

(Aus dem Institut für Gerichtliche Medizin der Universität Heidelberg.
Vorstand: Prof. Dr. *Schwarzacher*.)

Ein Beitrag zur Blutmengenbestimmung an Blutspuren.

Von
Dr. Th. Schmidt,
Assistent am Institut.

In dem von *Lochte* herausgegebenen Handbuch für gerichtsärztliche Technik sind in dem von *Ziemke* verfaßten Abschnitt eine Reihe von Methoden zur Blutmengenbestimmung an Objekten angeführt.

Im folgenden soll über eine weitere unter bestimmten Voraussetzungen brauchbare Methode berichtet werden. Benutzt man ein zweistufiges Colorimeter und zum Vergleich der zu untersuchenden Blutlösung eine Standard-Graulösung, so kann man einen bestimmten Colorimeterwert bei gleichbleibendem vorzuschaltendem Filter ablesen, der sich proportional zu der in der Lösung enthaltenen Blutmenge verhält. Zuvor muß man noch in Versuchsreihen feststellen, welchen Standardwert man bekommt, wenn man eine gegebene Menge Blut direkt dem Lösungsmittel beifügt. Im Verlauf der Untersuchungen stellte sich heraus, daß man zum Auslaugen der Blutflecken aus Geweben am besten eine etwa 20proz. Kalilauge verwendet, der man etwas Cyankalium zur besseren Löslichkeit des Hämatins beigibt. Weiterhin muß man den Blutfleck 3mal 24 Stunden stehenlassen, da erst nach diesem Zeitpunkt mit Sicherheit kein weiterer Blutfarbstoff mehr sich auslaugen läßt. Auch galt es, festzustellen, welchen Einfluß eine vorausgegangene Belichtung hat, dabei zeigte es sich, daß die Belichtungszeiten bei dieser Form der Auslaugung und die einzelnen Lichtquellen nur geringen Einfluß auf das Endresultat haben. Diese Versuche wurden durch Bestrahlung mit Sonne (bis zu 32 Stunden) mit diffusem Licht (bis zu 2 Monaten) und zur Kontrolle der unter normalen Umständen höchstmöglichen Belichtungszeit mit der Quecksilberlampe durchgeführt. Zur Erhaltung der Gleichwertigkeit sämtlicher Resultate wurden alle Versuche mit einem vielfach gewaschenen weißen Baumwollstoff angestellt. Erst, nachdem so die größte Genauigkeit erzielt war, wurde dazu übergegangen, farbige Stoffe, teils bedruckt, teils farbig gewoben, zu untersuchen, ebenso auch die verschiedenen Gewebsarten, wie Seide, Kunstseide und Wolle. Es stellte sich dabei heraus, daß eine Lauge nur bei Kunstseide und Baumwolle ein genaues Resultat zuläßt, während sich Seide und Wolle lösen und somit eine Beurteilung verhindert wird. Daraus erhellt sich eine weitere Bedingung für diese Methode: das Lösungsmittel darf das Gewebe nicht angreifen. Es bleibt folglich weiteren

Untersuchungen überlassen, ein Lösungsmittel für die übrigen Stoffarten zu finden. In erster Linie wäre an Eisessig zu denken.

Bei den Versuchen, farbige Gewebe mit Blutflecken zu lösen, stellte sich eine weitere Schwierigkeit heraus, da es Farbstoffe gibt, die beim Auslaugen ebenfalls in Lösung übergehen, womit natürlich das ganze Resultat hinfällig wird. Man ist aber gezwungen, eine Säure oder eine Lauge zur Lösung des Hämatins zu verwenden, es ist aber aussichtslos, mit der Kalilauge Gewebe aus Wolle und Seide zu behandeln, ebenso aussichtslos ist es, einzelne farbige Stoffe wegen des Überganges von Farbbestandteilen in die Lösung zu verwenden. Hierfür käme evtl. Pyridin in Frage.

Nachdem nun die ganzen Untersuchungen gezeigt haben, daß es möglich ist, die Methode wenigstens bei einem großen Teil von Versuchen anzuwenden, soll im folgenden über die Ausführung einer solchen Bestimmung berichtet werden.

Methodik.

Von einem gegebenen Blutfleck wird ein Stück — nach Möglichkeit 50 qcm messend — in eine Petrischale gegeben, in die man vorher 50 ccm einer 20 proz. Kalilauge abgemessen hat. Dazu kommt eine Messerspitze Cyankalium. Sollte der Fleck in seiner ganzen Ausdehnung nicht in die Schale passen, so kann er ohne weiteres zerschnitten werden. Man läßt den Fleck nun 3mal 24-Stunden zugedeckt stehen, wendet aber täglich einmal den Fleck zur besseren Auslaugung um. Danach gießt man ab und colorimetriert nach einigen Stunden. Verwendung findet dabei ein zweistufiges Colorimeter von *Leitz* und als Vergleichslösung eine Standard-Graulösung (Graulösung von *Leitz*). Zu gleicher Zeit wie das Einlegen des Blutfleckes in die Kalilauge + Cyankalium richtet man sich von dem nicht mit Blut beschmutzten Gewebe einen ebenso großen Fleck her, der ebenfalls in einer zweiten Petrischale mit derselben Kalilauge + Cyankalium ausgelaugt wird. Diese Lösung dient beim Colorimetrieren zur Ausschaltung des dem Gewebe eigenen Auslöschungsvermögens.

50 ccm einer 20 proz. Kalilauge haben sich bei einem Gewebsstück von etwa 50 qcm als am geeignetsten erwiesen. Nun bringt man im Colorimeter z. B. rechts unten die Standard-Graulösung an, darüber die Lösung des nicht mit Blut beschmutzten Gewebes, links unten die Lösung des Blutfleckes und darüber Aqua destillata.

Bei der Dichte des gelösten Blutflecks in obengenannter Größe hat sich eine Schichtdicke von 5 mm am praktischsten erwiesen, diese muß natürlich auch bei den Vergleichsflüssigkeiten beibehalten werden. Bei dem zweistufigen Colorimeter von *Leitz* findet als Filter am besten das Grünfilter Nr. 4 Verwendung. Da bei den vom Verf. unternommenen Versuchen jeweils eine Blutmenge von 2 ccm zugrunde gelegt wurde, ist auch der für die Bezugslösung gefundene Wert doppelt so hoch als der Wert für 1 ccm, d. h. er ist genau 30,1 mm. Für die praktische Durchführung einer Bestimmung wird man mit einem abgerundeten Wert von 30,0 mm rechnen dürfen. Unter unserer Bezugslösung (im weiteren K_{Standard}) sollen 2 ccm Blut + 50 ccm Kalilauge + 1

Messerspitze Cyankalium verstanden werden, d. h. also nicht nur derjenige Teil von Blut, der sich aus einem Gewebe auslaugen läßt, sondern die ganzen 2 ccm. Aus den vorausgegangenen Untersuchungen konnte weiter ersehen werden, daß man eine Korrektur anbringen muß, da sich nicht die gesamte, in einem Blutfleck enthaltene Blutmenge auslaugen läßt. Diese im Fleck zurückgebliebene Blutmenge beträgt etwa 25%, gleich, welcher Belichtungsdauer und welcher Belichtungsquelle der Blutfleck ausgesetzt war. Bezeichnen wir nun den gefundenen Colorimeterwert mit K_x , den gefundenen Colorimeterwert + der 25% betragenden Korrektur mit $K_{x \text{ korrig.}}$ und den Colorimeterwert der Bezugslösung mit K_{Standard} , so können wir die Gleichung aufstellen:

$$K_{x \text{ korrig.}} : K_{\text{Standard}} = x \text{ ccm} : 2 \text{ ccm} .$$

Wir erhalten dadurch die in dem ausgelaugten Blutfleck enthaltene Menge Blut in Kubikzentimeter.

Planimetriert man den gesamten Blutfleck, setzt ihn in Beziehung mit dem ausgelaugten Fleck und der gefundenen Blutmenge, so wird man die gesamte Blutmenge in dem zu untersuchenden Gewebe feststellen können. Es folgt hier zur näheren Erläuterung ein praktisches Beispiel:

Wenn der ganze Fleck 300 qcm, der herausgeschnittene Fleck 50 qcm, K_{Standard} 30,0 mm, der abgelesene Colorimeterwert K_x 22,4 mm beträgt, so ist:

$$\begin{aligned} K_{x \text{ korrig.}} &= K_x + 25\% \text{ von } K_x, \\ &= 22,4 + 5,06, \\ &= 27,46 \text{ mm} . \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_{x \text{ korrig.}} : K_{\text{Standard}} &= x \text{ ccm} : 2 \text{ ccm} , \\ 27,46 : 30,0 &= x \text{ ccm} : 2 \text{ ccm} , \\ x &= 1,83 \text{ ccm im ausgelaugten Fleck} . \end{aligned}$$

Der ganze Fleck beträgt aber 300 qcm (= 6mal 50 qcm), d. h. also 6mal soviel, folglich: $1,83 \cdot 6 = 10,98$ oder abgerundet etwa 11 ccm Blut sind in dem Blutfleck enthalten gewesen.

Zeigten die im *Lochteschen* Handbuch beschriebenen Methoden Schwierigkeiten, einmal in der schwereren Löslichkeit des Hämoglobins oder der schon weiter fortgeschrittenen chemischen Umwandlungen, dann wieder in den Verunreinigungen eiweißhaltiger homologer Stoffe, die die Mengenbestimmung erschweren, so treten sie auch in dieser Methode auf, und zwar ist es die vorläufige Unmöglichkeit, Blutflecken in Seide und Wolle zu bestimmen und weiterhin kann die Löslichkeit der in dem Gewebe enthaltenen Farbstoffe ein Resultat vereiteln.

Literaturverzeichnis.

Lochte, Gerichtsarztliche und polizeiärztliche Technik. Wiesbaden: J. F. Bergmann 1914, S. 194 ff.