

(Aus dem Institut für gerichtliche Medizin der Universität in Wien.
Vorstand: Hofrat Prof. Dr. A. Haberdä.)

Zur Ausführung der biologischen Eiweißbestimmung in der gerichtsärztlichen Tätigkeit.

Von

Dr. Anton Werkgartner,

Assistent am Institute und Landesgerichtsarzt.

Mit 1 Textabbildung.

Die biologische Eiweißbestimmung mit Hilfe der Uhlenhuthschen Präcipitinreaktion hat bei der Untersuchung von Blutspuren in gerichtlichen Fällen dann besondere Schwierigkeiten zu überwinden, wenn die Blutflecken sehr klein sind und nur sehr geringe Mengen Blut enthalten oder wenn von einer Blutspur infolge der Einwirkung ungünstiger Einflüsse (Besonnung, Verwitterung, chemische Veränderungen durch die Unterlage und dgl.) nur wenig Eiweiß in Lösung geht. Es kommt auch manchmal vor, daß von der Unterlage Verunreinigungen in das Lösungsmittel übergehen und feinste Trübungen bilden, die sich mit dem Filter und durch Ausschleudern nicht immer restlos entfernen lassen; solche Trübungen erschweren die Deutung des Versuchsergebnisses ungemein und machen sie in manchen Fällen ganz unmöglich.

Für die Untersuchung sehr kleiner Blutflecken hat *Hauser*¹⁾ empfohlen, die Präcipitation in Haarröhrchen durchzuführen, ein Verfahren, das sich in der forensischen Praxis als sehr zweckmäßig und zuverlässig erwiesen hat. Das Streben nach Untersuchungsmethoden von höchster Empfindlichkeit hat zuerst *Biondi*²⁾, später *A. M. Marx*³⁾, *G. Strassmann*⁴⁾, *Oelze*⁵⁾ u. a. veranlaßt, die Beobachtung der Präcipitation unter dem Mikroskop im Dunkelfelde auszuführen; *Oelze* äußert sich darüber sehr befriedigt, während *A. M. Marx* und *G. Strassmann* auf gewisse, nicht unbedenkliche Mängel dieser Methode hinweisen und insbesondere die Umständlichkeit der Beobachtung und eine gewisse Unsicherheit in der Beurteilung des Versuchsergebnisses erwähnen. *A. M. Marx* hat daher ein besonderes Verfahren ausgearbeitet, welches er als „Methode des indirekten Nachweises durch Feststellung partieller Absorption des Präcipitins“ bezeichnet und womit auch dann noch eine Bestimmung der Eiweißart möglich sein soll, wenn die Lösung der Blutspuren mit dem Präcipitin keinen deutlichen Niederschlag gibt.

Dieses Verfahren scheint aber unter den Gerichtsärzten keine große Verbreitung gefunden zu haben, da es einigermaßen schwierig in der Ausführung und anscheinend nicht ganz zuverlässig in seinen Ergebnissen ist.

Im Institut für gerichtliche Medizin der Wiener Universität wird seit Jahren ein Untersuchungsverfahren angewendet, welches der Haverschen Capillarmethode sehr ähnlich ist, aber nach unserer Erfahrung gewisse Vorteile vor dieser und vor der mikroskopischen Beobachtung voraus hat. Es ist einfach auszuführen und zeitigt auch mit geringen Lösungsmengen und mit stark verdünnten Lösungen klare und eindeutige Ergebnisse.

Dieses Verfahren wurde bereits vor mir von Prof. Dr. K. Meixner in einzelnen Fällen angewendet, in denen zur Untersuchung nur kleinste Mengen von Blut zur Verfügung standen. Die günstigen Erfahrungen, die ich schon bei den ersten Untersuchungen machte, und die Erkenntnis, daß die Ablesung der Versuchsergebnisse bei dieser Arbeitsweise besondere Sicherheit bietet, haben mich bewogen, diesen Arbeitsvorgang in *allen* forensischen Fällen zum Nachweis der Eiweißart in Blutflecken anzuwenden, auch wenn keine Nötigung dazu durch Kleinheit oder schlechte Löslichkeit der Blutspur vorliegt. Im Laufe der Zeit hatte ich auch Gelegenheit, die Technik dieser Untersuchung auszubauen und zu vervollkommen.

Nachdem an einem kleinsten, stäubchengroßen Teilchen des blutverdächtigen Fleckens in konzentrierter Kalilauge mikroskopisch die Formen roter Blutkörperchen und an demselben Teilchen nach Erwärmung über dem Bunsenbrenner mit dem Mikrospektroskop das Hämochromogenspektrum nachgewiesen worden ist, wird eine Lösung der Blutspur in wenigen Tropfen physiologischer Kochsalzlösung (es genügen 1 oder 2 kleine Tropfen) in Röhrchen von 3—5 mm Weite hergestellt. Natürlich werden auch Vergleichslösungen von dem Material der Unterlage der Blutspur, von Menschenblut und von dem Blut zweier oder mehrerer Tierarten angesetzt. Sobald die Blutlösungen nun hinreichend gesättigt erscheinen (Farbe, Schaumblasen), werden sie mit den üblichen Haarröhrchenhebern in gleicher Reihenfolge in Röhrchen derselben Größe übertragen, wobei Trübungen durch Ausschleudern oder mit dem Filter nach Möglichkeit beseitigt werden.

Dann wird durch entsprechenden Zusatz physiologischer Kochsalzlösung in allen Lösungen annähernd die gleiche Lösungsdichte hergestellt. Diese wird nach der Farbe und Schaumbildung geschätzt; es wird wie üblich eine Verdünnung von 1:1000 angestrebt. Nun wird eine Reihe von 1,5—2 mm weiten Röhrchen mit dem anzuwendenden Präcipitin ungefähr 5—10 mm hoch gefüllt. Das Einfüllen geschieht mit entsprechend dünnen Haarröhrchenhebern, die man sich

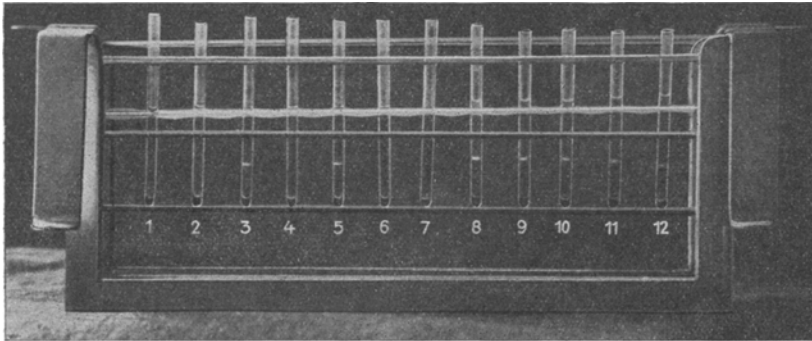
aus Glasröhren von 8—10 mm Weite auf einem Gasgebläse leicht selbst herstellen kann. Beim Einbringen der Flüssigkeiten bedarf es einiger Geschicklichkeit, um die Verlegung der Röhren durch Luftblasenbildung zu vermeiden. Wenn eine Röhrenreihe gefüllt ist, wird das Präcipitin unter senkrechter Haltung der Röhren mit den Blut- und Kontrollösungen der Reihe nach (entsprechend den fortlaufenden Ziffern) überschichtet, wobei natürlich für jede Blut- und Kontrollösung ein eigener Saugheber verwendet wird. Wenn dabei trotz aller Vorsicht Luftblasen entstehen, wirft man das Röhren weg und füllt ein neues, falls genügend Blutlösung zur Verfügung steht. Muß man aber die Blutlösung sehr sparsam verwenden, dann saugt man die über der Luftblase stehende Flüssigkeitssäule ab und sprengt das schließlich verbleibende Häutchen mit einer Nadel od. dgl. Man vermeide es, beim Einfüllen der Blutlösungen die Röhren stärker zu neigen, damit der Trennungsspiegel der beiden Flüssigkeiten klar und ungestört erhalten bleibt.

Es kommt bei dieser Arbeitsweise in der Berührungsebene zwischen Präcipitin und Blutlösung nur in einer dünnen Schichte zu einer allmählichen Durchdringung der beiden Flüssigkeiten, so daß nach etwa 5—10 Min. die Eiweißausfällung in Form einer scharf begrenzten weißen, dichten Trübungsscheibe auftritt (s. Abb. Röhren 3, 5, 8 bis 12). Diese Trübung bildet ein zusammenhängendes Häutchen und löst sich nach und nach (meist im Verlaufe einer Stunde) am Rande von der Wand des Röhrens ab, sinkt langsam, einer Haube oder einem Fallschirm ähnlich, zu Boden und bleibt hier als deutlich geballte Flocke liegen.

Es ist selbstverständlich, daß die gleiche Versuchsreihe noch mit einem oder zwei Präcipitinen aufgestellt wird, die als Kontrollreihen dienen. Wenn die Frage lautet Menschen- oder Tierblut, dann wird eine Reihe mit Menschpräcipitin und zwei Reihen mit Präcipitinen allenfalls in Betracht kommender Haus- und Nutztiere geprüft. Bei der Fragestellung Menschen- oder Schweineblut wird eine Versuchsreihe mit dem Menschenpräcipitin, eine zweite Reihe mit dem Schweinepräcipitin und eine dritte Reihe mit irgendeinem anderen Tierpräcipitin (z. B. Rind) aufgestellt, damit auf jeden Fall zwei negative Präcipitinkontrollreihen vorhanden sind. Es ist wohl unnötig zu erwähnen, daß vor der Verwendung der Präcipitine eine Auswertung derselben im Vorversuch mit steigender Blutverdünnung in denselben dünnen Röhren vorgenommen wird, wie sie beim Hauptversuch verwendet werden (s. Abb. Röhren 8—12).

Die Vorteile des geschilderten Untersuchungsverfahrens liegen nach unserer Meinung darin, daß die Eiweißfällung wie bei der Hauserschen Capillarmethode ganz unabhängig von dem Mengenverhältnisse der

beiden Flüssigkeiten ist, daß sie infolge der allmählichen gegenseitigen Durchdringung der beiden Flüssigkeiten in der Berührungsebene als scharf abgegrenzte, schwebende Scheibe in Erscheinung tritt und dadurch bei dünnen Blutlösungen leichter zu erkennen ist, als wenn eine Mischung der Flüssigkeiten erfolgte; ein Vorteil ist es auch, daß das Ergebnis der Trübung nach Stunden, ja auch noch nach mehreren Tagen noch einmal an der zu Boden gefallenen geballten Flocke abgelesen werden kann, denn die spezifische Eiweißausfällung ist in dieser Form ganz einwandfrei von anderen Niederschlägen und Bodensatzbildungen zu unterscheiden. Es ist also möglich, das Ergebnis der ersten Ablesung am nächsten Tage durch die zweite Ablesung noch einmal zu überprüfen, was uns besonders dann willkommen ist,



Ein Versuch mit Menschen-Präcipitin. Das Präcipitin wurde im Röhrechen 1 mit der Lösung eines Blutfleckens überschichtet, im Röhrechen 2 mit dem Auszug aus dem Stoff, an dem der Blutfleck haftete, im 3. Röhrechen mit der Lösung eines Fleckens an einem zweiten Untersuchungsstück, im 4. mit dem Auszug aus dem Stoff dieses zweiten Untersuchungsstückes, im 5. mit Menschenblutlösung, im 6. mit Rinderblutlösung und im 7. mit Schweineblutlösung (Fragestellung: Menschen- oder Tierblut? Strafsache wegen Raubmordes). Die Röhrechen 8 bis 12 enthalten den Vorversuch mit Menschenserum in steigender Verdünnung: 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:4000, 1:8000. Abstand der Röhrechen 10 mm.

wenn infolge starker Blutverdünnung oder aus anderen Gründen das Trübungsscheibchen sehr zart ausgefallen ist. Die bei diesem Verfahren auftretende Form der spezifischen Eiweißausscheidung bietet überdies noch den Vorteil, auch mit nicht ganz klaren Präcipitinen oder mit fein getrübbten Blutlösungen den Versuch durchführen zu können, weil ja die auftretende Trübungsscheibe deutlich zu unterscheiden ist von der gleichmäßigen Trübung der Lösungen, sofern diese natürlich nicht zu dicht sind.

Da an den engen Röhrechen, in denen wir die Untersuchung ausführen, bei der Betrachtung in Luft starke Glanzlichter auftreten, die bei der Beobachtung unangenehm stören, setze ich die Röhrechen in einem kleinen Metallrahmen in ein Wasserbad in einer schmalen,

kleinen, mit zwei geschliffenen Glaswänden versehenen Wanne. Die Trübungsscheiben treten darin viel deutlicher hervor. Die Beobachtung geschieht selbstverständlich vor einem schwarzen Hintergrund unter seitlicher Beleuchtung.

Unsere Erfahrung an vielen Hunderten von Versuchen hat gezeigt, daß zweifelhafte Ergebnisse mit dem beschriebenen Verfahren viel seltener sind als mit den sonst üblichen Methoden und daß eine Bestimmung der Eiweißart noch bei sehr geringen Blutmengen möglich ist. Es genügt ja, die 5 mm hohe Präcipitinschicht mit einer ebenso hohen Schicht der Blutlösung zu überlagern. Dazu braucht man bei 2 mm weiten Röhrechen 16 mm³ Blutlösung (ein Drittel eines Durchschnittstropfens). An das Institut wurde vor längerer Zeit in einer strafgerichtlichen Untersuchung wegen Verdachtes des Raubmordes eine Hose eingeschickt, die massenhaft Tabakflecken aufwies; nur in einer Hosentasche konnte ein ganz zarter, wie hingewischt aussehender, ungefähr 2 mm breiter und 5 mm langer Fleck gefunden werden, in dessen Bereich mikroskopisch an den Baumwollfasern dünne Blutkrusten, und mit dem Mikrospektroskop die Streifen des Hämochromogenspektrums festgestellt werden konnten. Die Hälfte dieses Fleckchens wurde in einem Tropfen physiologischer Kochsalzlösung ausgelaugt. Die Lösung färbte sich kaum merklich, Schaumblasen hielten sich kaum eine Minute. Da der Beschuldigte in seiner Verantwortung behauptete, der Fleck müsse vom Schweineschlachten sein, wurde der Versuch mit Schweine- und Menschenpräcipitin angestellt, wobei sich eine einwandfreie Trübung mit Menschenpräcipitin ergab, während die Schweinepräcipitinkontrolle völlig klar blieb.

Wir haben wiederholt Gelegenheit gehabt, das in aller Kürze dargestellte Untersuchungsverfahren Gästen des Institutes aus dem In- und Auslande vorzuführen, und fanden immer uneingeschränkte Anerkennung. Häufig wurde ich auch aufgefordert, das Verfahren der Öffentlichkeit mitzuteilen. Diesen Wünschen bin ich nunmehr nachgekommen in der Hoffnung, daß die beschriebene Methode sich auch an anderen Untersuchungsanstalten ebenso gut bewähren möge wie an unserem Institute.

Literaturverzeichnis.

- ¹⁾ *Hauser*, Über einige Erfahrungen bei Anwendung der serodiagnostischen Methode für gerichtliche Blutuntersuchungen. Münch. med. Wochenschr. **51**, Nr. 7, S. 289. 1904. — ²⁾ *Biondi*, Mitteilung in der Sitzung der med.-naturwissenschaftl. Gesellschaft zu Cagliari, 1908; zit. nach *G. Strassmann*. — ³⁾ *Marx, A. M.*, Neue Methoden zur Differenzierung kleinster Blutspuren... Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öffentl. Sanitätswesen **59**, 149. 1920. (Reichhaltiges Literaturverzeichnis.) — ⁴⁾ *Strassmann, G.*, Die Präcipitinreaktion im Dunkelfeld und im hängenden Tropfen und ihre forensische Verwendbarkeit. Dtsch. med. Wochenschr. 1921, Nr. 20. — ⁵⁾ *Oelze*, Über Präcipitinreaktion im Dunkelfeld für forensische Zwecke... Dtsch. med. Wochenschr. 1921, Nr. 45, S. 1357.