

(Aus dem Institut für gerichtliche Medizin der Universität Leipzig.  
Direktor: Obermedizinalrat Prof. Dr. *Kockel*.)

## Über Fluorvergiftungen.

Von  
**Dr. Raestrup,**  
Assistent.

*Kockel* und *Zimmermann* teilten im Jahre 1920 drei tödliche Fälle von Vergiftungen durch Flußsäureverbindungen mit, die in Deutschland bisher fast unbekannt waren, und machten gleichzeitig darauf aufmerksam, daß die Gefahr des Vorkommens weiterer tödlicher Vergiftungen wegen der leichten Zugänglichkeit dieser eminent giftigen Stoffe nicht gering einzuschätzen sei. Aus der gesamten Literatur waren nach den bisherigen Veröffentlichungen nur 2 Fälle von tödlichen Fluorvergiftungen näher bekannt geworden, und zwar wurde einer von *King* im Jahre 1873 veröffentlicht und der andere von *Kratter* in seinem Lehrbuch erwähnt. *Spaeth* berichtet im Jahre 1917 über den chemischen Nachweis von Fluorwasserstoff in den Leichenteilen eines Knaben, der in einem Brauereikeller aus einer Flasche „Montanin“ getrunken hatte. Dazu hat *Deußen* noch 4 tödlich verlaufene Fälle angegeben, die seit Mitte des vorigen Jahrhunderts erfolgt sind. Wie sehr der Hinweis durch *Kockel* auf die weitere Verbreitung dieser bisher fast ungekannten Vergiftungsart berechtigt war, geht daraus hervor, daß ungefähr 1 Jahr später schon 3 weitere tödliche Fälle durch *Berg*, *Krauß* und *Fischer* bekannt gegeben worden sind. Neben den übrigen weiter unten angegebenen Veröffentlichungen sind bei uns wieder in 2 Familien schwere Vergiftungen von 5 Angehörigen durch Flußsäure erfolgt, von denen 2 tödlich geendet haben<sup>1)</sup>. Eine ähnliche umfangreiche Vergiftung hat nach *Deußen* im Jahre 1920 *Vallère* veröffentlicht. Bei dieser hatten 8 Personen von einem fluornatriumhaltigen Gebäck gegessen. Sie erkrankten nach dem Genuß desselben sofort, endeten jedoch nicht tödlich. Die Veröffentlichung unserer neuen Fälle bezweckt einerseits nochmals und eindringlichst, auf die hohe Bedeutung der weiteren Verwendung der Fluorverbindungen zu Mord- und Selbstmordzwecken hinzuweisen und andererseits zu versuchen, unsere geringen pathologisch-

<sup>1)</sup> In der am 8. I. 1925 stattgefundenen Verhandlung zu X. wurde die Angeklagte entsprechend dem Antrag des Staatsanwalts wegen fahrlässiger Tötung zu 9 Monaten Gefängnis verurteilt.

anatomischen Kenntnisse über Fluorvergiftungen bei Menschen durch weitere kasuistische Mitteilungen zu vermehren und zu befestigen, um auf Grund dieser Unterlagen die Möglichkeit zu besitzen, von vornherein das weite Feld der chemischen Untersuchung auf fragliche Gifte nach Möglichkeit einengen zu können und dem Ziel näher zu kommen, die chemische Untersuchung lediglich zur Bestätigung des Sektionsergebnisses zu benutzen.

In dem ersten Falle sollen, wie die polizeilichen Erörterungen und die sonstigen Untersuchungen ergeben haben, in X. am 23. IV. 1924 plötzlich 5 Personen nach dem Genuß von sauer schmeckenden Mehlklößen unter akuten Vergiftungserscheinungen erkrankt sein, die hauptsächlich unter jähem Erbrechen und heftigen Leibschmerzen einhergingen. Bei einem von diesen Erkrankten, dem 42jährigen Bauarbeiter N., habe sich der Zustand in immer bedrohlicherem Maße verschlimmert, und der Tod sei nach etwa 10 Stunden eingetreten. Die übrigen Familienmitglieder hätten sich nach kürzerer Zeit von diesem Unwohlsein und Erbrechen erholt, da sie wegen des schlechten sauren Geschmacks nur wenig von den Klößen genossen hätten. Der N. jedoch hätte nicht aufgehört, das Mittagbrot zu verzehren. Die restlichen Klöße hätte Frau N. dann durch eines ihrer Kinder zur Frau M. geschickt, damit sie dieselben dem Hund verfüttere. Frau M. soll behauptet haben, die Klöße sofort in den Abort geworfen zu haben. Am Abend sei ihr Ehemann, der 44jährige Geschirrführer M., von der Arbeit zurückgekehrt und hätte den angeblich von Mittag übriggebliebenen Heringssalat verzehrt. Nach Genuß desselben hätten sich sofort Erbrechen und die heftigsten Leibschmerzen eingestellt, die mit zunehmend bedrohlichem Charakter nach ungefähr 6 Stunden zum Tode geführt hätten.

In beiden Fällen wurden die gerichtlichen Sektionen angeordnet, und es lagen uns die vorzüglichen angestellten Beobachtungen in den Sektionsberichten vor (Regierungsmedizinalrat Dr. *Edelmann* a. 1. Obd.). Im Falle N. zeigten sich als hervorstechende krankhafte Befunde lediglich schwere Veränderungen im Magen- und Darmkanal, wenn man von den wenigen subendokardialen Blutungen abieht. Im Magen fanden sich ungefähr 600 cem einer dunkelroten Flüssigkeit, die einen Stich ins Braune hatte und schwach sauer reagierte. Die Magenschleimhäute waren mäßig geschwollen und dunkelrot gefärbt. Auf der Höhe der Falten jedoch war sie braunrot umgewandelt. Die Schleimhäute des Zwölffingerdarms sowie des oberen Dünndarms waren noch schwach gerötet und wenig geschwollen. Im Dünndarm befand sich ein reichlicher Inhalt einer schokoladenfarbigen Flüssigkeit, der viele schwarze Flocken und Krümel beigesetzt waren. Die Dickdarmschleimhaut war ebenfalls geringfügig geschwollen und mit feineren Schleimauflagerungen bedeckt. Im Dickdarm fand sich eine geringe Menge grauschwarzer Flüssigkeit. Im Papillarmuskel und unter der Innenhaut der linken Herzhöhle zeigten sich spärliche punktförmige Blutungen. Das Herzblut war auffallend dunkel und flüssig. Sonst war ein krankhafter Befund am Körper nicht zu erkennen.

Dieser eigenartige Befund, der durch krankhafte Veränderungen in den Schleimhäuten des Magen- und Darmkanals sich scharf charakterisierte, deckte sich in weitem Umfange mit den auffallenden ähnlichen krankhaften Veränderungen, die sich bei der Leichenöffnung des M. zeigten. Hier füllten ungefähr 400 cem einer braunroten, schwach sauer reagierenden Flüssigkeit den Magen, dessen Schleimhaut im ganzen geschwollen und dunkelrot gefärbt war. Im Magengrund und dicht vor dem Pförtner fanden sich vereinzelte kleine und größere, bis 5 cm im Durchmesser große verwaschen rote Stellen. Die Schleimhaut des Dünndarms, besonders des Zwölffingerdarms, und dicht vor den Übergang in den Dickdarm war ge-

schwollen, im allgemeinen jedoch von blasser Farbe, und von ähnlicher Beschaffenheit war der Befund an der Dickdarmschleimhaut. Der Inhalt des Dünndarms bestand in mäßig reichlichem braungelbem Speisebrei; im Dickdarm war der wenig vorhandene breiige Inhalt mit zähigen schleimigen Massen vermischt.

In dem vorläufigen Gutachten kam es in beiden Fällen zum Ausdruck, daß die Todesursache nicht festgestellt werden konnte, daß sich nur ein Magen- und Darmkatarrh gefunden hatte, der durch eine Vergiftung hervorgerufen worden sein konnte.

Die Akten erhielten wir vor den Organteilen zugesandt. Nach dem Studium derselben wurde bei uns sofort der Verdacht ausgesprochen, daß es sich hier wahrscheinlich um Vergiftungen durch Fluorverbindungen handeln würde.

Diese Annahme folgerten wir daraus, daß die pathologisch-anatomischen Veränderungen hier in Übereinstimmung mit denen in den bisher bekannten Fällen zu stehen schienen.

Es fragt sich deshalb, wie diese früheren Befunde sich im einzelnen darstellen.

*Kockels* erster Fall betraf ein 16-jähriges Dienstmädchen. „Bei der am 3. Tage nach dem Tode vorgenommenen gerichtlichen Sektion der gut erhaltenen Leiche fanden sich im Magen 200 ccm blutroter bis schokoladenfarbiger flüssiger Massen. Die Magenschleimhaut war etwas geschwollen, blutig durchtränkt und auf der Höhe mehrerer Längsfalten von zahlreichen feinsten Blutungen durchsetzt. Der Dünndarm enthielt bis ungefähr 1 cm oberhalb der Klappe reichliche, flüssige, blutig gefärbte Massen, denen viele graue Flöckchen beigemischt waren. Im untersten Teil des Dünndarms befand sich nur schwach blutig gefärbter Inhalt. Die Schleimhaut des Dünndarms war teils mehr, teils weniger blutig durchtränkt, etwas aufgelockert, aber frei von Blutungen.“

Der Tod des Dienstmädchens war durch Vergiftung mit dem fluorhaltigen Mittel „Orwin“ hervorgerufen worden.

Beim zweiten Fall von *Kockel* handelte es sich um Mord einer 28-jährigen Arbeiterin. „Die Schleimhaut (des Magens) war zusammengezogen und enthielt 70 ccm blutiger, mit lockeren dunklen Gerinnseln untermischter Flüssigkeit. Die Schleimhaut war stark längsgefaltet, mit reichlichem Schleim bedeckt, diffus gerötet, gequollen und von einzelnen punktgroßen Blutungen durchsetzt. Am Pförtner schnitt die Rötung scharf ab. Die Schleimhaut des Zwölffingerdarms war blaß, die der ersten 70 cm des Dünndarms schwach gerötet; weder der Inhalt dieser Darmabschnitte noch die Schleimhaut ließ außer den ebengenannten auffällige Befunde wahrnehmen. Im Dickdarm befand sich dünnflüssiger grauer Inhalt. Die mikroskopische Untersuchung der Schleimhaut ergab keine Nekrosen, wohl aber war das oberflächliche Epithel in großer Ausdehnung abgängig, und es fanden sich in den oberflächlichen Schleimhautschichten vielfach feinste Blutungen und da und dort leukocytaire Infiltrate.“

Der Tod dieser Person war durch flußsaures Natron hervorgerufen, das sie sich in selbstmörderischer Weise beigebracht hatte.

Zugleich wurde mit dieser noch die 68-jährige Untermieterin auf gleiche Weise umgebracht.

Auch die Leiche dieser Frau wurde auf gerichtliche Anordnung von *Kockel* geöffnet, nachdem sie 52 Tage im Erdgrab gelegen hatte. Die Leiche war verhältnismäßig sehr gut erhalten.

„Der Magen enthielt 70 ccm brockig flockiger roter Masse. Seine Schleimhaut war glatt und fleckig gerötet, im Dünndarm fand sich etwas rötlicher Inhalt, ebenso die des Dickdarms, der spärliche flüssige graue Massen enthielt.“

Im Falle *Berg* kam eine 35 jährige gesunde Frau dadurch ums Leben, daß sie „Buttersalz“ statt doppelkohlensaures Natron gegen Leibschnitten genommen hatte.

„Die Schleimhaut der Verdauungswege war nirgends angeätzt. Der unversehrte Magen enthielt 200 ccm trübe dünne graurötliche Flüssigkeit von stark saurer Reaktion. Seine Schleimhaut war dunkelgraugelb. Im Magengrund waren die feinen Gefäßbäumchen mit der Lupe als gefüllt sichtbar. Hier und da war es auch zu geringen, 1 mm großen Blutaustritten in die Schleimhaut gekommen, ohne daß diese die allgemeine helle Farbe der Schleimhaut besonders beeinflußt hätten. Im Dünn- und Dickdarm war die Schleimhaut hellgrauweiß, ohne nennenswerte Gefäßfüllung und ohne vortretende Follikel.“

Die Vergiftung war wie in den beiden Fällen von *Kockel* durch Kieselfluornatrium eingetreten.

*Krauß* berichtet über die Vergiftung eines 13 jährigen Schülers folgendermaßen:

„Zunge und Schlund erwiesen sich, wie vorher schon die Lippen, als frei von Verätzungen. Der Mageninhalt, etwa 150 ccm an Menge, war dunkelrot, dickflüssig und von saurer Reaktion. Ebenso der Inhalt des veränderten Darms. Der Magen, der Zwölffingerdarm und der obere Teil des Dünndarms, dem kurzen Restleiben entsprechend, auf etwa 50 cm Länge, zeigten heftigste Veränderungen entzündlicher Natur. Die Gefäße der Außenfläche hoben sich als dunkel graurotet Netz von dem Grunde ab. Die Schleimhaut war wulstig verdickt und dunkelrot, auf der Höhe der stark ausgeprägten Schleimhautfalten sogar schwärzlichrot. Dazwischen im Grunde zahlreiche kleine Blutaustritte.“

Der Schüler hatte 50 ccm „Montanin“ getrunken, das eine siliciumfluorhaltige Verbindung darstellt.

Weiterhin wird von *Fischer* eine tödliche Fluorvergiftung mitgeteilt.

„Der Magen enthielt 80 ccm einer schmutzigrötlichen ziemlich dünnflüssigen trüben Masse. Schleimhaut durchweg frisch geschwollen, verwaschen, gerötet. In der Nähe der kleinen Krümmung einige Herde mit gefüllten kleinsten Venen. In der Nähe des Pfortners einige oberflächliche, etwa bis linsengroße Substanzverluste mit abgerundeten Rändern und glatten Flächen ohne Verfärbung. Im Dünndarm etwa 100 ccm trüber dicklicher gelbgrauer Flüssigkeit. Schleimhaut blaß, nicht deutlich geschwollen, im Dickdarm ca. 90 ccm dicken, grünen, trüben Materials. Nieren blutreich.“

Der Tod war in diesem Falle durch Fluornatrium hervorgerufen worden (*Lührig*).

Kurz zusammengefaßt, ergeben diese Berichte einen einheitlichen Sektionsbefund, der an Eindeutigkeit nichts zu wünschen übrig läßt. Im Magen findet man, in der Menge schwankend, 70–200 ccm einer mehr oder minder blutig roten bis schokoladenfarbigen, trüben Flüssigkeit, die sauer reagiert. Die Magenschleimhaut ist in allen Fällen frisch und intensiv entzündlich gerötet, geschwollen und mit Schleimmassen häufig bedeckt. Auf der Höhe der stark ausgeprägten Längsfalten kann die Rötung sogar einen schwärzlich-roten Farbton angenommen haben. Dazu zeigen sich meist zahlreiche feinste Blutaustritte, hauptsächlich in der Schleimhaut der Pfortnergegend des Magens. Ausgesprochene Verätzungen fehlen in allen Fällen. Wohl werden in 2 Berichten

Angaben über kleine Substanzdefekte im Pfortnerteil gemacht. Diese treten jedoch gegen die übrigen akut entzündlichen Veränderungen völlig zurück. In mehreren Fällen findet sich neben diesen akuten Veränderungen des Magens noch eine allerdings weniger heftig in die Erscheinung tretende entzündliche Rötung und Schwellung der oberen Teile des Dünndarms, der auch trübe gerötete, flüssige oder brockig flockige Massen aufweisen kann. In 2 Fällen jedoch schneiden diese oben beschriebenen Veränderungen scharf am Pfortnerteile des Magens ab. Im übrigen sind krankhafte Befunde wesentlicher Art hier sowie an den anderen Körperorganen nicht angegeben worden. Erwähnt werden muß noch das Hirnödem im Falle *Fischer*, das mit den schweren klinischen Erscheinungen cerebros spinaler Art in Zusammenhang gebracht werden kann. An unserem früheren Material fehlen sonstige krankhafte Veränderungen völlig, wenn man von den wenigen kleinsten Blutungen unter dem Herzüberzug absehen will.

Vergleicht man mit diesen gesamten Ergebnissen die Sektionsberichte in unseren beiden neuen Fällen, so ist die Übereinstimmung dieser ausgeprägten Befunde frappant. Auch hier finden sich an krankhaften Veränderungen 600 bzw. 400 ccm einer dunkelrotbraunen Flüssigkeit, hauptsächlich im Magen, dessen Schleimhäute entzündlich gerötet, geschwollen und im zweiten Falle auch mit kleinen Blutungen stellenweise durchsetzt sind. Im Dünndarm zeigen sich ebenfalls entzündliche Zustände, jedoch in bedeutend geringerem Grade.

Ganz ähnlich verhalten sich zu den pathologisch-anatomischen Befunden am Menschen die Veränderungen, die *Dalla Volta* experimentell im Tierversuch hervorgerufen hat; *Dalla Volta* führte einer Katze und zwei Kaninchen Fluornatrium mittels einer Sonde in den Magen ein und untersuchte makroskopisch und mikroskopisch die einzelnen Organe. Auch diese Befunde bestätigen im allgemeinen unsere Erfahrungen, die wir an unserem Material erhalten haben. Die krankhaften Veränderungen beschränken sich auch hier auf den Magen: die „vordere und hintere Magenwand stark gerötet“ oder „Magen voll, mit heftig geröteter Schleimhaut, in der kleinen Kurvatur und in der hinteren Magenwand eine große Zahl von Blutergüssen, von Schleim bedeckt, Schleimhaut ödematös, besonders in den Falten entsprechenden Teilen“ oder „ausgebreitete Rötung der vorderen und hinteren Magenwand, die schon außen durchscheint“. Die beigefügten histologischen Bilder lassen deutlich die akut entzündlichen Veränderungen der Magenschleimhaut erkennen; *Dalla Volta* selbst hebt ausdrücklich hervor, daß die wichtigsten Befunde den Magen betreffen. „Bei der histologischen Untersuchung bemerkt man besondere Veränderungen der Tunica mucosa, sehr selten der Muscularis oder der Serosa. Hauptsächlich verändert ist das Schleimhautepithel, manchmal mit wirklichen Substanzverlusten. Die Gefäße

der Schleimhaut sind stark erweitert, sehr zahlreich die Blutaustritte, besonders zwischen den Magendrösen. Der Zwölffingerdarm ist gewöhnlich in dem obersten Abschnitt gerötet. Beginnende Nephritis mit eiweißhaltigem Harn.“ Zu diesen Befunden ist einschränkend zu bemerken, daß die Tiere im Verlauf mehrerer Tage verschiedentlich Fluornatrium nachgefüllt erhalten haben, weil sie sich nach den zunächst eingeführten Giftmengen erholten, so daß protrahierte akute Vergiftungen vorlagen.

Aus alledem mußten wir für uns folgern, daß nach diesen Übereinstimmungen der Tod der N. und M. in erster Linie auf eine Fluorvergiftung zurückzuführen sei. Wenn diese Annahme sich bestätigte, mußten trotz der bisherigen gegenteiligen Meinung charakteristische Merkmale einer Fluorvergiftung bestehen, die mit ziemlicher Sicherheit von Vergiftungen anderen Ursprungs zu unterscheiden ist. Tatsächlich zeigte die chemische Untersuchung sofort, daß im Magen- und Darminhalt sowie in den einzelnen Organen ganz erhebliche Mengen einer Fluorverbindung vorhanden waren.

Auf die Technik des chemischen Giftnachweises wollen wir hier nicht näher eingehen, zumal sie in ausführlicher Weise, abgesehen von den Darstellungen in den chemischen Lehrbüchern, von *Lührig*, *Spaeth*, *Gadamer*, *Deußen* u. a. behandelt worden ist. Erwähnt mag nur werden, daß wir nach unseren Untersuchungen und Erfahrungen Fluor in qualitativer Hinsicht schnell dadurch nachweisen konnten, daß wir Teile von Leichenorganen fein zerschnitten, vorsichtig rösteten und dann zerrieben. In diesem trockenem Zustande gaben wir einige Gramm dieses so erhaltenen Pulvers in einen Bleitiegel und fügten einige ccm konzentrierter Schwefelsäure hinzu. Sogleich stiegen weißliche Dämpfe von intensiv stechendem und Husten auslösendem Charakter auf. Darauf bedeckten wir den Tiegel schnell mit einer Glasplatte, die mit Wachs überzogen worden war. Zuvor hatten wir in dieses mit einem Hornstift Schriftzüge eingegraben. Die von Wachs entblösten Stellen waren in kurzer Frist tief in die Glasplatte eingeätzt worden. Damit war schon in orientierender Weise untrüglich der Nachweis der Flußsäure in den Organen geliefert worden.

Für die kritische Würdigung der bisherigen Ergebnisse fragte es sich weiter, ob es an Hand des geringen bisher vorliegenden Materials von tödlichen Fluorvergiftungen differentialdiagnostisch so große Unterschiede gibt, daß eine Abgrenzung von ähnlichen Veränderungen durch andere Gifte möglich ist, vorausgesetzt, daß die Vergiftung vom Magen aus erfolgt ist. Dabei übergehen wir jene bekannten charakteristischen Veränderungen, die durch Laugen oder stark ätzende Säuren, durch Sublimat usw. hervorgerufen werden und ein ganz prägnantes Bild geben, das mit diesen nicht verwechselt werden kann. Als einzige,

schwieriger abzugrenzende Veränderungen kommen Arsen- und Bariumverbindungen in Frage. Bei den Vergiftungen durch Arsen treten schwere Alterationen des Magens auf, die oft mit umschriebenen Ätzungen der Schleimhaut einhergehen. Dagegen fehlt hier der blutige Magen- und Darminhalt. Zu den Bariumvergiftungen stehen die des Fluors dadurch im Gegensatz, daß bei jenen als wesentliche Merkmale der Vergiftung schwere allgemeine Hyperämie und Blutungen in den verschiedensten Organen, besonders in den Lungen, sich finden. Die Lokalisation in den Blutaustritten im Magen ist verschiedenster Art. Sie erscheinen nach den Untersuchungen von *Wolff* die große Kurvatur des Magens, den Zwölffingerdarm und die Peyerschen Haufen im Darm zu bevorzugen. Die Blutungen treten mehr fleckenweise auf, bestehen aus kleinsten Blutaustritten, die wechselnd in ihrer Größe zu größeren Flecken konfluieren können. Es findet sich auch hier kaum ein hämorrhagischer Inhalt des Magen- und Darmkanals. Wenn überhaupt ein Inhalt vorhanden ist, so hat er vorwiegend einen mehr gelblichen Farbton.

Nach den bisherigen Ergebnissen läßt sich die Giftwirkung der Flußsäure auf die Magenwand, wenn auch zunächst noch nicht umfassend, so doch so weit umschreiben, daß mit einem hohen Grade der Wahrscheinlichkeit diese Vergiftungen von den Effekten anderer Gifte auseinander gehalten werden können.

Dieses besondere Verhalten der Flußsäure darf man wohl mit Recht zu einem großen Teil auf ihre chemische Eigenart zurückführen, die sogar von den anderen zur Gruppe der Halogenen gehörigen Säuren wesentlich absticht. Die Halogene, wie z. B. das Chlor, zeichnen sich dadurch aus, daß sie Gase mit heftigen Ätzwirkungen sind. Beim Fluor dagegen tritt die Ätzwirkung fast ganz zurück, dafür entfaltet es eine bedeutend höhere allgemeine Giftwirkung. Das Natriumchlorid ist unser häufigstes und unentbehrlichstes Salz bei der Zubereitung der Speisen. Natriumfluorid dagegen ist selbst in sehr kleinen Dosen ein tödlich wirkendes Gift. Bezüglich des klinischen Verlaufes akuter Vergiftungen scheinen grundsätzliche Gegensätze gegen die sehr akut verlaufenden Arsenvergiftungen nicht zu bestehen, wohl aber zu den Bariumvergiftungen, die im wesentlichen mit myasthenischen Schwachzuständen einhergehen. Bei den Fluorvergiftungen können Krampfstörungen, wie das besonders der Fall von *Fischer* zeigt, hervortreten und ausgesprochen cerebros spinalen Charakter tragen.

Vom toxikologischen Standpunkt aus haben sich experimentell mit den Vergiftungen durch Flußsäureverbindungen an Tieren, wie *Deußen* ausführlich zusammengestellt hat, *Brandel*, *Tappeiner*, *Rabuteau*, *Piotti*, *Plaizod*, *Schwyzler* und *Friedenthal* beschäftigt. Das Beobachtungsmaterial an Menschen ist von *Thomsen*, *Deußen*, *Waddell*, *Kolopinski*, *Rabuteau*, *Bockenham*, *Bloxam* und *König* geliefert worden. Trotz dieser zahl-

reichen Untersuchungen, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll, herrschen über Einzelheiten noch große Unklarheiten, und es sind noch breite Lücken zwischen den Untersuchungsergebnissen zu überbrücken. Selbst die wichtigste Frage, ob den Speisen zur Konservierung Flußsäureverbindungen zugemischt werden dürfen, ist noch vollkommen unentschieden (*Deußen*). Wenn Flußsäure selbst z. B. als Konservierungsmittel zugesetzt wird, so wird sie später durch Zufügung von Kalk neutralisiert. An und für sich ist das entstandene Calciumfluorit ein unlösliches Salz, das physiologisch als eine indifferente Verbindung angesehen werden kann. Es fragt sich jedoch mit Recht, ob die wirksamere Salzsäure des Magensaftes nicht doch Flußsäure aus dieser Verbindung wieder freimacht, so daß eine Giftwirkung eintreten kann. Unbestritten ist die Giftigkeit der wasserlöslichen technischen Salze des Fluors, wenn sie in genügenden Mengen aufgenommen werden, des Natrium-Kalium- und Ammoniumfluorids sowie des Siliciumfluorids und des Kieselflußsäurenatriums. Deswegen müssen diese Salze, gleich in welcher Form sie angewandt werden, zu den größten Bedenken Anlaß geben. Als warnendes Beispiel kann mit erschreckender Deutlichkeit das „Buttersalz“ dienen, das im Falle *Berg* in kurzer Zeit den Tod hervorgerufen hat. Ferner hat das „Montanin“, das in Brauereien als Desinfektionsmittel Verwendung findet, schon in mindestens 4 Fällen (bei *Kratter*, *Rößner*, *Spaeth*, *Krauß*) seinen unheilvollen Einfluß geltend gemacht. Diese Giftwirkungen zeigen außerdem die experimentellen Arbeiten, die in der Literatur niedergelegt worden sind. Andere fluorhaltige Produkte, denen Menschenleben zum Opfer gefallen sind, werden weit verbreitet als Rattenvertilgungsmittel verwandt. Diese bilden die Hauptgefahr für weitere Mord- und Selbstmordfälle. Bisher sind „Orwin“ von *Kockel* und *Zimmermann*, „Erun“ von *Hillenberg*, „Plagin“ von *G. Kurtzahn* und „Rawatol“ von *Kipper* als solche erkannt worden. Für unsere neuen Vergiftungsfälle kommt wieder ein solches Mittel in Betracht, das unter dem Namen „Mausex“ von *Julius Krakauer*, Berlin-Schöneberg, Steinachstraße 2, vertrieben wird.

Es ist nicht von der Hand zu weisen, daß Ungeziefervertilgungsmittel unter den verschiedensten Bezeichnungen, die den wahren Charakter des giftigen Inhaltes nicht erkennen lassen, im Gebrauch sind und immer weiter in den Verkehr gebracht werden. Noch in anderer Beziehung kann aus der immer weiter sich verbreitenden Verwendung von giftigen Fluorverbindungen eine große Gefahr für neue Vergiftungen entstehen. Wie wir vor kurzen von *Edelmann* in Plauen erfahren haben, sucht man jetzt Hölzer, z. B. Telegraphenstangen, vor späterer Fäulnis dadurch zu bewahren, daß man sie anbohrt und mit Lösungen von Fluorverbindungen imprägniert.

Wenn auch der giftige Stoff in diesen Mitteln der Allgemeinheit nicht bekannt ist, so weiß sie doch die enorme lebensvernichtende Wirkung



auf Tiere zu gebrauchen. Damit ist die dringende Gefahr verbunden, daß diese Gifte zu Morden immer neue und umfangreichere Verwendung finden. *Unsere neuen Fälle geben den dringenden Hinweis darauf, daß tatsächlich die Verwendung dieser Mittel zu Mordzwecken im Anwachsen begriffen ist.* Zudem läßt die Möglichkeit ihrer Verwendung zu Mordzwecken und zufälliger Vergiftung es zwingend notwendig erkennen, daß die fluorhaltigen Mittel der Allgemeinheit vorbehalten werden müssen und nur in gewissen Fällen gegen Giftschein verabreicht werden dürfen. Deswegen sind ganz bestimmte strenge Vorsichtsmaßregeln zu treffen, die behördlich fixiert werden müssen, und es dürfen zwecks Vertilgung von Ungeziefer fluorhaltige Mittel lediglich auf Grund strenger behördlicher Verordnungen abgegeben werden. Nur dadurch wird es möglich sein, daß Vergiftungen durch diese Mittel in Zukunft verhütet oder doch auf das Mindestmaß herabgedrückt werden.

### Literaturverzeichnis.

*Baldwin*, Journ. of the Americ. chem. soc. **21**, 517. 1899. — *Berg*, Fluornatrium, ein Teelöffel voll, als tödliche Gabe. Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öff. Sanitätsw. 1921, H. 2, S. 267. — *Deußen*, Zur Toxikologie der Fluorverbindungen. Dtsch. Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Med. 1923, S. 141. (Weitere Literatur s. auch dort.) — *Fischer*, Über Fluornatriumvergiftung. Dtsch. Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Med. 1922, S. 401. — *Hillenberg*, Zur Giftwirkung der Kieselflußsäureverbindung. Zeitschr. f. Medizinalbeamte 1922, Nr. 7. — *King*, V. H., Abt. 1, 1873, S. 359. — *Kipper*, „Ungiftig, trotzdem aber mit Vorsicht zu gebrauchen!“ Zeitschr. f. Medizinalbeamte 1924, S. 295. — *Kobert*, Lehrbuch der Intoxikationen. 1893. — *Kockel* und *Zimmermann*, Über Vergiftung mit Fluorverbindung. Münch. med. Wochenschr. 1920, Nr. 27. — *Kratter*, Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. — *Krauß*, Vergiftung mit Montanin. Zentralbl. f. Gewerbehyg. 1921, Nr. 7. — *Kurtzahn*, Dtsch. med. Wochenschr. 1923, Nr. 10. — *Lührig*, Vergiftungen infolge Verabreichung von Kieselfluornatrium. Pharmazeut. Zentralh. 1920, S. 687. — *Lüning*, Chemiker-Zeit. **46**, 73. 1922. — *Mc Nelly*, William, Four deaths caused by sodium fluorid. Journ. of the Americ. med. assoc. **81**, Nr. 10. 1923. — *Perret*, Ann. d'hyg. publ. et de méd. lég. 1898. — *Riechen*, Zeitschr. f. Untersuch. d. Nahrungs- u. Genußmittel **44**, 93. 1922. — *Roßner*, Tödliche Montaninvergiftung. Wien. klin. Wochenschr. 1908, Nr. 21. — *Schulze*, H., Untersuchung über die Wirkung des Fluornatriums und der Flußsäure. Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmakol. **25**. 1889. — *Spaeth*, Pharmazeut. Zentralh. 1917, S. 599. — *Tappeiner*, Zur Kenntnis der Wirkung des Fluornatriums. Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmakol. **25**. 1889. — *Tappeiner*, Mitteilung über die Wirkung des Fluornatriums. Ebendort **27**, 890. — *Volta*, Zur Kenntnis der experimentellen Fluornatriumvergiftung. Dtsch. Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Med. 1923, S. 242. — *Wieland*, Hermann, und *Gertrud Kurtzahn*, Zur Kenntnis der Fluorwirkung. Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmakol. **89**, 489. 1923. — *Wolff*, Über die Wirkung der Bariumsalze auf den menschlichen Organismus. Inaug.-Diss. Leipzig 1922. — *Zdarek*, Über die Verteilung des Fluors in den einzelnen Organen des Menschen. Hoppe-Seylers Zeitschr. f. physiol. Chem. **69**, 127.