

(Aus dem Institut für gerichtliche und soziale Medizin der Universität Bonn.  
Direktor: Prof. Dr. med. F. Pietrsky.)

## Experimentelle Untersuchungen über Tintenstiftvergiftungen.

Von  
Dr. med. J. Gierlich.

Im Krankenhaus in S. wird eine 6½ Monate alte Frühgeburt aus verschleppter Querlage operativ entwickelt; mit einer Größe von 40 cm steht das Neugeborene an der Grenze der Lebensfähigkeit. Es entwickelt sich in den ersten 9 Tagen gut. Dann aber gelangt auf nicht genau geklärte Weise ein Stück Tintenstiftmine in den Mund des Kindes. Sofort erkrankt das Kind schwer, und alle ergriffenen ärztlichen Maßnahmen sind nicht imstande, den Tod zu verhindern. Die Mutter, die der Täterschaft dringend verdächtigt ist, wird mangels ausreichenden Beweises außer Verfolgung gesetzt.

Die *Obduktion* ergab folgende wesentliche Ergebnisse: Sulzige Schwellung der ganzen oberen rechten Halsgegend. Milzschwellung. Braune Organe. Braungelbliche Streifen in der Marksubstanz der Nieren. Die im hiesigen Institut vorgenommene chemische Untersuchung, die sich auf Gazetupfer, mit denen der Mund ausgewischt worden war, auf die Magenspülflüssigkeit, Leber, Niere, Magen, Dünn- und Dickdarm nebst Inhalt und die Lunge erstreckte und von Dr. *Kratz* vorgenommen wurde, hatte das Ergebnis, daß in der Magenspülflüssigkeit und den Gazetupfern der Farbstoff der Tintenstiftmine das „Methylviolett“ nachgewiesen werden konnte. Die Untersuchung der anderen Organe ergab wegen der starken Fäulnis kein einwandfreies Resultat mehr. Aus den in Mund und Magen gefundenen Mengen wurde die eingebrachte Tintenstiftmasse auf mindestens 9,4 mg, entsprechend einem Minenstück von 2,2 mm Länge, errechnet. Die Untersuchung der Organe auf Methämoglobin verlief negativ. Die mikroskopische Untersuchung (Dr. *Veit*, Leiter des path. Institutes Siegen), deren Ergebnisse wir den Gerichtsakten entnehmen, ergab eine Phlegmone der rechten oberen Halsgegend. In den Nieren fand sich eine trübe Schwellung der Epithelien sowie Methämoglobinbildung. Auch die Milz zeigte eine Durchtränkung mit bräunlichem Farbstoff. Der Befund deutete auf „tödliche Anilinvergiftung“ hin.

Eine Tintenstiftmine besteht aus einem wasserlöslichen Farbstoff und einer Füllmasse; für die letztere, die dem Stift den gewünschten Härtegrad gibt, wird für gewöhnlich Graphit mit oder ohne Zusatz von Ton verwandt. Als Farbstoff dient ein Teerfarbstoff, der die Bezeichnung Methylviolett trägt. Dieses kann man durch sein charakteristisches Farbenspiel beim Ansäuern und Neutralisieren sowie auch durch sein Absorptionsspektrum und färbereiches Verhalten nachweisen. Methylviolett ist ein Gemisch von Chloriden höher methylierter Pararosaniline, zum überwiegenden Teil Penta- und Hexamethylpararosaniline. Ein einheitlicher Körper ist das Krystallviolett. Das Methylviolett wird aus wässrigen Lösungen absorbiert und diffundiert langsam durch tierische Membranen. Löslich ist es außer in Wasser, auch in Alkohol. In der Medizin wurde es wegen seiner entwicklungshemmenden Eigenschaft auf Bakterien unter dem Namen „Pyocyaninum caeruleum“ (*Merck*) verwandt. Wegen seiner Schädigungen nahm man aber bald davon Abstand. *Fühner* stellte fest, daß das Methylviolett Störungen der Herztätigkeit zur Folge hatte und eine dem Digitalin ähnliche Wirkung aufwies. Er beobachtete systolischen Herzstillstand und bezeichnete es

als ein Farbstoffherzgift. Weiter fiel auf, daß das Methylviolett beim Warmblüter Blutdrucksenkungen hervorrief, die auf onkometrisch nachgewiesenen Gefäß-erweiterungen des Darmtractus beruhten. *Penzoldt* bezeichnet das Methylviolett als ein starkes allgemeines Protoplasmagift; er geht aus von Beobachtungen, die er durch subcutane Injektionen gewann. Das Methylviolett haftet sehr stark am Orte der Applikation und dringt von hier aus weiter. *Uhlenhuth* stellte bei intravenöser Injektion von Methylviolett fest, daß in der tierischen Gallenblase die Typhusbacillen abgetötet werden. Er injizierte 720 g schweren Meerschweinchen 0,2 g Tintenstift in 10 ccm Wasser gelöst. *Fühner* beschreibt weiter, daß kleine Gaben Methylviolett im Organismus des Warmblüters rasch entfernt werden und dann nicht mehr aufzufinden sind. Bei der Injektion rasch tödlicher Dosen seien die Organe violett gefärbt, bei größeren innerlichen Dosen könnten Harn und Kot violett sein, der Harn jedoch sei meistens nicht gefärbt. Auch solle die Galle dunkler gefärbt sein. Er kommt zu dem Schlusse, daß lebendes tierisches Gewebe den Farbstoff entfärbt und daß er zum größten Teile den Tierkörper in veränderter Form im Harn verläßt. *Bogen* machte im *Fühnerschen* Institute vergleichende Untersuchungen mit Krystallviolett bei Fröschen und Mäusen mit dem Ergebnis, daß die Mäuse das Krystallviolett schneller entfärben als die Kaltblüter. In *Heffters* Handbuch der experimentellen Pharmakologie I, 1923, sind tierexperimentelle Vergiftungen beschrieben. Zunächst ein Fall, wo ein Kaninchen 10 Tage lang mit der Schlundsonde den Farbstoff verabreicht bekommt. Es zeigt verminderte Freßlust, Gewichtsabnahme, es stirbt am 10. Tage an Kachexie. *Jaenicke* injiziert Mäusen subcutan eine 1:1000 Lösung, die ohne Störung vertragen wird; jedoch 0,1 intraperitoneal verabfolgt, bedingt den sofortigen Tod. *Stilling* bringt den Farbstoff Kaninchen ohne Störung mit der Nahrung bei. *Sanctori* gibt Hunden von 7½ kg Gewicht täglich 0,1 Farbstoff; unter wiederholtem Erbrechen und Gewichtsabnahme erfolgt am 13. Tage der Tod; es wird eine Anämie der Organe gefunden.

Wird das Methylviolett auf Schleimhäute oder in lockeres Bindegewebe oder in die Muskulatur gebracht, so macht es hier ausgedehnte Nekrosen mit vitaler Anfärbung des Gewebes und allgemeinen körperlichen Krankheitsgefühlen. *Ilkoff* beschreibt einen Fall, wo einem bis dahin magengesunden 25jährigen Manne aus Scherz ein 3 cm langes Stück Kopierstift in ein deutsches Beefsteak hineingeschoben wurde. Nach dem Genuß stellten sich bei ihm Übelkeit und verschiedenartige Magenbeschwerden ein; anfangs wurden von dem behandelnden Ärzte Magenkatarrh und akute Vergiftungserscheinungen festgestellt, nach 5 Monaten wurde ein bohnengroßes frisches Geschwür in der Gegend des Magenpförtners operativ beseitigt. Tierversuche mit Hunden ergaben bei Tötung nach 5 Tagen, wobei 3mal nacheinander in 4tägigem Abstand 20 cm lange Minen zerkleinert in Fleisch gegeben worden waren, Substanzverluste im Zwölffingerdarm. Bei weiteren Versuchen wurden bei den Versuchshunden noch größere Substanzverluste mit Blutungen und Schorfbildungen im Sinne von Geschwüren in Magen und Zwölffingerdarm nachgewiesen. Histologisch wurden entzündliche Rötungen, Schwellungen und Nekrosen gefunden. Da beim Hunde Magen-Darmgeschwüre etwas sehr seltenes sind, zieht der Autor den Schluß, daß die Geschwüre durch den Tintenstift hervorgerufen worden sind. Es wurde daher das bei dem Patienten festgestellte Geschwür mit der Tintenstiftverabreichung in ursächlichen Zusammenhang gebracht und zivilrechtlich die Ersatzansprüche anerkannt. *E. Glaß* teilt mehrere Fälle von Tintenstiftgewebse Nekrosen mit. Beim Spitzen von Tintenstiften war durch ungeschicktes Hantieren Material in die Haut eingedrungen. Man fand halbwalnußgroße Vorwölbungen am Unterarm mit erheblicher Schwellung der Umgebung. Das Allgemeinbefinden war stark beeinträchtigt,

alles deutete auf eine Allgemeinintoxikation hin. Nach radikaler chirurgischer Entfernung heilten die Prozesse langsam aus. *E. Glaß* und *E. Krüger* injizierten weißen Mäusen Farbstoffe, die dem Methylviolett verwandt sind, unter die Haut. Nach kurzer Erkrankung gingen die Allgemeinerscheinungen sehr rasch zurück. An der Stelle der Einlagerung kam es zur fortschreitenden Nekrose und Resorption des Farbstoffes. Hieran schlossen sich längere Zeit dauernde Reparationsvorgänge. *Mandel* verfügt über großes Material von Tintenstiftverletzungen der Augen. Er teilte seine Kranken in 3 Gruppen ein, nämlich in leichte Fälle mit Verfärbung der Bindehaut und leichter Hornhauttrübung, in mittlere Fälle mit starker Entzündung und Blasenbildung, als deren Ergebnis Hornhautnarben zurückbleiben, und schließlich in schwere Fälle, die mit Nekrose der Bindehaut, Hornhautgeschwüren und sonstigen schwersten augenärztlichen Erkrankungen verlaufen. *E. Petri* findet als pathologisch-anatomischen Befund nach akuter Gifteinwirkung von Anilinabkömmlingen ein der Nitrobenzolvergiftung ähnliches Bild, nämlich Methämoglobinbildung, Blutung in die Organe, Hämoglobinzerstörung. Im Herzmuskel lehmgelbe Entartung, in der Lunge Erythrocytenanschnüpfung, Sauerstoffverarmung der Gewebe und infolgedessen Verfettung der parenchymatösen Organe sowie Blutüberfüllung in der Schleimhaut des Verdauungsschlauches und Pigment-speicherung in der Milz und in den Nieren.

Da in der Literatur über tödliche Tintenstiftvergiftungen beim Menschen nichts bekannt ist, der eingangs geschilderte Fall großes forensisches Interesse beansprucht, machten wir experimentelle Untersuchungen an Meerschweinchen.

*1. Versuch:* 690 g schweres altes Meerschweinchen erhält am 13. III. 1935 8 mg Tintenstiftmine in 2 ccm Wasser gelöst um 11 Uhr per os. 45 Minuten darauf frißt es jedoch wieder und ist im weiteren Verlauf ohne Erscheinungen. Am 14. III. 1935 bekommt es um 18 Uhr 0,72 g Tintenstift in 10 ccm Wasser per os. Darauf erbricht es, legt sich 20 Minuten später auf die Seite, bekommt Krämpfe, richtet die Ohren auf. 18 Uhr 40 Min. frißt es wieder. Am nächsten Tage sitzt es morgens in sich zusammengekauert da mit gesträubtem Fell, es zittert stark. Am 16. III. 9 Uhr, Äthertod.

Sektionsbefund: Vitale Blaufärbung des ganzen Magen-Darmkanals. Keine Vitalfärbung des Mesenteriums, der übrigen Bauchorgane und der sonstigen Organe. Urin klar. Kot bis zum Wurmfortsatz hin blau gefärbt, dann nur noch schwächere Anfärbung; im Enddarm farbloser oval geformter Kot. Mikroskopischer Befund. Blut: Methämoglobin positiv. Gehirn: Hyperämie. Rückenmark: o. B. Lunge: Hyperämie. Herz: Feintropfige Verfettung einzelner Herzmuskelfasern. Hochgradige Hyperämie aller Schichten mit Stase, Blutungen in die Muskulatur, unter das Endokard und in die Papillarmuskel. Leber: Venöse Hyperämie. Trübe Schwellung der Leberzellen mit diffuser feintropfiger Verfettung. Magen: Hyperämie. Feintropfige Verfettung der Oberflächenepithelien. Darmkanal: Hyperämie. Feintropfige Verfettung aller Epithelien. Nieren: Hochgradigste Hyperämie aller Gefäße. In den Markgefäßen corpusculäre Erythrocyten, Prästase. In den Rindengefäßen, besonders um die Glomeruli herum ist das Blut hämolytisch, man erkennt braunrote schollige Gebilde. Epithelien sämtlicher Harnkanälchen trübgeschwollen und feintropfig verfettet. Im Kanälchensystem nekrotische, abgestoßene, verfettete Epithelien.

*2. Versuch:* 650 g schweres altes Meerschweinchen erhält am 13. III. um 10 Uhr 35 Min. 0,04 g Tintenstift in 1 ccm Wasser gelöst subcutan in die Bauchhaut injiziert. Das Tier zeigt überhaupt keine Erscheinungen, es frißt und zeigt in jeder Hinsicht äußeres Wohlbefinden. Am 19. III. erhält es weiterhin 0,36 g

Tintenstiftmine in 5 ccm Wasser gelöst subcutan. In den nächsten Tagen Wohlbefinden, frißt gut. Am 27. III. bemerkt man, daß von den Injektionsstellen aus bis auf die hinteren Extremitäten fortschreitend sich bretttharte Infiltrate ausbilden, die zu Lähmungen führen. Am 29. III., 18 Uhr, Tod in Äthernarkose.

Sektionsbefund: 1—1,5 cm dicke blau aussehende sulzige Infiltration der ganzen Bauchhaut, die von den eigentlichen Injektionsstellen aus weit in die Umgebung bis auf die hinteren Extremitäten fortgeschritten ist. Im übrigen sind die inneren Organe ohne Besonderheiten, der Urin ist klar.

Mikroskopischer Befund: Blut: Methämoglobin positiv. Injektionsstelle: Nekrose der Muskulatur und des subcutanen Bindegewebes mit starkem Ödem. Vitale Anfärbung der schollig zerfallenen Muskulatur durch das Methylviolett. Resorbierende ausgedehnte Entzündung mit reichlich Fettphagocyten. Hyperämie. Gehirn: Hochgradige Hyperämie, kleinste Blutungen in die Gehirnsubstanz. Rückenmark: Hyperämie. Lunge: Hyperämie. Herz, Leber, Nieren zeigen denselben Befund wie beim 1. Versuche. Magen-Darmkanal: Feintropfige Verfettung der Epithelien, Hyperämie. Milz: Hochgradige Hyperämie, Ablagerung von braungefärbten Massen um die Gefäße herum.

3. Versuch. 540 g schweres altes Meerschweinchen erhält am 19. III. um 10 Uhr 20 Min. 3,6 g Tintenstiftmine in 5 ccm Wasser gelöst per os. Nachmittags sitzt es mit gesträubtem Fell in der Ecke; diese Krankheitszeichen dauern bis zum 21. III., danach wieder äußerliches Wohlbefinden. Am 25. III. erhält es mit der Schlundsonde erneut 0,72 g Tintenstiftmine in 10 ccm Wasser gelöst. Kurz darauf gesträubtes Fell. Am 26. III. wieder vollkommen in Ordnung. Darauf erhält es am 29. III. wiederum 0,36 g in 5 ccm Wasser gelöst. Es treten die üblichen Erscheinungen auf, die am nächsten Tage wieder verschwunden sind. Nach annähernd 5 Wochen, am 3. V. Tod in Äthernarkose.

Sektionsbefund: Keine Vitalfärbung des Magen-Darmkanals oder der Organe. Kein pathologischer Befund. Urin und Stuhl o. B.

Mikroskopischer Befund: Alle Organe vollkommen ohne Besonderheiten; keine der beim 1. und 2. Versuch vorhandenen Prozesse nachweisbar.

4. Versuch: 105 g schweres junges (etwa 3 Wochen altes) Meerschweinchen erhält am 29. III. um 17 Uhr mit der Schlundsonde 0,12 g Tintenstiftmine in 3 ccm Wasser gelöst. Es erbricht sofort, bekommt starke Krämpfe und stirbt nach 12 Minuten.

Sektionsbefund: Vitalfärbung der Leber, der Nieren, Milz, Bauchspeicheldrüse und des Magen-Darmkanals. Urin klar, Bauchhöhle ohne fremden Inhalt. Herzvorhöfe vorwiegend gefüllt. Aspiration von Tintenstiftflüssigkeit in die Lungen, akutes Lungenemphysem und Ödem. Todesursache: Lungenaspiration. Untersuchung des Blutes auf Methämoglobin negativ.

5. Versuch: 115 g schweres junges Meerschweinchen erhält am 11. IV. um 17 Uhr 5 ccm eine Auflösung von 0,16 g Tintenstift mit der Schlundsonde. Kurz danach Krämpfe, Erbrechen; sitzt zusammengekauert mit gesträubtem Fell da. Um 22 Uhr wird es schwer krank angetroffen, es liegt auf der Seite, hat schwere Krämpfe. Am anderen Morgen wird es um 7 Uhr tot aufgefunden, Leichenstarre gering, so daß der Tod erst kurz eingetreten sein kann.

Sektionsbefund: Vitale Färbung der Leber, Milz, beider Nieren und der Bauchspeicheldrüse sowie des ganzen Magen-Darmkanals. Urin klar. Darminhalt blauviolett gefärbt, Bauchhöhle ohne fremden Inhalt. Herzvorhöfe, besonders der rechte, prall gefüllt.

Mikroskopischer Befund. Blut: Methämoglobin positiv. Gehirn: Hochgradige Hyperämie, in den Gefäßen zum Teil Hämolyse. Rückenmark o. B. Lunge:

Hochgradigste Hyperämie, in vielen Gefäßen Hämolyse und braune gelbe Körnchen. Herz: Starke Zusammenziehung der linken Kammer, hochgradige Erweiterung der rechten Kammer. Feintropfige Verfettung der Herzmuskelfibrillen. Hochgradige Hyperämie aller Wandschichten, zahllose ausgedehnte Blutungen unter das Endokard und in die Papillarmuskeln. Leber: Hochgradigste Hyperämie aller Gefäße. Hämolyse in den Zentralvenen, diffuse „ausgedehnte, schwerste Blutungen mit Nekrose der Leberzellen in diesem Bereiche. Feintropfige Verfettung der erhaltenen Leberzellbezirke und trübe Schwellung der Leberzellen. Magen: Völlige Nekrose der obersten Schleimhautschichten. Hyperämie. Darmkanal: Feintropfige Verfettung der Schleimhautepithelien. Bauchspeicheldrüse: Trübe Schwellung der Epithelien, Hyperämie. Nieren: Hochgradige Hyperämie. Blutungen ins Gewebe, im übrigen deckt sich der Befund mit denen vom 1. und 2. Versuch.

6. Versuch: 210 g schweres junges Meerschweinchen erhält am 8. V. um 17 Uhr 5 Min. 0,09 g Tintenstiftmine in 2 ccm physiologischer Kochsalzlösung intravenös in die Jugularvene (Äthernarkose). Das Tier erholt sich gut aus der Narkose, bekommt um 18 Uhr 30 Min. Krämpfe, sitzt mit gesträubtem Fell in der Ecke. Um 19 Uhr schwere Krämpfe, um 21 Uhr, also nach 4 Stunden, Exitus.

Sektionsbefund: Organe makroskopisch o. B.; es fällt lediglich eine Überfüllung der Herzvorhöfe auf. Urin klar.

Mikroskopischer Befund. Blut: Methämoglobin negativ. Gehirn: Hyperämie mit Blutungen in die Hirnsubstanz. Hyperämie der Hirnhäute. Die Befunde an Lunge, Herz, Leber und Nieren sowie an der Bauchspeicheldrüse decken sich vollkommen mit denen der übrigen Versuche.

7. Versuch: 130 g schweres junges Meerschweinchen erhält am 8. V. um 16 Uhr 55 Min. 0,09 g Tintenstiftmine, in 3 ccm physiologischer Kochsalzlösung gelöst, intraperitoneal gespritzt. Kurz darauf treten Krämpfe auf. Um 18 Uhr 55 Min., also 2 Stunden nach der Injektion, Exitus.

Sektionsbefund: Vitalfärbung der Leber, der Milz, der Bauchspeicheldrüse und der äußeren Teile des Magen-Darmkanals, der Nierenkapsel und der Außenwand der Harnblase. Harn klar. Hochgradige Blutüberfüllung beider Herzvorhöfe.

Mikroskopischer Befund: Methämoglobin negativ. Die Befunde an Herz, Nieren, Leber, Milz und Lungen entsprechen vollkommen den bei den übrigen Versuchen gefundenen Veränderungen. Der Magen-Darmkanal und das Mesenterium zeigen starke Hyperämie.

Für die Versuche wurden käufliche Tintenstiftminen verwandt, wie sie zum Einsetzen in Drehstifte im Handel sind. Die Minen hatten im Durchschnitt eine Länge von 9 cm und ein Gewicht von 0,35—0,37 g. Die Minen wurden insgesamt aufgelöst, d. h. mit ihrer Füllmasse zusammen. Das Gift wurde einmal *per os* erwachsenen alten Tieren, dann aber auch jungen Tieren beigebracht. Dabei fiel auf, daß alle *jungen Tiere* eine vitale Anfärbung der Leber, Milz, Nieren und der Bauchspeicheldrüse aufwiesen, die bei den alten Tieren vermißt wurde. Die *jungen Tiere starben* in kürzester Zeit, die *alten Tiere überlebten* die Gifteinverleibung. Vorübergehend traten zwar auch bei den alten Tieren Krankheitserscheinungen auf, die aber in wenigen Tagen vorübergingen. Im Versuche 3 z. B. erhält ein altes Tier innerhalb von 10 Tagen Mengen, die 2 Tintenstiften entsprechen; 5 Wochen später zeigt sich

bei der Tötung weder makroskopisch noch mikroskopisch der geringste Befund, woraus geschlossen werden muß, daß der *erwachsene tierische Organismus* imstande ist, das *Gift des Tintenstiftes in einen farblosen Körper umzuwandeln*, der dann ohne Hinterlassung weiterer Schädigungen *ausgeschieden* wird. Dies entspricht vollkommen den oben erwähnten von *Fühner* gefundenen Tatsachen. Eine starke Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens wird auch von anderen Autoren beobachtet und beschrieben. Die mikroskopischen Befunde beim jungen und beim alten Tiere, welches 48 Stunden nach der Einverleibung getötet wurde, decken sich jedoch fast völlig (Versuch 1 und 5), nur mit dem Unterschied, daß das junge Tier in wenigen Stunden stirbt. Der Nierenbefund bei dem vergifteten Kinde entspricht fast genau dem der untersuchten Tiere. Wenn es sich bei dem Kinde auch um eine gerade an der Grenze der Lebensfähigkeit stehende Leibesfrucht handelt, so ist doch hervorzuheben, daß es sich trotzdem in den ersten 9 Tagen gut entwickelt; dann aber kommt es nach der Tintenstifteinverleibung zu einer tödlichen Erkrankung. Es muß demnach doch wohl unter Zugrundelegung unserer Tierversuche angenommen werden, daß das Kind der Tintenstiftvergiftung erlegen ist. *Ilkoff* beschreibt den Fall, wo einem erwachsenen Menschen Tintenstift per os beigebracht wird. Hierbei kommt es wohl zu Schleimhautnekrosen, nicht aber zur tödlichen Erkrankung. Aus den angeführten Tatsachen scheint hervorzugehen, daß der junge tierische Warmblüterorganismus über eine besondere Empfindlichkeit gegenüber dem Tintenstiftgift verfügt. Eigentümlich ist ja auch die Tatsache der Vitalfärbung der genannten Organe, die wir nur bei den jungen Tieren beobachteten und dies auch nur bei der Verabreichung per os. Bei den alten Tieren kommt es lediglich zu einer Blaufärbung an den Eintrittsstellen des Giftes.

Weitere Versuche, bei denen das Gift *subcutan* gespritzt wurde (Versuch 2), geben histologisch denselben Organbefund wie er bei der oralen Verabreichung erhoben wurde. Lokal kommt es zu schweren Nekrosen, die verbunden sind mit reaktiven, resorbierenden Entzündungsvorgängen. Das Allgemeinbefinden ist schwer gestört. Bei den Fällen von *Glaß*, wo Tintenstift in die menschliche Haut eingebracht ist, finden sich in jeder Hinsicht analoge Befunde. Hierher gehören auch die Fälle von *Mandel*, der die stark ätzende Wirkung des Tintenstiftes auf die Augenbindehäute beschreibt, der Fall von *Ilkoff*, wo durch Tintenstiftverabfolgung Magengeschwüre bei einem Manne auftraten, und ebenso dessen experimentelle Untersuchungen am Hunde. Wir verweisen auch auf unseren Versuch 5, bei dem ausgedehnte Nekrosen der Magenschleimhaut bestanden. Außer der lokalen starken Ätzwirkung wird das Gift von dem Orte der Einverleibung, gleichgültig, ob es sich dabei um die Magendarmkanalschleimhaut, um die Bindehaut

des Auges oder das subcutane Bindegewebe handelt, in entfärbter und vielleicht veränderter Form in den Organismus aufgenommen; dort macht es dann die geschilderten Veränderungen.

Wird das Tintenstiftgift *intravenös* bzw. *intraperitoneal* gegeben (Versuch 6 und 7), so tritt der Tod sehr schnell ein. Der mikroskopische Organbefund ist jedoch derselbe, wie bei allen anderen Applikationsarten, woraus geschlossen werden kann, daß das giftige Agens, welches in ungefärbter Form auftritt, chemisch, bzw. toxikologisch dem Methylviolett sehr nahe verwandt sein muß.

Der histologische Gesamtbefund bei unseren Versuchstieren ist bei allen Applikationsarten immer derselbe. Zunächst besteht eine hochgradige Hyperämie aller Organe, die an vielen Stellen bis zur Stase entwickelt ist, das Blut in den Gefäßen der Organe ist größtenteils hämolytisch, es hat sich Methämoglobin gebildet. Die parenchymatösen Organe zeigen trübe Schwellung und mit der Blutzerstörung parallel gehende Verfettungen. In Versuch 5 ist bei dem jungen Tier das Bild der akuten gelben Leberatrophie vorhanden. Veit berichtet, daß der Befund an dem Kinde „für tödliche Anilinvergiftung beweisend sei“. Nach den tierexperimentellen Befunden scheint auch uns das Vergiftungsbild der Organe große Ähnlichkeit mit der Anilin- bzw. Nitrobenzolvergiftung zu haben. Dies beschreibt E. Petri, wie oben angeführt, als pathologisch-anatomischen Befund nach akuter Gifteinwirkung von Anilinabkömmlingen. Wir weisen allerdings darauf hin, daß wir uns darüber im klaren sind, daß die hier besprochenen Tierversuche nicht ohne weiteres auf den Menschen übertragbar sind, trotzdem eine große Ähnlichkeit nicht von der Hand zu weisen ist.

*Zusammenfassung.* Das Methylviolett, das Gift des Tintenstiftes, macht zunächst am Orte der Einverleibung eine lokale schwerste Gewebsnekrose; es wird dann von der Einwirkungsstelle aus in einer farblosen und vielleicht umgebauten Form in die Blutbahn aufgenommen; es ist ein starkes allgemeines Protoplasmagift, welches u. a. die roten Blutkörperchen zerstört, Methämoglobinbildung hervorruft und dadurch eine Anämie mit ihren sekundären Erscheinungen an den Organen und dem Allgemeinbefinden bedingt. Das Methylviolett ist für den tierischen Warmblüterorganismus ein starkes Blut- und Zellgift; der jugendliche Organismus besitzt dem Gift gegenüber eine geringere Abwehrkraft, während der erwachsene Organismus imstande zu sein scheint, auch große Mengen ohne tödliche Vergiftung zu entfärben und zu entgiften, so daß es trotz ähnlicher schwerer allgemeiner Schäden zu einer völligen Wiederherstellung aller betroffenen Gewebe kommt. Das histologische Bild hat weitgehendste Ähnlichkeit mit der Anilin- bzw. Nitrobenzolvergiftung.

## Literaturverzeichnis.

*Bogen*, Inaug.-Diss. Bonn 1934. — *Fühner*, Arch. f. exper. Path. **59**, 164 (1908) u. **69**, 29 (1912) — Heffters Handbuch der experimentellen Pharmakologie **1**, 1243, 1244 (1923). — *Frommherz*, zit. in Heffters Handbuch S. 1246 (zit. *Uhlenhuth*). — *Glaß, E.*, Dtsch. med. Wschr. **48**, Nr 41, 1383 (1928). — *Glaß, E.*, u. *Krüger*, Dtsch. Z. Chir. **189**, H. 4/6, 382—391 (1925); ref. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **6**, 201 (1925). — *Ilkoff*, Dtsch. med. Wschr. **1930**, Nr 27, 1132; ref. in Samml. Vergift. F. **2**, 163—164 (1931). — *Jaenicke*, zit. bei Heffter S. 1246. — *Mandel*, ref. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **17**, Ref., 122 (1931). — *Penzoldt*, Arch. f. exper. Path. **26**, 310 (1890). — *Petri, E.*, Henke-Lubarsch, Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie und Histologie **10**, 251—254 u. 332—333. — *Santori*, zit. bei Heffter S. 1247. — *Stilling*, zit. bei Heffter S. 1247.

---