

Aus dem Institut für Gerichtliche Medizin der Universität München
(Vorstand: Prof. Dr. W. LAVES).

Der Nachweis von Geburts- und Abortusblut bei der Untersuchung von Spuren*.

Von

STEFFEN P. BERG,
Assistent am Institut.

(Eingegangen am 16. Januar 1948.)

In der einschlägigen Literatur finden sich nur spärliche Hinweise auf die Möglichkeiten, Blutspuren aus dem weiblichen Genitale nach dem Anlaß ihrer Entstehung zu unterscheiden. Eine Reihe von praktischen Fällen zeigte jedoch, daß dieser „Differentialdiagnose“ der verschiedenen Genitalblutungen für die Spurenexpertise praktische Bedeutung zukommt. Besonders in Kindsmord- und Abtreibungsfällen kann die Differenzierung von Blutspuren nach dem jeweiligen Anlaß ihrer Entstehung von Wichtigkeit sein. Zwar ist es oft möglich, eine Genitalblutungsspur von einer solchen traumatischer Herkunft abzugrenzen, doch wird von den Beschuldigten fast regelmäßig die Ausrede gebraucht, daß die fragliche Spur von Menstrualblut stamme. Diese Unterscheidung bereitet nun große Schwierigkeiten, zumal in experimentell hergestellten Abortus- und Geburtsblutflecken choriale oder Fruchtwasserbestandteile auch nach stundenlangem Suchen meist nicht nachweisbar sind. Es erschien deshalb angebracht, sich mit der Methodik derartiger Untersuchungen näher zu beschäftigen.

Der wohlbekannte Nachweis glykogenhaltiger Epithelien in Blutflecken berechtigt zunächst zu der generellen Annahme, daß die Blutung dem weiblichen Genitale entstammt, wenn man nicht Grund zu der Vermutung hat, daß eine Vermengung mit Vaginalsekret außerhalb der Geschlechtsteile stattgefunden hat. Spuren von *Menstrualblut* sind bekanntlich durch das Fehlen von Fibrinabscheidung, eine relativ geringe Zahl von Erythrocyten, ihren destruierten Zustand sowie das Auftreten von Bakterien neben der erwähnten Beimengung von Scheidenepithelien gekennzeichnet; auch der biologische Nachweis von Giftstoffen (Menotoxin) wurde zur Menstrualblutdiagnose herangezogen (BÖHMER¹). Die Erkennung von *Abortusblut* ist demgegenüber in manchen Fällen durch den Nachweis fetaler Elemente möglich. Sind Fruchtwasserbestandteile oder Chorionzellen nicht zu finden, so kommt noch der Befund von Deciduazellen in Betracht; dieser ist jedoch nur

* Herrn Obermedizinalrat Prof. Dr. MERKEL zum 75. Geburtstag gewidmet.

dann verwertbar, wenn die Zellen in Form zusammenhängender Komplexe auftreten. Zur Untersuchung von *Geburtsblutflecken* wird man in erster Linie ebenfalls mikroskopisch auf Fruchtwasserbestandteile (Vernixzellen, Lanugohaare, eventuell Mekonkörperchen) fahnden. NIPPE², VOLLHARDT³, sowie CORIN und WELSCH⁴ zogen die ABDERHALDENSchen Schwangerschaftsreaktion heran, erzielten jedoch keine verwertbaren Resultate. VOLLHARDT³ verwendete auch den Nachweis der Lipoidvermehrung im Blute Schwangerer nach HERRMANN und NEUMANN⁵ zur Abgrenzung von Flecken mütterlichen gegenüber solchen kindlichen Blutes; zur Erkennung von Geburtsblutflecken war jedoch auch diese Methode ungeeignet. In Flecken von blutigen *Lochien* schließlich können sich ebenso wie bei Abortus und Dysmenorrhoe Deciduazellen finden⁶. Über Blutspuren bei den verschiedenen Formen der *Metrorrhagie* wurde bisher noch nicht berichtet.

Es liegt auf der Hand, daß es durch den mikroskopischen Nachweis der verschiedenen zelligen Beimengungen im konkreten Fall nur selten gelingen wird, über die allgemeine Diagnose der Genitalblutung hinaus zu einer exakten Bestimmung des Anlasses zu kommen, aus welchem die Blutung erfolgte. Haben doch Spuren verschiedenster Provenienz eine Reihe von Merkmalen gemeinsam, während das Fehlen spezifischer Bestandteile die eine oder andere Blutungsursache keineswegs ausschließt. Wir haben deshalb versucht, durch Anwendung neuerer Verfahren für bestimmte Fälle die Beantwortung derartiger Fragen zu erleichtern bzw. zu ermöglichen.

Seit VOLLHARDT und NIPPE im Jahre 1913 über ihren Versuch mit der ABDERHALDENSchen Schwangerschaftsreaktion berichteten, sind eine Reihe von ausgezeichnet brauchbaren Schwangerschaftsreaktionen angegeben und in der klinischen Praxis längst allgemein eingeführt worden. In der Gerichtlichen Medizin hat man sich jedoch nach meiner Kenntnis diese Verfahren bisher nicht für die genannten Belange der Spurenuntersuchung zunutze gemacht. Wir haben nun aus Anlaß von Untersuchungen über die Diaminoxidase-Aktivität in Spuren in dieser Zeitschrift über die Anwendung der Schwangerschaftsreaktion von WERLE und EFFKEMANN⁷ zur Erkennung von Geburts- und Abortusblutflecken bzw. ihrer Unterscheidung von anderen Genitalblutungen berichtet⁸. Es konnte gezeigt werden, daß mit Hilfe der angegebenen Methodik Schwangerenblut auch in Spuren erkannt werden kann, womit sich eine neue Möglichkeit für den Nachweis von Abortus- und Geburtsblutflecken ergab.

Die recht umständliche Methodik des Fermentnachweises ließ es vorteilhaft erscheinen, auch die *hormonalen Schwangerschaftsreaktionen* auf ihre Anwendbarkeit in der Spurenuntersuchung zu prüfen.

Die erste Schwangerschaftsreaktion auf hormonaler Basis wurde von ZONDEK eingeführt, der im Nachweis des Luteinisierungshormons eine spezifische Reaktion

fand. Zuerst hatte man versucht, den Nachweis des Follikelhormons zur Diagnose der Schwangerschaft heranzuziehen, mußte aber diese Methode fallen lassen, da es sich zeigte, daß auch außerhalb der Schwangerschaft Follikelhormon im Urin erscheinen kann (Klimax). Man hat heute eine ganze Reihe von hormonalen Schwangerschaftsreaktionen zu unterscheiden, die nicht alle gleichwertig sind:

1. ZONDEKS Reaktion an der weiblichen Maus und ihre Modifikationen;
2. Reaktionen an der weiblichen infantilen Ratte;
3. Reaktionen an der männlichen infantilen Maus oder Ratte;
4. Reaktionen am Kaninchen (FRIEDMANNS Ovulationstest);
5. Reaktionen an Kaltblütern.

Während die Reaktionen an der weiblichen infantilen Ratte und an der männlichen Maus oder Ratte weniger geeignet zu sein scheinen (BOMSKOV⁹), ist heute die Schwangerschaftsreaktion nach ASCHHEIM und ZONDEK¹⁰ an der weiblichen Maus, besonders in Verbindung mit der Äthermethode nach ZONDEK, allgemein gebräuchlich. Geeignet und vielfach verwendet ist auch die Schwangerschaftsreaktion nach FRIEDMANN¹¹. Ihre Durchführung ist leichter, auch kann die Ablesung früher erfolgen. Von großer praktischer Bedeutung dürfte schließlich der HOGGEN-Test zum biologischen Schwangerschaftsnachweis sein. Dieser wird an einer afrikanischen Froschart (*Xenopus laevis* Daudin) ausgeführt. HOGGEN¹² fand, daß das *Xenopus*-Weibchen auf die Injektion von gonadotropem Hormon mit Ovulation reagiert. BELLERBY¹³, sowie SHAPIRO und ZWARENSTEIN¹⁴ erprobten die Reaktion als Schwangerschaftsnachweis und berichteten über günstige Erfahrungen; LAVES¹⁵ hob die besonderen Vorteile des HOGGEN-Testes gegenüber anderen Schwangerschaftsreaktionen hervor: größte Schnelligkeit (Ergebnis längstens in 12 Stunden), Einfachheit der Tierhaltung und technischen Durchführung, Wiederholbarkeit (Eiablage nach außen, keine Tötung der Tiere notwendig). Die Empfindlichkeit ist derjenigen der ASCHHEIM-ZONDEK-Reaktion gleichzusetzen.

Aus technischen Gründen wählten wir zur Durchführung eigener Versuche die FRIEDMANNSche Reaktion.

Hierbei gelangen weibliche Kaninchen zur Verwendung, und zwar kann man die Reaktion 1. am erwachsenen, 2. am juvenilen oder 3. am virginellen Tier beobachten. Junge virginelle Tiere reagieren nicht so schnell wie erwachsene. Tiere, deren Gewicht unter 1000 g liegt, sollen nicht verwendet werden, da sich sonst die Fehlergrenze auf 30% erhöht. Am besten nimmt man Tiere von etwa 1600 g Gewicht und einem Alter von 12—20 Wochen; sie müssen vor dem Versuchsbeginn 4 Wochen einzeln gehalten werden. Die Injektion von etwa 10 ccm Harn bzw. Extrakt erfolgt in die Randvene des Ohres; die Ablesung (Auftreten von Blutpunkten in den Ovarien) kann nach 48 Stunden vorgenommen werden.

Es erhob sich nun zunächst die Frage, ob Blut, besonders Retroplacentalblut, zur Durchführung der Reaktionen überhaupt geeignet ist, oder ob die erforderliche Konzentration von Luteinisierungshormon im Blut gegenüber dem Harn nicht erreicht wird. Nach FRANK¹⁶ ist bei schwangeren Frauen eine Vermehrung der gonadotropen Substanz auch im Blut nachweisbar, welche bis zu 40000 RE betragen kann. ZONDEK berichtet über eine Steigerung von 1100 RE im 3. auf 8000 RE im 10. Schwangerschaftsmonat. Trotzdem wird allgemein als erforderliche Menge zur Durchführung der gebräuchlichen Schwangerschaftsreaktionen 12 ccm Serum oder 25 ccm Blut genannt¹⁷.

Da derartige Mengen zur Verursachung von Flecken in den seltensten Fällen in Frage kommen, kam es auf den Versuch an, ob von Retroplacentarblut geringere Mengen ausreichen, um eine positive Schwangerschaftsreaktion zu erzielen. Auch erschien es fraglich, ob der Trocknungsprozeß und sonstige Einwirkungen etwa das Hormon zu zerstören vermöchten. In dieser Hinsicht ermutigte eine Notiz von ZONDEK, nach welcher er mit Leichenblut und Blutpulver, welches nach 1—2 Stunden Schütteln mit 0,02% NaOH, Filtration und Neutralisation injiziert wurde, noch positive Resultate an der Maus erzielte.

Die Zahl der Versuche mußte wegen Tiermangels klein bleiben; jedoch kam es ja im wesentlichen nur auf den Nachweis an, daß es mit Hilfe hormonaler Schwangerschaftsreaktionen grundsätzlich möglich ist, Blutspuren als Geburts- bzw. Abortusblut zu identifizieren. Weiterhin sollte untersucht werden, welche Mindestmengen notwendig sind, um noch eine positive Reaktion zu erzielen, und ob der Alterungsprozeß der Blutspuren eine Änderung des Ergebnisses bewirkt.

Die im folgenden angeführten Versuchsbeispiele sind einer Reihe von mit Geburtsblutspuren angestellten Untersuchungen entnommen.

1. Prot.-Nr. 93. Fleck aus 3 ccm Retroplacentarblut (Entbindung am Ende der Schwangerschaft) auf Baumwollstoff, 2 Tage alt. Extraktion mit 10 ccm Tyrodelösung 1 Stunde bei 20°, Auspressen, Filtration. Kaninchen Nr. 285, 1970 g (6 Wochen Einzelhaltung, virginell). Injektion von 8 ccm Extrakt in die Randvene des Ohres am 23. 8. 47. Tötung am 25. 8. 47. Beide Ovarien hyperämisch mit deutlichen Blutpunkten (Friedmann +).

2. Prot.-Nr. 121. Fleck aus 3 ccm Retroplacentarblut, 2 Monate alt. Extraktion mit 10 ccm Tyrode 4 Stunden bei 20°. Kaninchen Nr. 421, 1370 g. Injektion 14. 10., getötet 16. 10. 47. Friedmann + (im übrigen wie bei 1.).

3. Prot.-Nr. 134. Fleck aus 1,5 ccm Retroplacentarblut auf Leinen, 3 Monate alt, Extraktion mit 8 ccm Tyrode 4 Stunden bei 20°. Kaninchen Nr. 36, 1450 g. Injektion 16. 11., getötet 18. 11. 47. Friedmann +.

4. Prot.-Nr. 135. Fleck aus 1 ccm Retroplacentarblut, 2 Monate alt. Extraktion wie bei 3.). Kaninchen Nr. 37, 1610 g. Injektion 16. 11., getötet 18. 11. 47. Friedmann — (Ovarien blaß, ohne Blutpunkte).

5. Prot.-Nr. 140. Fleck aus 3 ccm Retroplacentarblut auf Baumwollstoff, 1 Woche alt, 15 Min. ultraviolett bestrahlt aus 20 ccm Brennerabstand ohne Filter. Extraktion mit 10 ccm Tyrode 3 Stunden bei 20°. Kaninchen Nr. 463, 1400 g. Injektion 1. 12., getötet 3. 12. 47. Friedmann +.

Mit Flecken aus Abortusblut konnten aus technischen Gründen leider nur 2 Versuche durchgeführt werden:

6. Prot.-Nr. 141. Fleck aus 10 ccm Abortusblut (Schwangerschaft Mens V, Spontanblutung seit 3 Tagen, AZR im Harn noch +, Ei noch nicht ausgestoßen), bei der Curettage gewonnen auf Zellstoff, 1 Woche alt. Extraktion mit 15 ccm Tyrode 3 Stunden, Auspressen, Filtration. Kaninchen Nr. 139, 1600 g. Injektion 4. 12., getötet 6. 12. 47. Friedmann +.

7. Prot.-Nr. 142. Fleck aus Abortusblut (Mens IV, Spontanblutung seit 3 Tagen, Frucht noch nicht ausgestoßen, Friedmann im Harn noch +), unbestimmte Menge in der Vorlage, Trockensubstanzbestimmung nach ZIEMKE 0,5852 g = etwa 2,76 ccm Vollblut. 3 Tage alt. Extraktion mit 10 ccm Tyrode 4 Stunden bei 20°.

Kaninchen Nr. 279, 1130 g. Injektion 5. 12., getötet 7. 12. 47. Friedmann — (wie bei 4.).

Nach einer Mitteilung von HEIM¹⁸ gelang es auch mit Colostrum und Muttermilch der 1. Wochenbettstage eine positive Schwangerschaftsreaktion zu erzielen. Eigene Versuche, die oben angegebene Methode auch zum forensischen Nachweis von Colostrum zu verwenden, wurden bald abgebrochen, da die als Fleck zu erwartenden Höchstmengen von 2—3 ccm kein positives Ergebnis lieferten.

Das *Ergebnis der Versuche* zeigt zunächst, daß auch mit Blutfleckenextrakten ein positiver Ausfall der FRIEDMANNschen Schwangerschaftsreaktion erzielt werden kann. Die zur Verursachung der Flecken verwendete Geburtsblutmenge kann, um noch ein positives Ergebnis zu bewirken, überraschend gering bleiben; es genügen 2—3 ccm Retroplacentarblut. Als unterer Grenzwert wird etwa 1,5 ccm angenommen; ein Versuch mit 1 ccm fiel bereits negativ aus. Da bei der Verwendung von Venenblut während der Gravidität, wie angeführt, wesentlich größere Blut- bzw. Serummengen notwendig sind, liegt die Annahme nahe, daß unter der Geburt gewonnenes Retroplacentarblut durch einen besonders hohen Gehalt an Luteinisierungshormonen ausgezeichnet ist. Dieser Umstand dürfte mit dem Anstieg des Hormon-Blutspiegels gegen Ende der Gravidität zu erklären sein; aber auch dem unmittelbaren Kontakt des Blutes mit dem Placentargewebe, welches bekanntlich einen hohen Gehalt an gonadotropem Hormon aufweist, kommt wohl Bedeutung zu.

Die für Geburtsblut als erfaßbar ermittelten Materialmengen reichen, wie Versuch Nr. 7 zeigt, bei der Anwendung des Testes auf Abortusblut nicht aus; erst mit 10 ccm angetrockneten Blutes konnte hier ein positives Resultat erzielt werden. Dies erscheint nach dem zuvor Gesagten verständlich. Für die Praxis dürfte es außerdem von Einfluß auf das Gelingen der Reaktion sein, wann die Abortusblutspur zeitlich entstanden ist. In den frühen Schwangerschaftsmonaten ist an sich ein geringerer Gehalt an Hormon zu erwarten; außerdem sinkt der Hormonspiegel nach Unterbrechung der Gravidität rasch ab. Die Blutung kann aber aus verschiedenen Gründen noch längere Zeit andauern und zur Verursachung von Spuren Veranlassung geben. Bei der Untersuchung von Abortusblutflecken darf daher auf jeden Fall ausschließlich das positive Resultat der Schwangerschaftsreaktion als beweiskräftig erachtet werden.

Alterungsprozesse an Blutspuren scheinen nach dem Ergebnis der Versuche 2 und 3 den Ausfall der Reaktion nicht wesentlich zu beeinträchtigen, wenigstens nicht innerhalb der ersten Monate. Auch intensive, längere Einwirkung von ultravioletem Licht (Versuch Nr. 5) vermag das Hormon nicht zu zerstören. Auf die Untersuchung ausgewaschener Flecken wurde verzichtet, weil die Wasserlöslichkeit des aktiven Prinzips nur ein negatives Ergebnis erwarten ließ.

Bei der *praktischen Anwendung* der angegebenen Methodik muß man sich bewußt sein, daß ein sicheres Ergebnis nicht, wie bei der klinischen Schwangerschaftsreaktion, in jedem Fall erhalten werden kann. Dort zeigt der positive Ausfall der Reaktion an, daß eine Gravidität vorliegt, der negative, daß dies nicht der Fall ist. Bei der Spurenuntersuchung dagegen ist nur der positive Ausfall verwertbar, während man aus einer negativen Reaktion nicht ohne weiteres den Schluß ziehen kann, daß kein Schwangerenblut vorliegt. Der negative Ausfall muß ja nicht immer das Fehlen des Hormons zur Ursache haben, sondern könnte auch durch eine zu geringe Materialmenge, eine physikalische oder chemische Alteration der Spur bedingt sein. Durch Bestimmung der Trockensubstanz nach ZIEMKE¹⁹ kann man zwar die vergossene Blutmenge angenähert ermitteln; jedoch ist auch dann bei der Bewertung des negativen Ausfalles der Reaktion große Vorsicht am Platze. Ist also der Ausschluß des Vorliegens von Geburtsblut besonders günstig gelagerten Fällen vorbehalten, derjenige von Abortusblut unmöglich, so kann dagegen der positive Ausfall des FRIEDMANN-Testes, hervorgerufen durch Injektion eines fraglichen Fleckenextraktes unter den üblichen Kautelen der Schwangerschaftsreaktion, als Beweis dafür angesehen werden, daß ein Fleck von Schwangerenblut vorliegt. In Verbindung mit dem mikroskopischen Nachweis von Scheidenepithelien wäre damit die Möglichkeit gegeben, das Vorliegen von Geburts- oder Abortusblut an einem corpus delicti zu beweisen. Ob im konkreten Falle das eine oder das andere zutrifft, wäre der jeweiligen Fragestellung zu entnehmen. Bei einem positiven Ausfall der Schwangerschaftsreaktion könnte also der Einwand, es handle sich um Menstrualblut oder ähnliches, widerlegt werden, was die morphologische Untersuchung allein meist nicht gestattet.

Die gleichen Gesichtspunkte müssen für die Anwendung der Schwangerschaftsreaktion nach WERLE und EFFKEMANN⁷ gelten. Im Verfolg der Ergebnisse unserer letzten Mitteilung⁸ führten wir weitere Untersuchungen durch, welche die Vermutung bestätigen, daß die Reaktion nach Erhitzen (über 60° C), Faulen und Auswaschen der Spuren negativ ausfällt; dies war, da die Reaktion auf dem Nachweis einer Fermentwirkung beruht, auch nicht anders zu erwarten. Beim Altern der Spuren nimmt die Enzymaktivität ebenfalls ab; immerhin entsprach die Aktivität eines 6 Monate alten Fleckens aus 4 cm Geburtsblut noch dem Abbau von 6,5 γ Histamin. Der Zerfall des Fermentes wird durch Sonnenbestrahlung erheblich beschleunigt, aber nicht aufgehoben: z. B. wurde die Wirkkraft einer Probe durch 15 Min. Ultraviolettbestrahlung aus 20 cm Brennerabstand auf etwa 20% des ursprünglichen Wertes reduziert. Eine derartig massive Einwirkung ultravioletter Strahlen würde das Ferment wahrscheinlich völlig zer-

stören, wenn nicht ein Teil der Spur infolge Absorption der Strahlung durch das Gewebe der Unterlage geschützt bliebe.

Als Grundsatz für die Beurteilung von Genitalblutungsspuren nach dieser Methode muß also ebenfalls gelten, daß der positive Ausfall der Reaktion beweiskräftig für das Vorhandensein von Schwangerenblut, in Verbindung mit dem morphologischen Nachweis von Vaginal-epithelien für Abortus- oder Geburtsblut ist, während der negative Ausfall nicht ausschließt, daß es sich um eine der genannten Spuren handelt.

Überblickt man unter Einbeziehung der dargestellten biologischen Verfahren die Merkmale, welche bei der Untersuchung von Genitalblutungsspuren diagnostisch verwertet werden können, so ergibt sich, tabellarisch dargestellt, folgendes Bild:

Art der Genitalblutung	Va-ginal-epi-thelien	Bak-terien	Meno-toxin	Fibrin	Chori-ale Ele-mente	Frucht-wasser-bestand-teile	Deci-dua-zellen	Lipoid-ver-meh-rung	Diamin-oxydase-ver-mehrung	Gonado-tropes Hormon
Traumatisch . .	+	(+)	—	+	—	—	—	—	—	—
Menstruation .	+	+	+	—	—	—	(+)	—	—	—
Dysmenorrhoe .	+	+	+	(+)	—	—	(+)	—	—	—
Metrorrhagie .	+	+	—?	+	—	—	—	—	—	—
Abortus	+	(+)	—?	+	(+)	(+)	(+)	(+)?	(+)	(+)
Geburtsblutung	+	—	—?	+	(+)	(+)	(+)	+	+	+
Lochia rubra .	—	+	—?	—	—	—	+	?	—	—?

() = nicht obligatorisch; ? = vermutlich.

Zusammenfassung.

In Erkenntnis der Notwendigkeit, bei Kindsmord- und Abtreibungsfällen Spuren von Geburts- bzw. Abortusblut als solche zu erkennen und insbesondere von Menstrualblut zu unterscheiden, wurde zur Ergänzung morphologischer Methoden die Anwendbarkeit einer Schwangerschaftsreaktion auf hormonaler Basis zur Beurteilung derartiger Spuren untersucht.

1. Mit Extrakten aus Geburts- und Abortusblutflecken läßt sich eine positive Schwangerschaftsreaktion (z. B.) nach FRIEDMANN erzielen.

2. Um einen positiven Ausfall der Reaktion zu bewirken, genügen überraschenderweise noch Mengen von nur 2—3 ccm Retroplacentarblut (Geburt am Ende der Schwangerschaft).

3. Mit Abortusblut sind die Ergebnisse weniger sicher; es sind allgemein größere Mengen erforderlich, auch dürfte der Fortschritt der Schwangerschaft (Monat) und der Zeitpunkt der Blutung (vor oder nach Ausstoßung der Frucht), zu welchem der Fleck entstand, von Bedeutung sein.

4. Auch bei älteren und ultraviolettbestrahlten Spuren ist noch ein positiver Ausfall der Reaktion möglich.

5. Verwertbar ist — besonders bei der Beurteilung von Abortusblutflecken — in erster Linie nur der positive Ausfall der Reaktion. Dies gilt auch für die Bestimmung der Diaminoxydase-Aktivität in Spuren im Sinne der Schwangerschaftsreaktion nach WERLE und EFFKEMANN.

Die angegebene Methode ist einfach, die Beurteilung des Ausfalles eindeutig. Es hindert aber nichts die Annahme, daß an Stelle der FRIEDMANNschen mit gleicher Erfolgsaussicht die ASCHHEIM-ZONDEK-Reaktion oder der HOGBEN-Test angewendet werden könnten. Da das klinisch gut bewährte und allgemein gebräuchliche Verfahren eine Lücke in der Gerichtlich-medizinischen Spurendiagnostik zu schließen in der Lage ist, dürfte seine praktische Verwendung vorteilhaft sein.

Literatur.

- ¹ BÖHMER: Dtsch. Z. gerichtl. Med. **10**, 430, 488 (1927). — ² NIPPE: Ärztl. Sachverst.ztg. **1913**, Nr 1. — ³ VOLLHARDT: Vjschr. gerichtl. Med. **48**, 3 F (1914). — ⁴ CORIN u. WELSCH: Zit. nach HOFMANN, Bull. Acad. Med. Belg., Brux. **1913**. — ⁵ HERRMANN u. NEUMANN: Biochem. Z. **43**, 1 (1912). — ⁶ HOFMANN-HABERDA: Lehrbuch der gerichtlichen Medizin, 11. Aufl., S. 216, 1927. — ⁷ WERLE u. EFFKEMANN: Klin. Wschr. **1940**, 717. — ⁸ BERG: Dtsch. Z. gerichtl. Med. **39** (1947). — ⁹ BOMSKOV: Methodik der Hormonforschung. Leipzig 1939. — ¹⁰ ASCHHEIM u. ZONDEK: Klin. Wschr. **1929**, Nr 30/31. — ¹¹ FRIEDMANN: J. Pharmacol. (Am.) **45**, 7 (1933). — ¹² HOGBEN: Proc. roy. Soc. exper. S. afr. March **1930**. — ¹³ BELLERBY: Nature (Brit.) **133**, 493 (1935). — ¹⁴ SHAPIRO and ZWARENSTEIN: J. exper. Biol. **8**, 48 (1936). — ¹⁵ LAVES: Dtsch. med. Wschr. **1940**, 66. — ¹⁶ FRANK: Proc. Soc. exper. Biol. a. Med. (Am.) **28**, 999 (1931). — ¹⁷ HOFMANN: Zbl. Gynäk. **1932**, 2535. — ¹⁸ HEIM: Klin. Wschr. **1931**, 357, 1031. — ¹⁹ ZIEMKE: In LOCHTE, Gerichts-polizeiärztl. Technik. Wiesbaden 1914.
-