfen wurden, bestätigte auch die Richtigkeit dieser Annahme. In wenigen Minuten konnte das *Bromoform* abgeschieden werden, wobei in dem Vorlagekölbchen natürlich entsprechend der *Avogadroschen* Regel das Wasser und das *Bromoform* — letzteres ja in Wasser kaum löslich — in ihrem molekularen Verhältnis enthalten waren, d. h. es war eine entsprechend größere Menge von Wasser übergegangen, und das spezifisch schwerere *Bromoform* hatte sich am Boden des Gefäßes abgeschieden.

Bezüglich der Destillation von *Bromoform* sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß organische Halogenverbindungen mit Alkalimetallen durch Schlag

zur Explosion gebracht werden können. *Egli* und *Rüst* berichten über einen Fall in einem Hochschul-Laboratorium zu W., wo ein Chemiker einen Destillationsapparat in ein anderes Zimmer tragen wollte. Durch Zufall stieß er an die Türe und schlug den Apparat entzwei. Es erfolgte eine furchtbare Explosion, die dem Chemiker eine Hand wegriß. Der Destillationsapparat hatte *Bromoform* und Kalium enthalten.

Die Untersuchung in unserem Falle wurde wie folgt ausgeführt:

Von dem Inhalte des Gefäßes mit der Bezeichnung „Magen, Speiseröhre und Darm, Mageninhalt und Darminhalt“, der Zeichen starker fauliger Zersetzung trug, wenig sauer reagierte, werden 100 g abgeschieden, entsprechend zerkleinert, in einen Destillierkolben gefüllt und mit einer angemessenen Menge destillierten Wassers verdünnt. Nach Ansäuern des Kolbeninhaltes mit einer Weinsäurelösung wird der Kolben mit einem doppelt durchbohrten Stopfen verschlossen. Durch die *eine* Bohrung des Korkes führt ein bis fast auf den Boden reichendes Einleitungsrohr mit ausgezogenem Ende. Dieses Rohr mündet mit seinem anderen nicht ausgezogenen Ende in einen zweiten Kolben, welcher Wasser enthält. Es hat, wie aus der Anordnung hervorgeht, den Zweck, Wasserdampf in den Kolben, der das Untersuchungsmaterial enthält, zu führen. Durch die *zweite* Bohrung führt das unter dem Stopfen abschneidende Verbindungsrohr, welches in einen Schlangenkühler mündet, der in ein abgedichtetes Vorlagekölbchen einläuft. Der Destillationsvorgang wird über dem Drahtnetz mit Bunsenflammen eingeleitet und unter allmählicher Steigerung ihrer Heizkraft unterhalten, so daß der Inhalt beider Kolben — das Wasser in dem einen und der zu untersuchende mit Wasser verdünnte Organbrei in dem anderen — zum Sieden gebracht werden. Die sich entwickelnden Dämpfe werden im Kühler verdichtet und sammeln sich im Vorlagekölbchen als Destillat an. Dieses erweist sich von Anbeginn als eine leicht milchige Flüssigkeit, ein Beweis, daß in das wässrige Destillat nichtwasserlösliche Substanzen übergegangen sein müssen. Nach Ansammlung von einigen Kubikzentimetern Destillationsflüssigkeit wird das Kölbchen durch ein anderes Vorlagekölbchen ersetzt. Das Destillat in dem ersten Kölbchen hat einen deutlich süßlich-aromatischen Geruch. Nach einiger Zeit klärt sich die Flüssigkeit; danach haben sich am Boden des Kölbchens einige kugelige, wasserhelle, leicht bewegliche Tropfen in Perlenform von der übrigen Destillationsflüssigkeit abgeschieden. Beim Neigen des Gefäßes rollen diese stark lichtbrechenden Tropfen glasperlenartig jeweils zur tiefsten Stelle. Beim Schütteln teilt sich der Tropfen in mehrere kleine Tröpfchen, die immer wieder zu einem einzigen sich vereinigen. Der Kolbeninhalt wird nun in einen Scheidetrichter gebracht, und beim Eingießen fallen die perlenartigen Tropfen durch die Flüssigkeitssäule zu Boden, ähnlich wie dies beim Chloroform jedermann bekannt ist. Diese zu unterst im Trichter angesammelten Tropfen werden ab-

geschieden; sie haben einen ausgesprochen süßlich-chloroformartigen Geruch. Hierauf werden die Tropfen in ein Capillarröhrchen aufgesogen. Das Röhrchen wird an dem einen Ende zugeschmolzen und dann die Flüssigkeit in der Zentrifuge an das geschmolzene Ende der Capillare geschleudert. Der übrige Inhalt des Vorlagekölbchens gelangt auf Eis. Hierbei sieht man, daß eine weiße kristallinische Masse auf dem Boden des Gefäßes sich bildet, ohne daß der größere Rest des wässerigen Inhaltes ebenfalls in Eis umgewandelt wird. Wenn man das Tröpfchen in der Capillare auf Eis zum Erstarren bringt und hierauf die Schmelzpunktbestimmung durchführt, so kann man feststellen, daß die kristallinischen Massen zwischen 7 und 8° schmelzen und wie früher wasserklar werden. Es ist demnach durch die Destillation ein Körper abgeschieden worden, der, abgesehen von dem Geruch, auch hinsichtlich seines Schmelzpunktes Eigenschaften hat, die denen des *Bromoforms* entsprechen.

Es werden nunmehr auch andere Reaktionen noch angestellt.

Wird eine kleine Probe der Flüssigkeit mit einer Lösung von Anilin und Kalilauge in Alkohol versetzt und erwärmt, so tritt der charakteristische Geruch des Isonitrils auf (*Hofmanns* Reaktion auf Chloroform, Isonitrilreaktion). Das *Bromoform* liefert eben die gleichen Reaktionen wie das Chloroform. Diese Reaktion ist außerordentlich empfindlich. Die Empfindlichkeitsgrenze wird mit 1 : 60 000 angegeben. Auch das wässrige Destillat, von dem im Scheidetrichter die spezifisch schwerere ölige Flüssigkeit abgeschieden worden war, ließ diese Probe stark positiv ausfallen, selbst bei mehrfacher Verdünnung mit Wasser. Es mußte das auch erwartet werden, da das *Bromoform* immerhin wenig in Wasser löslich ist. Neben dieser Reaktion ist noch die, wenn auch weniger empfindliche *Dupouysche* Reaktion zu erwähnen, bei welcher 0,5 ccm einer alkoholischen Thymollösung erhitzt, mit einem Tropfen *Bromoform* und etwas Ätzkali  $1/2$  Minute lang zum Sieden gebracht werden. Es entsteht dann eine rötlichgelbe Farbe. Auf Zusetzen von 1 ccm Schwefelsäure und neuerlichem Kochen färbt sich die Lösung prachtvoll violett. Nach Zusatz von Wasser wird die Lösung blau.

Eine gleiche Menge des Inhaltes des vorerwähnten Gefäßes (Magendarm) wird trotz dieses Ergebnisses schließlich noch auf die Anwesenheit von Pflanzengiften und Metallgiften geprüft. Alle Organe werden frei von Pflanzen- und Metallgiften befunden.

In der gleichen Weise werden auch die übrigen zur Untersuchung zugeleiteten Leichenteile in gesonderten Kolben der Destillation unterworfen. In den dadurch gewonnenen Destillationsflüssigkeiten sieht man am Boden der Vorlagekölbchen keine Ansammlung der bei der Magendestillation beobachteten chloroformartigen Tropfen. Auch diese

Destillate haben aber einen leicht süßlichen, chloroformartigen Geruch. Eine Probe davon läßt die Isonitrilreaktion stark positiv ausfallen.

In diesem Zusammenhange soll eine zufällige Beobachtung nicht unerwähnt bleiben, welche in auffälliger Weise die früher schon erwähnte Zersetzung und Flüchtigkeit des *Bromoforms* unter dem Einfluß von Licht und Luft beleuchtet. Die Destillationsflüssigkeit eines Organes hatte deutlich süßlichen, chloroformartigen Geruch und gab einen stark positiven Ausfall der Isonitrilreaktion. Das Gefäß mit dieser Flüssigkeit war versehentlich unverschlossen stehen gelassen worden. Nach 24 Stunden war der auffällige Geruch verschwunden, und die so empfindliche Isonitrilreaktion fiel negativ aus, während eine andere Destillationsflüssigkeit von einem anderen Organ des gleichen Falles, die bei der Prüfung die gleichen Eigenschaften hatte erkennen lassen wie die vorerwähnte, in einem danebenstehenden, verschlossenen Gefäß Geruch und Reaktionsfähigkeit unverändert beibehalten hatte.

Da aus 100 g Magen und Darm samt Inhalt durch die Destillation *Bromoform* in der Menge von einigen Tropfen (es ist leider weder gewichtsmäßig noch volumetrisch bestimmt worden) gewonnen und auch in den übrigen Organen Spuren von *Bromoform* durch die chemische Reaktion erkannt worden waren, irgendein anderes Gift aber nicht nachgewiesen werden konnte, wurde das Gutachten dahin abgegeben, daß nach dem übereinstimmenden Ergebnis der Erhebungen und nach den Feststellungen durch die Leichenöffnung, sowie in Berücksichtigung des Ergebnisses der chemischen Untersuchung als erwiesen angenommen werden könne, A. R. sei an Vergiftung mit *Bromoform* gestorben.

Schließlich wurden die Organe, aus welchen durch Destillation *Bromoform* in Tropfenform nicht gewonnen worden war, daraufhin untersucht, ob etwa *Brom* in einer durch die Destillation nicht feststellbaren Form in den Organen nachweisbar sei. Zu diesem Zweck wurden die Kolbeninhalte mit Kalilauge versetzt und hierauf in Abdampfschalen eingedunstet, die Rückstände verkohlt und geglüht, sodann in Schwefelsäure und Kalium bichromicum versetzt und mit destilliertem Wasser gelöst, die Lösung destilliert, das Destillat in eisgekühlten Gefäßen aufgefangen. Das Destillat hatte keinen charakteristischen Geruch, die verschiedenen Bromreaktionen hatten ein Fehlergebnis. Dieses beweist keineswegs, daß in den Organen nicht Spuren von Brom enthalten waren, da bekanntermaßen die Bestimmung kleiner Mengen sehr unsicher ist.

Nach dem oben Ausgeführten und der bezüglich der Ermittlung des *Bromoforms* aus Leichen bestehenden Auffassung mag es begreiflich erscheinen, daß das Ergebnis der Untersuchung uns überraschte. Neben den vornehmlich den gerichtlichen Mediziner interessierenden Fragen

der Widerstandsfähigkeit eines Giftes gegen Fäulnis und der Grenzen seiner Nachweisbarkeit, war es vor allem die Bemerkung von autoritativer Seite, daß die Aussicht, das *Bromoform* bei seiner leichten Zersetzbarkeit in Leichen nachzuweisen, sehr gering sei, die einen besonderen Anreiz für uns bot, die Frage noch weiter zu verfolgen.

Das Ergebnis dieser Untersuchungen sei noch kurz mitgeteilt.

Bei allen derartigen gerichtlichen Untersuchungen von Leichen-teilen auf einen etwaigen Giftgehalt pflegen wir grundsätzlich den nach der Prüfung übrigbleibenden Rest des Untersuchungsmaterials in gesonderten Gefäßen mindestens durch 3 Monate aufzubewahren, um der Behörde die Möglichkeit zu geben, notwendigenfalls eine Nachunter-suchung bzw. Überprüfung vornehmen lassen zu können. Daß dieses notwendig werden kann, haben wir kurze Zeit später erlebt, da in einem Vergiftungsfalle eine neuerliche Untersuchung der Beweisobjekte be-antragt wurde. Es handelte sich um eine fehlerhafte Dosierung seitens eines Apothekers, der das chemische Untersuchungsergebnis einer anderen Untersuchungsstelle anzweifeln zu können glaubte. Diese Er-fahrung war uns um so wertvoller, als wir kurz vorher in einem Schrift-wechsel der Staatsanwaltschaft gegenüber unsrer Stellungnahme im obigen Sinne bekanntgegeben und gegen eine Vernichtung des restlichen Untersuchungsmaterials nach Abschluß einer Untersuchung, selbst mit Genehmigung der ersuchenden Stelle, aus den angeführten sachlichen Erwägungen heraus, Einspruch erhoben hatten. In Fällen mit positi-vem Giftbefunde bieten derartige Organmassen überdies nach ver-schiedenen Richtungen hin wertvolle Studienobjekte.

So waren wir in der Lage, auch in unserem Falle Nachuntersuchungen anzustellen. Bei einer solchen Nachprüfung der betreffenden Organreste, welche in lose verschlossenen — keineswegs etwa hermetisch abgedichteten — Gefäßen aufgehoben worden waren, konnten wir im Februar 1921, also 15 Monate nach dem Tode des Kindes, aus der gleichen Menge Magendarm samt Inhalt, wie sie gelegentlich der ersten Prüfung unter-sucht worden war, noch reichlich *Bromoform* isolieren und auch aus den übrigen Organen so viel, daß die Isonitrilreaktion mit dem Destillat ein deutlich positives Ergebnis hatte. Der Rest des Magendarms samt Inhalt wurde schließlich im September 1921, also fast 22 Monate nach eingetretenem Tode, mit dem Erfolge untersucht, daß wir in der Lage waren, anlässlich der 11. Tagung der Deutschen Gesellschaft für gericht-liche und soziale Medizin in Erlangen die kurz vorher ermittelten *Bromoform*-tröpfchen vorzuweisen.

In diesem Zusammenhang sei noch in aller Kürze über das Ergebnis einer an einem Hunde experimentell durchgeföhrten Vergiftung mit *Bromoform* berichtet. Es handelte sich um einen 7 Wochen alten, 2320 g schweren Hund, dem zunächst ein Glasgefäß, in welchem ein mit *Bromo-*

*form* getränkter Bauschen sich befand, derart vor die Schnauze gehalten wurde, daß die Gefäßmündung ziemlich gut abgedichtet war. Das Tier sog die Luft mit sichtlichem Behagen ein, wobei es munter und interessiert um sich blickte. Nach etwa 10 Min. konnte irgendeine Veränderung in dem Verhalten des Tieres nicht beobachtet werden. *Rabuteau* sah bei Hunden durch die Einatmung von Bromoformdämpfen wohl Anästhesie, aber keinen Schlaf. Jedenfalls war auch nicht die geringste Unruhe, von der andere Forscher berichten, zu bemerken.

Dieser Versuch wurde abgebrochen und dem Tier 2,5 ccm *Bromoform* eingegossen. Nach kaum 15 Sek. fiel das Tier wie leblos hin und blieb regungslos. In diesem Zustande erfolgte nach einiger Zeit Kot- und Harnabgang. Nach mehreren Stunden, unter allmählicher Abnahme der Atmung, trat Exitus ein. Bei der Obduktion wurden ein Lungenödem, Ekchymosen in dem Lungen- und vereinzelt in dem Herzfell festgestellt. Andere Veränderungen wurden nicht gefunden, namentlich keine auffällige Rötung der Magenschleimhaut; allerdings war der Magen stark gefüllt. Die Harnblase war leer, so daß eine Untersuchung von Harn nicht möglich war. Die Untersuchung der übrigen Organe hatte folgendes Ergebnis: Der stark mit Speisebrei angefüllte Magen, im Gesamtgewicht von 230 g, ergab bei der Destillation 1 ccm *Bromoform*, das hinsichtlich seines Aussehens, der Klarheit, des Geruches und des Gefrierpunktes genau der Originalflüssigkeit glich. Von der verabreichten Menge (2,5 ccm) war also nicht ganz die Hälfte durch Destillation aus dem Magen allein gewonnen worden. Es wurden weiterhin nach dem gleichen Verfahren untersucht 30 g Blut, die 160 g schwere Leber, die beiden Lungen = 35 g schwer, das 40 g schwere Herz, die Nieren und die Milz zusammen im Gewicht von 40 g und der 180 g schwere Darm samt Inhalt. In den Destillaten dieser Organe war *Bromoform* in Tropfenform am Boden des Gefäßes nicht nachweisbar. Die Destillate ergaben aber ausnahmslos einen stark positiven Ausfall der chemischen Reaktionen. — Die chemische Untersuchung der Organe des experimentell mit *Bromoform* vergifteten Tieres deckte sich im wesentlichen mit der Untersuchung der Organe unseres Falles.

Wir stehen nicht an, die Tatsache, daß das *Bromoform* aus faulenden Leichenteilen noch fast 2 Jahre nach eingetretenem Tode einwandfrei ermittelt werden konnte, als wertvollstes Ergebnis dieses Falles festzuhalten. Dieses Untersuchungsergebnis lehrt jedenfalls, daß die Aussichten, *Bromoform* in Leichen nachzuweisen, keineswegs derart gering sind, wie dies namhafte Forscher auf Grund theoretischer Überlegungen glauben annehmen zu müssen. Jedenfalls beweist diese Feststellung, daß das *Bromoform* eine erhebliche Widerstandsfähigkeit gegen Fäulnis zeigt und auch durch die natürlichen Zersetzungsvorgänge

organischer Massen nicht so rasch zerstört wird, daß eine Untersuchung nicht auch noch nach längerer Zeit aussichtsreich wäre. Dies ist eine Tatsache, die immerhin wert ist, seitens des gerichtlichen Mediziners festgehalten zu werden, um nicht in einem einschlägigen Falle den Richter irrig zu belehren.

### Literaturverzeichnis.

- 1) *Beilsteins* Handbuch der organischen Chemie, 4. Aufl., Bd. 1. 1918. —
- 2) *Benson, N.*, Poisoning by Bromoform. Brit. med. journ. **2**, 204. 1907. —
- 3) *Cijfer, A.*, Vergiftung durch Bromoform. Nederlandsch tijdschr. v. geneesk. 1906, Nr. 14. — 4) Deutsches Arzneibuch, 5. Ausgabe. 1910. — 5) *Fresenius, v. Babo*, Liebigs Annalen der Chemie **49**. 1844. — 6) *Egli, Karl*, und *Rüst, Ernst*, Die Unfälle beim chemischen Arbeiten 1925. — 7) *Erben, F.*, Vergiftungen. Klinischer Teil, 2. Hälfte in Handbuch für ärztliche Sachverständigkeit, herausgeg. von P. Dittrich. — 8) *Fühner, H.*, Die Wirkungsstärke der Narkotica. II. Mitteilung. Biochem. Zeitschr. **139**, 216. 1923. — 9) *Gadamer, J.*, Lehrbuch der chemischen Toxikologie und Anleitung zur Ausmittelung der Gifte. Göttingen 1909 und 1924. — 10) *Gerhardi, W.*, Über fettige Entartung nach Bromoform. Inaug.-Diss. Bonn 1891. — 11) *Gerson*, Eine Bromoformvergiftung. Ärztl. Sachverst.-Zeit. **16**, 7. 1910. — 12) *Guth, Ernst*, Bromoformvergiftung. Prag. med. Wochenschr. **39**, 90. 1914. — 13) *Jessen, W.*, Schwere Bromoformvergiftung bei einem 3 jährigen Kinde mit Ausgang in Genesung. Therap. Monatshefte **17**, 434. 1903. — 14) *Ipsen, C.*, Der chemische Giftnachweis. Wiesbaden 1914. — 15) *Kiwull*, Bromoformvergiftung bei einem 3 jährigen Kinde mit tödlichem Ausgang. Zentralbl. f. inn. Med. **23**, 1233. 1902. — 16) *Kobert*, Lehrbuch der Intoxikationen, 2. Aufl. 1902—1906. — 17) *Kratter, J.*, Beiträge zur Lehre von den Vergiftungen. Leipzig 1905. — 18) *Kunkel, A. J.*, Handbuch der Toxikologie 1901. — 19) *Langdon, J. A.*, Poisoning by Bromoform. Brit. med. journ. **2**, 1648. 1907. — 20) *Löbl, Wilhelm*, Bromoformvergiftungen. Wien, klin. Wochenschr. **20**, Nr. 19, S. 564. 1907. — 21) *Löwig, Karl*, Über die Zersetzung des Weingeistes durch Brom. Annalen d. Chemie u. Pharmazie **3**, 288ff. 1832. — 22) *Longhurst*, Zwei Fälle von Bromoformvergiftung. Münch. med. Wochenschr. 1900, Nr. 43, S. 1505. — 23) *Meyer, Viktor*, und *Paul Jacobsohn*, Lehrbuch der organischen Chemie, 2. Aufl., 1. 2. 1913. — 24) *Nolden*, Zwei Fälle von Bromoformvergiftung nebst Anmerkungen zur Keuchhustenbehandlung. Therap. Monatshefte **6**, 263. 1892. — 25) *Pawelke, Eugen*, Über Bromoformvergiftungen in der Keuchhustentherapie. Inaug.-Diss. Breslau 1919, Nr. 19, S. 1026. — 26) *Penzoldt, Fr.*, Lehrbuch der klinischen Arzneibehandlung. Bei Fischer in Jena, 10. Aufl. 1923. — 27) *Pohl Julius*, Organische Gifte in: Spezielle Pathologie und Therapie innerer Krankheiten. Herausgegeben von Fr. Kraus und Th. Brugsch, Bd. IX, I. Teil, S. 1137. 1923. — 28) *Rattner*, Ein Fall von Bromoformvergiftung. Dtsch. med. Wochenschr. **42**, 854. 1916. — 29) *Reinecke, K.*, in Blomberg i. L., Zur Kasuistik der Bromoformvergiftungen. Therap. Monatshefte **12**, 404. 1898. — 30) *Salkowski, E.*, Über die antiseptische Wirkung des Chloroformwassers. Dtsch. med. Wochenschr. **14**, 309. 1888. — 31) *Schübel, Konrad*, Über Rezepterkunde. Dtsch. med. Wochenschr. 1925, Nr. 36 u. 40—42. — 32) *Otto, R.*, Anleitung zur Ausmittelung der Gifte. Braunschweig 1896. — 33) *Sers, Edmund*, Zur Kasuistik der akuten Bromoformvergiftungen. Inaug.-Diss. Erlangen 1904—1905, Nr. 85. — 34) *Stepp, Nürnberg*, Über innerliche Anwendung des Chloroforms. Münch. med. Wochenschr. **36**, 128. 1889. — 34a) *Derselbe*, Ein Mittel gegen Keuchhusten. Münch.

med. Wochenschr. **36**, 554. 1889. — <sup>34b)</sup> *Derselbe*, Ergänzende Mitteilung. Münch. med. Wochenschr. **36**, 787. 1889. — <sup>34c)</sup> *Derselbe*, Bromoform, ein Mittel gegen Keuchhusten. Dtsch. med. Wochenschr. **15**, 639, 914. 1889. — <sup>35)</sup> *Tresling, Th. Uaakma*, Dood dor bromoform. Nederlandsch tijdschr. v. geneesk. 1906, Nr. 12; Ref. nach Jahrb. d. Kinderheilk. **63**, 3. Folge, Bd. 13, S. 773. — <sup>36)</sup> *Voorhees, J. W.*, A case of bromoform-eruption. New York med. journ. **89**, 1145. 1909; nach Index medicus. — <sup>37)</sup> *Walldorf*, Zur Behandlung der Bromoformvergiftung. Med. Klinik **5**, 1784. 1909. — <sup>38)</sup> *Waterhouse*, Bromoform-Poisoning. Bristol med.-chir. journ. **28**, 129—140. 1910; nach Index medicus. — <sup>39)</sup> *Watson, William B.*, Case of Bromoform-Poisoning with recovery. Brit. med. journ. 1920. S. 702. — <sup>40)</sup> *Zangger, H.*, II. Die organischen Gifte in: Handbuch der inneren Medizin. Herausgegeben von L. Mohr und R. Stähelin, Bd. VI, S. 673. 1919.