

(Aus dem Institut für Gerichtliche Medizin der Universität Leipzig.  
[Direktor: Obermedizinalrat Prof. Dr. Kockel.]

## Über Kupfersulfatvergiftungen.

Von  
Dr. Raestrup,  
Assistent.

Mit der steigenden Verwendung der Kupfersalze in der Mitte des vorigen Jahrhunderts nahmen die Vergiftungen mit diesen Salzen in erschreckendem Maße zu. Nicht allein die zufälligen oder unbeabsichtigten ökonomischen und medizinischen Vergiftungen ließen die Gefahren dieser weit verbreiteten und leicht zugänglichen Substanzen erkennen, sondern auch in krimineller Hinsicht gewannen die Kupfersalze ständig an Bedeutung. *Tardieu* zählte in Frankreich in den Jahren 1851—1862 110 kriminelle Vergiftungen durch Kupfer von einer Gesamtsumme von 617 Vergiftungen in diesem Zeitraum überhaupt. Die deutsche Kriminalstatistik dagegen weist nur wenige kriminelle Vergiftungen auf. Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts sank die Zahl dieser Vergiftungen immer mehr und jetzt wird fast gar nichts mehr von solchen Vergiftungen gemeldet. Schon *Kratter* betont im Jahre 1899, daß die praktisch forensische Bedeutung der Kupfersalzvergiftungen in Deutschland bedeutend zurückgegangen sei. *Straßmann* erklärt, er habe noch keine Kupfersalzvergiftungen zu Gesicht bekommen. Es scheint, als wenn die Kupfersalze zu kriminellen Zwecken durch weniger auffallende und sicherer wirkende Mittel wie Arsen, Phosphor, Morphin, Veronal u. a. schon um die Wende des 19. Jahrhunderts fast völlig verdrängt worden sind. Erst in letzter Zeit sind zwei, die ersten und einzigen Fälle von kriminellen Vergiftungen mit schwefelsaurem Kupfer seit Bestehen des Leipziger Institutes beobachtet worden. Bei diesem Stand der Kasuistik kann die folgende Mitteilung der beiden gerichtlich behandelten und chemisch untersuchten Fälle mit Recht einiges Interesse beanspruchen.

Der 1. Fall betraf einen Mordversuch an einem 22jährigen schwangeren Mädchen F. Der Täter Br. war seiner Braut überdrüssig geworden und faßte den Plan sie umzubringen. Zu diesem Zwecke füllte er Krystalle von Kupfersulfat in eine Flasche Bier und gab es der Braut beim Abendbrot zu trinken. Sogleich nach dem Trinken des Bieres habe, wie die polizeilichen Erörterungen ergaben, die F. einen üblen, beizenden Geschmack verspürt, es habe abscheulich und bitter ge-

schmeckt, und sie habe eine ätzende Wirkung auf ihren Schleimhäuten gehabt. Gleich nach dem Trinken habe sie erbrechen müssen, und das Erbrechen habe 1 Stunde gedauert. Ungefähr 3 Stunden nach dem Genuß des Bieres sei es ihr besonders schlecht gewesen, denn sie hätte heftiges Brennen im Magen verspürt. Dann hätte sie sich bald wieder erholt.

Die chemische Untersuchung (Ob.-Med.-Rat Prof. Dr. *Kockel*) stellte schwefelsaures Kupfer fest.

Der Täter hatte das Bier rasch ausgegossen, als er sah, daß die gewünschte Wirkung nicht eintrat, aber übersehen, daß im Ausguß ein größeres Stück Kupfervitriol ungelöst liegen geblieben war, das im Gewicht von 2,1 g ein wichtiges belastendes Beweisstück bildete.

Der Täter wurde zu 3 Jahren Zuchthaus verurteilt.

Ähnlich diesem Falle ist bisher nur eine Vergiftung gemeldet worden, die *Kobert* anführt. Bei dieser wurde der Zweck ebenfalls nicht erreicht, da das mit Bier gereichte Kupfersulfat sofort wieder erbrochen wurde.

Im 2. unserer Fälle suchte der Ehemann B. in der Nacht des 17. VII. 1923 seine Frau, mit der er seit längerer Zeit im Streit lag, und die im Verdacht stand, an ihrem Ehemann schon einen Giftmordversuch gemacht zu haben, ebenfalls durch schwefelsaures Kupfer zu vergiften.

Aus dem Akteninhalt geht hervor, daß B. Nudeln mit Kupfersulfat versetzte, in der Überlegung und Absicht, daß seine Frau sie unbemerkt verzehren werde. Frau Br. habe dann, als sie nachts heimgekommen sei, die Nudeln aufgewärmt und begonnen, sie zu verzehren. Sie hätten bitter geschmeckt, sie hätte Leibschmerzen bekommen und nach einer halben Stunde dauernd brechen müssen. Die erbrochenen Massen hätten ganz grün ausgesehen. Dann habe auch sie sich bald wieder erholt. Die chemische Untersuchung der Nudeln, die auch größere Fleischstücke enthielten, ergab Kupfersulfat, das in einer Menge von mindestens 3 g in fein verteiltem Zustande den Nudeln untermischt und teilweise ungelöst geblieben war.

In beiden Fällen ist der Giftmordversuch dadurch vereitelt worden, daß heftiges, andauerndes Erbrechen auftrat, das das Gift in kurzer Zeit aus dem Magen beseitigte. Diese momentanen Entleerungen des Magens zeigen, daß die Berührung der Magenschleimhaut mit dem Kupfersulfat sofort einen explosionsartigen Brechakt auslöst, der nach Entfernung des irritierenden lokalen Einflusses schnell wieder abklingen kann. Wenn in dem 2. Falle das reaktive Erbrechen nicht sofort ausgelöst wurde, so erklärt sich dieses Verhalten z. T. dadurch, daß das Kupfersalz durch die innige Mischung mit den Nudeln z. T. eine chemische, nicht ätzende Umwandlung mit den Stoffen der Nudelsuppe erfahren hatte, die zunächst nur geringe Wirkung zuließ. Aus den schweren Symptomen beider Fälle geht mit genügender Sicherheit hervor, daß das Kupfersulfat durchaus nicht als ein für den menschlichen Körper gleichgültiger Stoff anzusehen ist. Wenn behauptet wird, daß das Kupfersulfat überhaupt keine schädlichen Wirkungen auszuüben vermöge, so daß es selbst therapeutisch in großen Dosen unbeschadet genommen werden dürfe, so geht diese Ansicht weit über das Ziel hinaus. Die Kupfersalze vermögen durch ihre intensive Wirkung

in kürzester Zeit das Wohlbefinden einschneidend zu stören und in genügender Menge aufgenommen, das Leben zu bedrohen oder zu vernichten. Allerdings wird die tödliche Dosis von den Autoren sehr verschieden angegeben. Nach *Kobert* berechnet sie *Hasselt* auf nur 0,4 bis 0,5 g, *Seidel* auf 1 g, *Tardieu* auf 2–3 g, *Husemann*, *Taylor* und *Böcker* dagegen auf die hohen Zahlen von 30–60 g. *Kobert* scheint es unzweifelhaft, daß schon 10 g töten können. Die schwierige Feststellung der tödlichen Dosis scheint erklärlich, wenn man bedenkt, daß sie nicht allein von der Größe der Gabe abhängt, sondern auch von den individuellen Verhältnissen des Organismus, der das giftige Salz aufgenommen hat. Auch bei dieser Giftwirkung kommt es auf den Grad der Verteilung und Auflösung des Kupfersulfates in dem Giftträger und auf das Alter, den Gesundheitszustand und die Konstitution des Individuums an. Beide Persönlichkeiten in unseren Fällen befanden sich in kräftigem und reaktionsfähigem Zustande, so daß das Kupfersulfat zum allergrößten Teile durch intensives Brechen nach außen befördert und so das Wohlbefinden bald wieder hergestellt werden konnte.

Aus allem ergibt sich, daß das Kupfersulfat im Verhältnis zu anderen Giften weniger geeignet ist, eine Vernichtung des Lebens in verbrecherischer Absicht durch fremde Hand herbeizuführen.

Was die chemische Wirkungsweise des Kupfersulfates anbetrifft, so ruft es, wie alle Salze der Schwermetalle, lokale Ätzungen und Nekrosen an den applizierten Schleimhäuten hervor. Das bestätigen die älteren und neueren Untersuchungen zur Genüge. Diese örtlichen Schädigungen kommen dadurch zustande, daß 2 Komponenten bei der Giftentfaltung wirksam werden. Das Kupfersulfat spaltet sich bei dem Zusammentritt mit Eiweißstoffen in den metallischen Teil Cu, der sich mit den Proteinstoffen zu Kupferalbuminat verbindet, und in die zugehörige Säure.

Es handelt sich jetzt darum, die auffällige zeitliche Verschiedenheit in der Wirkung des Kupfersulfates auf den menschlichen Körper in beiden Fällen zu erklären. Im 1. Falle lag das Kupfersulfat im Bier, z. T. in gelöstem Zustande, vor und konnte so sofort beim Auftreffen auf die Magenwand seine Giftwirkung entfalten und dadurch den Brechreiz hervorrufen. Im 2. Falle hingegen war das Kupfersulfat teils ungelöst in Krystallform zwischen der Nahrung, teils verbunden oder umhüllt von den Stoffen der Suppe vorhanden. Dieses unwirksam gemachte Kupfersulfat mußte erst durch das Magensekret wieder in Freiheit gesetzt werden, um giftig wirken zu können. Dieser Zustand des unschädlich gemachten Giftes wird erstrebt bei vorkommenden Vergiftungen mit Metallgiften. Hier verleibt man dem Magen schleimige Stoffe oder Milch ein, die teils das Gift chemisch binden, teils umhüllen und so tatsächlich ungefährlich machen. Daß ein gelöster

Stoff viel schneller und intensiver wirken kann, läßt sich auch bei der experimentellen Untersuchung und therapeutischen Anwendung der Bariumsalze zeigen (Wolff). Während z. B. die löslichen Bariumsalze alle heftige Giftwirkungen auslösen, weshalb man sie auch, und besonders in England, als Rattengift verwendet, zeigt das unlösliche Bariumsulfat keine Giftwirkungen, weil die Magensäfte nicht imstande sind, aus der Verbindung  $BaSO_4$  das Ba herauszulösen. Deswegen kann man das Bariumsulfat unbeschadet als Kontrastmittel zur Röntgendiagnostik des Darmkanales verwenden. Hieraus folgt, daß sich die unlöslichen Verbindungen an und für sich giftiger Stoffe reaktionslos im Magen und Darm aufhalten können, um als Ballast gelegentlich ausgeschieden zu werden. Das Kupfersulfat ist jedoch ein lösliches Salz, das naturgemäß, sobald die Lösung beginnt, seine Giftwirkung ausüben kann. Um es in einen Lösungszustand überzuführen, war es erforderlich, daß im Magen Wasser herbeigeschafft wurde. Da in der Regel nun größere Wassermengen im Magen nicht vorhanden sind, kommt als wasserspendende Quelle das Körpergewebe, die Magenwand, in Betracht. Durch die Entziehung des Gewebswassers tritt eine Störung in der Isotonie der Gewebszellen auf, die reizende und entzündungserregende Wirkungen nach sich zieht. Deren Symptome machen sich, wie in unserem 2. Falle, zunächst als Gefühl allgemeinen Unbehagens kenntlich, bis dann die eigentlichen Wirkungen wie im 1. Fall einsetzen.

Daß das Cu des Kupfersulfates der spezifisch wirkende Anteil des Giftes ist, läßt sich auch durch folgende Überlegung zeigen. Im 1. Fall lag das Kupfersulfat als verdünnte Lösung im Bier vor. Beim Auftreffen auf die Magenwand konnte infolge der Anwesenheit relativ großer Flüssigkeitsmengen die durch die Einwirkung der Eiweißstoffe der Magenwand auf das Kupfersulfat freigewordene Schwefelsäure keine ätzende Wirkung hervorrufen. Anders im 2. Fall; hier gelangte das Kupfersulfat zum großen Teil ungelöst in den Magen. Das freie Kupfersulfat hatte nun das Bestreben, sich aufzulösen und entzog deshalb den Zellen der Magenwand das Gewebswasser. Durch die Einwirkung der Eiweißstoffe in den Zellen der Magenschleimhaut wurde auch hier das Kupfer gebunden, aber es mußte in diesem Falle, da lokal begrenzt nur wenig Wasser vorhanden war, eine relativ hohe Säurekonzentration entstehen, die nun auch auf die empfindlichen übrigen Schleimhautteile ätzend wirken konnte. Dieser ganze Vorgang benötigt zur Auswirkung eine gewisse Zeit. Daher ist es erklärlich, daß die akuten Vergiftungserscheinungen im 2. Falle eine geraume Zeit später auftreten mußten. Da in beiden Fällen die Giftwirkung sich wesentlich in Erbrechen äußerte, kann die Schwefelsäure als solche diese nicht hervorgerufen haben, da bekanntlich die Schwefelsäure klinisch nicht solche blitzartig schnellen Brechakte hervorruft und

weiterhin im 1. Fall in einem sehr stark verdünnten Zustande zur Anwendung kam. Es bleibt daher nichts anderes übrig, als das Kupfer selbst für die wesentliche Giftwirkung verantwortlich zu machen.

Aus diesen Überlegungen ergibt sich, daß die erzeugten akuten klinischen Wirkungen in überwiegendem Maße durch die elektropositiven Bestandteile des Kupfersulfates bestimmt worden sind. Daher wird auch, wie es tatsächlich der Fall ist, die klinische Wirkungsweise des Kupfersulfates zu den übrigen Kupfersalzen wenig verschieden sein. Sie verhält sich jedoch anders zu den Salzen der übrigen Gruppen der Schwermetalle. Diese Erkenntnis ist praktisch und therapeutisch wichtig. Es ist nach den Untersuchungen *Koberts* u. a. unzweifelhaft, daß die Wirksamkeit der Metallgifte im Verhältnis zu ihrem Atomgewicht steht. Je größer das Atomgewicht selbst innerhalb einer isomorphen Gruppe ist, desto intensiver ist die physiologische Wirkung. In dieser Erkenntnis hat schon *James Blake* als erster darauf aufmerksam gemacht, daß eine gewisse Gesetzmäßigkeit zwischen der Wertigkeit der Metalle, analog dem Mendeljeffschen System, und den physiologischen Wirkungen, allerdings weniger in lokaler als in resorptiver Beziehung, bestehen muß. Es ist als sicher anzunehmen, daß sich verschiedene biologisch abgrenzbare Eigenschaften unter den verschiedenen Salzen der Schwermetalle feststellen lassen. Darüber gibt es jedoch zur Zeit noch zu wenig Anhaltspunkte, um etwas Sicheres sagen zu können. Weiteren Forschungen und experimentellen Untersuchungen muß es überlassen bleiben, Aufklärungen über diese wichtigen Zusammenhänge zu geben.

---

#### Literatür.

*Tardieu*, Die Vergiftungen. 1868. — *v. Hofmann*, Lehrbuch d. gerichtl. Medizin 1878. — *Seidel*, Maschkas Handbuch d. gerichtl. Medizin 1882. — *Straßmann*, Lehrbuch d. gerichtl. Medizin 1895. — *Kratter*, Bibliothek d. ges. medizinischen Wissenschaft, Hygiene und gerichtl. Medizin 1899. — *Wolff*, Über die Wirkung der Bariumsalze auf den menschlichen Organismus. Dtsch. Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Med. 1922, S. 522. — *Fränkel, S.*, Arzneimittel-Synthese. 1919.

---