

Aus dem Staatlichen Forschungslaboratorium Freiburg i. Br.
(Geheimrat Prof. Dr. PAUL UHLENHUTH).

Über die Beeinflussung des Ablaufs der Eiweißdifferenzierung nach Uhlenhuth durch beabsichtigte Behandlung von Blutspuren zum Zwecke der Unkenntlichmachung.

Von

OTTO VOLLMER.

(Eingegangen am 20. Oktober 1948.)

Die Identifizierung von Blutflecken, die chemisch oder physikalisch vorbehandelt sind, kann zuweilen erhebliche Schwierigkeiten bereiten. Untersuchungen über die Faktoren, die den forensischen Blutnachweis beeinflussen, sind seit langem besonders von UHLENHUTH und seinen Mitarbeitern sowie einer Reihe anderer Autoren angestellt worden. Im Gegensatz hierzu stehen beabsichtigte Unkenntlichmachungen und die Verdeckungen von Blutflecken, über die z. B. R. B. LLOYD berichtet hat. In der forensischen Praxis ist aus naheliegenden Gründen auch mit derartigen Möglichkeiten zu rechnen. Bevor auf die eigenen Versuche eingegangen wird, sei über die bisher vorliegenden Untersuchungen berichtet, wenn auch meistens unter ganz anderen Voraussetzungen und mit ganz anderer Absicht gearbeitet worden ist.

UHLENHUTH konnte von verschiedenen, mit schwach alkalischer Seifenlösung hergestellten und mit Desinfektionsmitteln (Carbol, Sublimat) versetzten Blutwaschwässern dasjenige, welches Menschenblut enthielt, ohne weiteres identifizieren.

FERRAI hob hervor, daß in angetrocknetem Blut erst längeres Erhitzen über 100° C (z. B. 130° C eine Stunde lang) die reaktionsfähigen Stoffe zerstört. UHLENHUTH und BEUMER, sowie NUTTALL, BIONDI, MODICA, LÖFFLER und W. A. SCHMIDT haben dies nachgeprüft und bestätigt.

Im flüssigen Blut werden die präcipitablen Substanzen bei Temperaturen über 60° schon nach wenigen Minuten deutlich geschädigt. EUSTACHIUS SCHECH prüfte den Einfluß des Bügelns und Plättens auf den biologischen Nachweis von Blutspuren auf Kleiderstoffen und fand, daß die präzipitalen Substanzen des Serumeiweißes teilweise unlöslich wurden und sich je nach Hitze und Feuchtigkeitsgrad eine verzögerte Reaktion trotz verlängerter Extraktionszeit zeigten.

Neben den physikalischen hat man auch die chemischen Einflüsse auf Blutspuren wiederholt untersucht. Dabei ist besonders der Einfluß des Unterlagematerials auf anhaftende Blutflecken bemerkenswert.

UHLENHUTH teilt mit, daß Blutflecken auf stark sauer reagierenden Baumrinden und Ledersorten, wahrscheinlich wegen ihres Gehaltes an Gerbsäure, mit dem Blut Pseudoreaktionen ergeben. SCHOENHERR prüfte eine ganze Reihe von Holz und Lederarten sowie Gummisorten und fand dabei unter anderem, daß Roßkastanien-, Eichen- und Haselnußholzextrakte bei ungenügender Verdünnung unter 1 : 500 Pseudoreaktionen verursachen. Besonderer Wert ist nach UHLENHUTH darauf zu legen, daß die zu untersuchenden Flüssigkeiten stets neutral sind. Auch SCHOENHERR betont, daß nach Neutralisation fast alle Pseudoreaktionen verschwinden. Nach UHLENHUTH und WEIDANZ wird zur Neutralisation 0,1%ige Sodalösung oder Magnesiumsulfatlösung empfohlen. Die annähernde Neutralisation wird nach SCHOENHERR schon durch die vorgeschriebene Verdünnung des Eiweißextraktes (gewonnen aus den fraglichen Blutflecken) mit 0,85% NaCl-Lösung auf ungefähr 1 : 1000 erreicht. Bei solchen, der Ausschaltung der störenden, in Lösung gegangenen Substanzen eventuell noch höher erforderlichen Verdünnungen, sind zum Nachweise selbstverständlich, wie UHLENHUTH fordert, nur hochwertige Sera (Titer mindestens 1 : 20000) verwertbar.

Nach EISENBERG wird die präcipitable Substanz auch durch konzentrierte Harnstofflösung vernichtet. Ebenso zerstört Pepsin oder Trypsin die präcipitable Substanz (MICHAELIS und OPPENHEIMER).

NUTTALL behandelte Blutflecken auf Leder mit Schuhschwärze und Schuhwiesse. Eine nachfolgende Präcipitinreaktion mit dem Extrakt dieses Fleckes war positiv. FRITZ sowie BESSEMANS und BAERT untersuchten, veranlaßt durch eine Veröffentlichung von HEINDL über eine Irrtumsmöglichkeit bei der UHLENHUTHSchen Präcipitation, verschiedene mit Gummi imprägnierte Stoffe, Gummilösungen und Kautschuk. Sie fanden bei Gummiimprägnierungen Pseudoreaktionen, die sich aber als wolkige Trübung und nicht wie sonst bei der meist benutzten Capillarmethode als typischer Ring zeigten. Es empfiehlt sich bei solchen Unterlagen das Blut abzublättern und nicht zu extrahieren.

Ferner haben Untersuchungen von METZGER, JESSER und VOLKMANN gezeigt, daß Blut an adsorbierenden Unterlagen so „verhornen oder verharzen“ kann, und daß oft nur der rote Blutfarbstoff an der Oberfläche zurückbleibt, während das Serum in die Tiefe dringt, so daß mehrtägige Extraktion und Einbringen von Material der Unterlagssubstanz in die Extraktionsflüssigkeit erforderlich wird, um zu positiven Ergebnissen zu gelangen.

B. MÜLLER berichtet über 2 Beobachtungen an frisch getrockneten Blutcoagulis, bei welchen nach kurzer Extraktion bei einem hohen Gehalt an Hämoglobin in der Extraktionsflüssigkeit nur geringe Mengen von Serum festgestellt wurden, die die Präcipitinreaktion nicht mehr positiv werden ließen. Es wird in solchen Fällen eine genügend lange

Auslaugungszeit gefordert (24 Std). Nach UHLENHUTH und WEIDANZ, sowie GRAHAM-SMITH, NUTTALL und ZIEMKE sind die flüchtigen Antiseptica ohne Einfluß auf die präcipitablen Substanzen, dagegen schädlich Formalin, Sublimat, Lysol, Lysoform, Kupfersulfat, Eisensulfat und Silbernitrat.

Im folgenden sind eine Anzahl Chemikalien und Materialien, die für die Unkenntlichmachung von Blutflecken, bzw. deren erschwerten Nachweis in Frage kommen können, untersucht worden. Es wurden 1. physikalische Reinigungs-(Wasch-)versuche gemacht, 2. die Einwirkung von Chemikalien auf Blutflecken geprüft, 3. die Blutflecken mit anderen Materialien verdeckt und beschmutzt.

Die Versuchsanordnung zu diesen Untersuchungen war folgende:

Auf Leinenlappen von 5:5 cm Größe wurde frisch aus der Armvene entnommenes Blut gebracht, soviel, daß Flecken von etwa Markstückgröße entstanden. Die hierzu erforderliche Blutmenge belief sich auf etwa 0,25—0,7 cm³. Die so vorbehandelten Leinenlappen wurden bis 3 Wochen lang bei Zimmertemperatur zur genügenden Antrocknung aufbewahrt und dann mit ihrer Behandlung begonnen.

Neben den erforderlichen biologischen Reaktionen, der chemische Blutnachweis wurde mit der Benzidinprobe ausgeführt, die Eiweißkonzentration der 24stündig ausgelaugten, mit sterilen Instrumenten zerkleinerten und in sterile Petrischalen mit 4 cm³ steriler 0,85%iger NaCl-Lösung zusammengebrachten Blutflecken wurde durch die Salpetersäurekochprobe auf annähernd 1:1000 eingestellt, wurde der eigentliche spezifische Blutnachweis in unten beschriebener Weise durchgeführt.

Die Waschversuche wurden so vorgenommen, wie es in den Haushalten üblich ist.

Die Technik der chemischen Reinigungsversuche bestand in Auswaschen bzw. gründlichem Durchfeuchten mit verschiedenen Reagentien. Wurden feste, pulverförmige Körper verwandt, so wurden diese nach gründlichem Anfeuchten der blutflecktragenden Leinenlappen mit Leitungswasser, auf den Fleck gebracht und dort mehr oder weniger stark verrieben.

Die Verdeckung bzw. Verschmutzung der Blutflecken geschah in der Weise, daß der Farbstoff bzw. die Pflanzensäfte und sonstigen Materialien einseitig aufgetragen wurden.

Der spezifische Blutnachweis wurde mit der von uns modifizierten Capillarmethode durchgeführt. Es wurde hierzu Menschenantiserum mit einem Titer von 1:20000, das klar, nicht opaleszierend und spezifisch war, also den UHLENHUTHSchen Anforderungen genügte, angewandt. Die Technik war folgende:

Antiserum wurde in Capillaren aufgezogen, die Röhrchen durch Schmelzen verschlossen und die Untersuchungsflüssigkeit mit einer zweiten fein ausgezogenen Capillare überschichtet, indem die serumenthaltende Capillare schräg gehalten wurde und mit der fein ausgezogenen Capillare der Extrakt vorsichtig und ohne Schütteln an den Rand der serumenthaltenden Röhrchen gebracht wurde. Das Ergebnis wurde im durchfallenden Licht vor einem dunklen Hintergrund sogleich nach dem Überschichten und, wenn hier keine Reaktion auftrat, zeitlich abgelesen und vermerkt. Hinzugefügt wurden bei gleichem technischen Vorgehen Kontrollen und zwar wurden zusammengebracht:

1. Die verwendete isotonische NaCl-Lösung mit dem verwendeten Antiserum und normalem Kaninchenserum.

2. Der aus den Präparaten gewonnene, durch Salpetersäurekochprobe auf 1:1000 Eiweißgehalt eingestellte Extrakt mit normalem Kaninchenserum.

3. Wurden die unverdünnten Auszüge aus blutfreien Läppchen der gleichen Leinenart, die in derselben Weise wie die Blutleckpräparate behandelt waren, auf normales Kaninchenserum überschichtet.

4. Wurde zur ständigen Kontrolle der Wirksamkeit des Antiserums eine Verdünnung menschlichen Serums von 1:1000 auf das Antiserum geschichtet.

Die Reaktion der Kontrollflüssigkeiten wurde durch Lackmuspapier geprüft. Es sei vorausgeschickt, daß hier die Angabe UHLENHUTHS und die Beobachtung von SCHOENHERR bestätigt werden konnte, daß nach Einstellung des Eiweißgehaltes auf eine Konzentration von 1:1000 selbst die vorher stark sauer oder alkalisch reagierenden Extrakte angenähert neutral wurden.

Zu den Ergebnissen, die sich bei den Versuchen herausstellten, kann im einzelnen folgendes gesagt werden:

1. Physikalische Reinigungs-(Wasch-)versuche.

Zunächst wurden frische Blutflecken im Alter von etwa 5 Std mit kaltem, warmem und Seifenwasser gewaschen bzw. gekocht. Bei diesem Vorgehen war in den Fällen, in denen zuerst der bluttragende Stoff eingeweicht worden war und dann ausgewaschen bzw. gekocht wurde bzw. in kaltem Seifenwasser gewaschen wurde, der Blutleck gar nicht mehr zu erkennen. Man wird also niemals in der Lage sein, in diesen Fällen Blut, das sich auf Bekleidungsstücken oder Stoffen befunden hat, durch die Betrachtung allein aufzufinden. Die *Auszüge* aus den Stellen, an denen sich vor der Behandlung das Blut befand, wurden jetzt mit der Benzidin- und Salpetersäurekochprobe auf ihren Gehalt an Blut bzw. Eiweiß geprüft. Dabei zeigten sich überall negative Resultate. Ebenso gelang der biologische Blutnachweis nicht. Dagegen konnte festgestellt werden, daß Benzidinreagens, das auf die noch schwach zu erkennenden bzw. gar nicht mehr sichtbaren mit Blut behandelten Stellen des Stoffes gebracht wurde, fast sofort eine deutliche blaugrüne Verfärbung zeigte. Es ist somit zu empfehlen in Fällen wo Verdacht auf eine Vorbehandlung zu untersuchenden Stoffes in der vorher beschriebenen Weise besteht, diesen sorgfältig und an regelmäßig verteilten, nicht zu weit voneinander entfernt liegenden Stellen mit Benzidinreagens zu betropfen, um auf diese Weise zumindest einen chemischen Nachweis von Blut führen zu können. Natürlich ist es von größter Wichtigkeit, sich zu vergewissern, wie in allen Fällen, wenn mit der Benzidinprobe gearbeitet wird, daß nicht etwa das Untersuchungsmaterial zuvor beispielsweise mit Kaliumpermanganat, oder einer anderen stark oxydierenden Substanz behandelt worden ist, da durch diese allein schon ein positiver Ausfall dieser chemischen Blutprobe herbeigeführt werden kann.

Kleine Differenzen zu der eben genannten Versuchsreihe ergaben sich, wenn mit der Behandlung der Blutflecken erst nach 3 Wochen

begonnen wurde. Hier waren beim Waschen mit warmem und kaltem Wasser, wie beim Kochen, die Auszüge aus den Blutflecken fähig, schwach positive Benzidin- und Salpetersäurekochproben zu liefern. Ferner war nur in einem Falle, nämlich beim kalten Auswaschen mit Seifenwasser, der Blutfleck auf dem Stoff nicht mehr zu erkennen. Im übrigen entsprachen aber die Ergebnisse den Resultaten der im frischen Zustand behandelten Blutfleckpräparate. Auch in diesem Versuch konnte mit dem biologischen Blutnachweis keine positive Reaktion erzielt werden.

Die im Anschluß an beide Versuche angestellten Kontrollen des Leinenstoffes verliefen negativ.

2. Der Einfluß von Chemikalien auf Blutflecken.

Bei weitem nicht so wirksam auf den Ablauf sowohl des chemischen wie auch des biologischen Blutnachweises war die Behandlung der 2 bis 3 Wochen alten Blutflecken mit Chemikalien.

Untersucht wurde der 24—48stündige Einfluß von: Chloroform, Alkohol, Benzol, Tetrachlorkohlenstoff, Benzin, Xylol, Terpentin, Eisessig, Speiseessig, Eau de Cologne, Sodalösung 1:10, Kleesalzlösung 1:10, Zitronensäure 10%, Natronlauge 10%, Viehsalz aufgestreut auf mit Leitungswasser angefeuchtetes Material, Salmiakgeist, Seife, H_2O_2 3%, H_2O_2 30%, Carbollösung, Acid. Carbol. liquef., Formalin 30%, Antiformin 5%, Antiformin 10%, Lysol 5%, Sublimat 1%, Parmetol 5%.

Der chemische Nachweis des Blutes durch die Benzidinprobe in dem Extrakt der Flecken gelang mit Ausnahme der Fälle, wo mit 30% Wasserstoffsperoxyd und mit Carbol liqu. vorbehandelt worden war. Eisessig schwächte zwar die Farbbildung der Benzidinprobe ab, ließ aber doch einen deutlich positiven Ausfall erkennen. Der Eiweißnachweis durch die Salpetersäurekochprobe war in den obengenannten Fällen ebenfalls negativ bzw. stark abgeschwächt. Ferner entstand eine deutliche Abschwächung durch Vorbehandlung der Blutflecken mit 10% Citronensäure, und ein negativer Ausfall nach Durchfeuchtung des Blutfleckes mit 30% Formalin. Jedoch bieten diese Befunde, da durch die genannten Chemikalien eine vollständige Ausfällung bzw. Unlöslichkeit des Eiweißes herbeigeführt wird, nichts Auffallendes.

Wie schon oben erwähnt, zeigten die blutfreien vorbehandelten Kontroll-Leinenlappen in einigen Fällen einen Gehalt an Säure oder Alkali, der jedoch bei den auf Eiweißgehalt von 1:1000 durch die Salpetersäurekochprobe eingestellten bluthaltigen Extrakten entweder ganz verschwunden war oder doch so abgeschwächt wurde, daß eine Beeinflussung des biologischen Blutnachweises nicht stattfand.

Der *biologische* Nachweis des chemisch behandelten Blutes gelang mit Ausnahme der Fälle, in denen Eisessig, 30% Wasserstoffsperoxyd,

30% Formalin und 10% Antiformin eingewirkt hatte. Diese ergaben, wie schon erwähnt, auch zum Teil abgeschwächte oder negative chemische Vorproben. Besonders hinzuweisen ist auf die Beobachtung, die bei der Vorbehandlung des Blutfleckes mit Carbol liqu. gemacht werden konnte. Benzidin- und Salpetersäurekochprobe waren hier negativ, doch konnte nach 8 min Wartezeit eine schwache, aber deutliche Ringbildung an der Berührungsstelle von Antiserum und dem Extrakt des Fleckes festgestellt werden. Wenn auch in den Kontrollröhrchen, in denen ein Extrakt aus blutfreiem mit Carbol liqu. vorbehandelten Leinen beim Überschichten auf normales Kaninchenserum die Koagulation des Letzteren bewirkte (ungenügende Verdünnung!), so kann doch die oben beschriebene positive Reaktion nach 8 min als spezifisch gewertet werden, da der bluthaltige Extrakt, der gleiche, der mit dem Antiserum die Reaktion ergab, beim Überschichten auf normales Kaninchenserum keinerlei Ringbildung oder Trübung hervorrief (Verdünnung 1:1000!). Unklar ist der Reaktionsausfall bei Bestreichen des Blutfleckes mit Seife nach dessen Anfeuchtung mit Wasser geblieben. Die Extrakte, die aus dieser Versuchsanordnung gewonnen wurden, zeigten eine starke, nicht zu beseitigende Trübung, die ein Ablesen der Salpetersäurekochprobe, wie auch der biologischen Reaktionen unmöglich machte.

In den Fällen, in denen mit Eisessig und Antiformin vorbehandelt worden war, zeigte sich auch die von uns schon häufig gemachte Beobachtung, daß der positive Ausfall bzw. das Einstellen des Eiweißgehaltes eines Extraktes durch die Salpetersäurekochprobe auf 1:1000 kein Gradmesser für das Vorliegen von präcipitabler Substanz ist. Die gleiche Feststellung konnte bei den unten angeführten Versuchen der Überdeckung und Beschmutzung von Blutflecken nach der Einwirkung von gelöschtem Kalk gemacht werden.

Die positiven *biologischen* Reaktionen dieser Versuchsreihe traten zum Teil sofort nach dem Überschichten auf das Antiserum ein (Chloroform, Alkohol, Benzol, Tetrachlorkohlenstoff, Xylol, Terpentin, Klee-salz 1:10, Citronensäure 10%, Salmiakgeist, Wasserstoffsperoxyd 3%, Lysol 5%, Sublimat 1% und Parnetol 5%), zum Teil wurde der Reaktionsbeginn nach 5—10 min beobachtet (Benzin, Speiseessig, Eau de Cologne, Sodalösung 1:10, Natronlauge 10%, Viehsalz, Carbol-lösung, Carbol liqu., Antiformin 5%).

Diese Ergebnisse bestätigen die außerordentliche Widerstandsfähigkeit der präcipitablen Substanz und die daraus sich ergebende Wirkungsbreite der UHLENHUTHSchen Reaktion. Es braucht nicht erwähnt zu werden, daß nach derartigen Behandlungen eine Bewertung des Reaktionsausfalles nur bei gleichzeitigem Anstellen von Kontrollen möglich ist.

3. *Überdeckung und Beschmutzung von Blutflecken.*

Schließlich wurden Versuche über das Verhalten der Präcipitinreaktion nach vorangegangener Behandlung der Blutflecken mit farbigen Lösungen, Farbstoffen, Pflanzensäften und ähnlichen Materialien, sowie Adsorbentien angestellt. Dies erschien darum wichtig, weil schon R. B. LLOYD darauf hingewiesen hat, daß absichtliche Unkenntlichmachungen der anhaftenden Blutflecken mit Fäkalien, Erde und anderem vorkommen.

Im einzelnen wurden Tinte, Ölfarbe, Tischlerbeize, Carbolineum, Rotstift (Faber), Gras, Holunderblätter, Löwenzahnblätter, Kiefernharz, Kuhmist, Kuhjauche, Steinkohlenteer, Vaselineöl, Stiefelfett, Schuhcreme, Kirschsafft, Rotwein, gelöschter Kalk zur Beschmutzung und Überdeckung verwendet.

Diese Vorbehandlung der Blutflecken — die untersuchten Proben wurden, nachdem das Blut sich 3 Wochen an dem Leinenlappen befunden hatte, mit den entsprechenden Substanzen behandelt, — ergab die geringsten Abweichungen von der Norm. Benzidin- und Salpetersäurekochprobe wurden garnicht beeinflußt. Die Reaktion der gewonnenen Extrakte war durchweg, mit Ausnahme von Tinte und gelöschtem Kalk, die leicht alkalisch, und von Holunderblättern und Rotwein, die schwach sauer reagierten, neutral. Noch kurz soll, bevor mit der Besprechung der spezifischen Reaktion dieser Fälle begonnen wird, auf die makroskopische Erkennung der in oben beschriebener Weise behandelten Blutflecken eingegangen werden. Die Flecken waren nur einseitig behandelt bzw. überdeckt worden. Bei diesem Vorgehen ließen sich jedoch, wenn auch oft auf der behandelten Seite die Blutflecke nicht mehr kenntlich waren, diese auf der unbehandelten Seite noch deutlich als solche wahrnehmen, abgesehen von der Behandlung mit Steinkohlenteer und dunkler Tischlerbeize, die den Stoff völlig durchdrungen hatten. Doch dürften hier je nach Dichte und Dicke des bluttragenden Gewebes weitgehende Unterschiede auftreten, so daß eine Angabe einheitlicher Richtlinien unmöglich erscheint.

Im Vergleich zu den vorangegangenen Untersuchungen konnte ein im allgemeinen leicht verzögerter Beginn der spezifischen Reaktion (5—10 min) beobachtet werden, der wahrscheinlich darauf zurückzuführen ist, daß ein Teil der präcipitablen Substanz in den aufgetragenen Materialien zurückgehalten wird, bzw. aus diesen langsamer und schwerer als aus sauberem Stoff in Lösung geht. Jedoch ist diese Verzögerung so gering, daß ihr praktisch, jedenfalls in unseren Versuchen, keine Bedeutung beizumessen ist.

In allen Fällen, abgesehen von der Behandlung mit Adsorbentien und pulverförmigen Stoffen, auf die unten noch eingegangen wird, ließ sich bei allen Überdeckungsversuchen der spezifische Blutnach-

weis erbringen. Lediglich dort, wo der Blutfleck mit gelöschtem Kalk vorbehandelt worden war, gelang der biologische Blutnachweis nicht. Dies deckt sich mit der UHLENHUTHSchen Angabe, daß Kalk die präcipitable Substanz zerstört. Allerdings muß dabei betont werden, daß dem Untersucher in den hier behandelten Fällen die Lage der Blutflecken bei den erwähnten Tischlerbeize- und Teerpräparaten bekannt war. Der Gutachter wird also in der Praxis seine besondere Aufmerksamkeit den Flecken auf Stoffen oder Bekleidungsstücken zuwenden müssen, die trotz beiderseitiger gründlicher Inspektion des Stoffes nicht ohne weiteres als Blut zu diagnostizieren sind. Eine Erschwerung des Ablesens der Präcipitinreaktion kann, wie der angeführte Versuch den Blutfleck mit Tischlerbeize zu verdecken zeigt, dadurch entstehen, daß der zur Behandlung verwandte Farbstoff wasserlöslich ist, also unter Umständen die zur Auslaugung verwandte physiologische Kochsalzlösung so stark verfärben kann, daß es unmöglich wird, die Präcipitation im UHLENHUTH-Röhrchen oder der Capillare zu erkennen. Es muß in solchem Falle analog zu den Verdünnungsversuchen, die SCHOENHERR bei den störenden Einflüssen, die oft aus den Unterlagematerialien, auf denen das Blut angetrocknet ist, bei der Extraktion mit physiologischer Kochsalzlösung mit in Lösung gehen, verfahren werden, in dem auch hier ein Verdünnungsgrad des Extraktes hergestellt wird, der die störende Farbe ausschaltet, jedoch genügend Eiweiß in Lösung läßt, um die Präcipitinreaktion zu ermöglichen. Bei der hier angeführten Tischlerbeize genügt schon die Verdünnung, die zur Einstellung der Eiweißlösung auf einen Gehalt von 1 : 1000 erforderlich war, um die Präcipitation einwandfrei ablesen zu können. Sollte man es mit ausgiebigeren Farbstoffen zu tun haben, kann vorgeschlagen werden, durch Verwendung von Antiseren sehr hohen Titers und weitgehendste Verdünnung des farbigen Extraktes noch zu positiven Ergebnissen zu gelangen.

Gesondert sollen hier die zu den Überdeckungs- und Verschmutzungsversuchen gezählten Fälle aufgeführt werden, in denen die 3 Wochen alten, gut angefeuchteten Blutflecken mit *pulverförmigen Substanzen* (Stäube-Viton [HCC], Stäube-Gesarol [DDT], Absorbtionskohle [Merck] Bolus alba, Talcum, Aluminiumhydroxyd) behandelt worden sind. Zu der Methodik des Anfeuchtens muß noch bemerkt werden, daß dies in der Weise geschah, daß Leitungswasser mit der Pipette auf den Blutfleck getropft wurde, bis dieser sich voll gesaugt hatte. Jedoch wurde nicht soviel Wasser aufgebracht, daß das gelöste Eiweiß hätte ausgeschwemmt werden können. Dies zu bemerken, erscheint im Hinblick auf die oben beschriebenen Waschversuche wichtig. Darüber hinaus wurden aber noch Kontrollreaktionen mit so befeuchteten Blutpräparaten angestellt, die in allen Fällen eine einwandfreie Präcipitinreaktion

ergaben, so daß uns für die folgenden Versuche die Gewähr für die tatsächliche Anwesenheit präcipitabler Substanz gegeben wurde.

Nach Aufbringen der verschiedenen Pulver auf den angefeuchteten Fleck konnte ein Abweichen des Aussehens der Präparate von der bisher üblichen Form beobachtet werden. Der vorher scharf abgegrenzte Blutfleck erschien nach der Behandlung gelblich bis farblos, um den eigentlichen, jetzt mit Pulver bedeckten und ausgebleichten Fleck entstand eine schwach rötliche bis gelbliche bis 2 cm breite Zone, das Pulver selbst veränderte sich zu einer beim Biegen des Stoffes abblättrenden, bei weißen Pulvern gelblich bis rötlich gefärbten oder auch unverändert bleibenden Kruste. Diese drei so entstandenen Erscheinungsformen an Stelle des ehemals scharf abgegrenzten Blutfleckes, die ausgelaufene Randzone um diesen und die entstandene Pulverkruste wurden getrennt mit Kochsalzlösung extrahiert und die Ergebnisse gesondert aufgeführt. Diese wurden unter den einzelnen Mitteln mit I (ehem. Blutfleck) II (Pulverkruste) und III (ausgelaufene Randzone) bezeichnet.

Der Viton- und Gesarolstaub, heute weit verbreitete Kontaktinsecticide, zeigen keine Beeinflussung oder Hemmung der chemischen oder biologischen Blutreaktionen. Dagegen konnten bei Behandlung mit Kohlegranula (Merck), Bolus alba, Talkum und Al. hydr. interessante Befunde erhoben werden. In den Fällen I und II hatte eine so feste Adsorption der präcipitablen Substanzen an die Kohle stattgefunden, daß Benzidinprobe, Salpetersäurekochprobe und auch die Präcipitinreaktion negativ verliefen. Lediglich die Randzone zeigte eine schwach positive Benzidinreaktion und eine nach 20 min positive Präcipitation, während die Salpetersäurekochprobe das anscheinend nur in großer Verdünnung anwesende Eiweiß nicht mehr nachweisen konnte. Die Behandlung mit *Bolus alba* ergab bei I und III eine nur schwach positive Benzidinprobe und negative Resultate bei der Salpetersäurekochprobe und Präcipitation. Nur die Bolus-alba-Kruste zeigte positive Benzidin- und Salpetersäurekochproben, sowie nach 10 min eine positive biologische Reaktion. Nicht ganz so stark wie bei Kohlegranula und Bolus alba trat die Adsorption der präcipitablen Substanz bei *Talcum* in Erscheinung. Hier war in allen 3 Fällen die Benzidinprobe positiv, die Salpetersäurekochprobe war bei I abgeschwächt, bei II deutlich und im Falle III negativ, doch gab die Präcipitinprobe in allen 3 Fällen, wenn auch verzögerte (I und III) Resultate. Nur im Falle II, wo auch die Salpetersäurekochprobe deutlich in Erscheinung trat, begann die Präcipitation bereits nach 10 min. *Aluminiumhydroxyd* adsorbierte annähernd so stark wie Kohlegranulat. Hier waren bei I und II wiederum Benzidin-, Salpetersäurekochprobe und Präcipitinreaktion negativ. Bei III ergaben die chemischen Vorproben positive Resultate und auch die Präcipitinreaktion wurde nach 15 min positiv.

Hatte also mit Ausnahme von gelöschtem Kalk der Versuch einer Erschwerung des chemischen wie des biologischen Blutnachweises durch Behandlung mit fleckverdeckenden Substanzen wenig Aussicht auf Erfolg, so ist es für den Gutachter von Wichtigkeit, daß darauf hingewiesen wird, daß in Fällen, wo Blutflecke mit Substanzen behandelt wurden, die eine Adsorptionsfähigkeit aufweisen, die flecktragende Stelle wie auch deren Umgebung und das dem Fleck anhaftende verkrustete Pulver getrennt untersucht werden, um nicht bei Prüfung nur einzelner dieser Erscheinungsbilder des Fleckes zu schwerwiegenden Fehlschlüssen zu gelangen. Die getrennte Untersuchung ist ferner darum von größter Wichtigkeit, weil bei gemeinsamer Extraktion von Pulverkruste, dem darunterliegenden Stoffbezirk und dessen Randzone die Möglichkeit besteht, daß durch das Adsorbens auch noch die vorhandenen Reste präcipitabler Substanz aufgenommen werden. Denn wie die vorliegenden Ergebnisse zeigen, war es selbst bei so starken Adsorbentien wie Kohlegranula und Aluminiumhydroxyd noch möglich bei richtigem Vorgehen zu positiven Ergebnissen zu gelangen.

Literatur.

BESSEMANS u. BAERT: Arch. Kriminol. **109**, H. 1/2 (1941). — BIONDI: Vjschr. gerichtl. Med., III. F. **23**, 1 (1902). — BORDET: Ann. Inst. Pasteur **14**, 257 (1900). — EISENBERG: Bull. Acad. Soc. cracovie, Cl. Sci. math. natur. **1902**, 289. — Zbl. Bakter. I **31**, Nr 15 (1902). — FERRAI: Boll. Accad. Med. Genova **16**, Nr 7 (1901). Zit. von UHLENHUTH u. WEIDANZ, S. 58. — FRITZ: Arch. Kriminol. **106**, 145 (1940). — GRAHAM-SMITH: J. of Hyg. **3**, 354 (1903). — HEINDL: Arch. Kriminol. **106**, 46 (1940). — LLOYD, R. B.: Indian Medical Gazette **61**, Nr 5 (1926). — LÖFFLER: Dtsch. med. Wschr. **1904**, Nr 52, 1913. — MEZGER, O., H. JESSER u. M. VOLKMANN: Dtsch. Z. gerichtl. Med. **20**, 17 (1933). — MICHAELIS u. OPPENHEIMER: Arch. f. Anat. Suppl. **1902**, 336. — MODICA: Arch. Farmacol. **1907**, 5. — MÜLLER, B.: Z. gerichtl. Med. **23**, 178 (1934). — NUTTALL: Blood immunity and blood relationship etc., S. 117 u. 396. Cambridge: University Press 1904. — OPPENHEIMER: Beitr. chem. Physiol. **1903**. — SCHECH, E.: Dtsch. Z. gerichtl. Med. **15**, H. 3/4, 343. — SCHMIDT, W. A.: Biochem. Z. **14**, H. 3/4 (1909). — SCHOENHERR: Über die grundlegende Bedeutung der von UHLENHUTH vorgeschriebenen Kontrollen bei der Ausführung seines biologischen Verfahrens der forensischen Blutuntersuchung. Diss. aus dem staatl. Forsch.lab. Dir.: GEH. UHLENHUTH. Bisher noch nicht veröffentlicht. — SCHÜTZE: Dtsch. med. Wschr. **1902**, Nr 45, 804. — Z. Hyg. **57**, 151. — TSCHEWITSCH: Ann. Inst. Pasteur **13**, 406 (1899). — UHLENHUTH: Arch. Kriminol. **110**, 54. — UHLENHUTH u. BEUMER: Z. Med. beamte **1903**, Nr 5/6. — UHLENHUTH u. WEIDANZ: Prakt. Anleitung zur Ausführung des biologischen Eiweißdifferenzierungsverfahrens mit besonderer Berücksichtigung der forensischen Blut- und Fleischuntersuchung, sowie der Gewinnung praez. Sera, S. 58. Jena: Gustav Fischer 1909. — ZIEMKE: Dtsch. med. Wschr. **1901**, 424, 731. — Vjschr. gerichtl. Med. **1901**, Nr 22.

Dr. OTTO VOLLMER, (17b) Freiburg i. Br.,
Staatliches Forschungslaboratorium.