

(Aus dem Gerichtlich-Medizinischen Institut der Universität München.
Vorstand: Obermedizinalrat Prof. Dr. H. Merkel.)

Über eine Fehlerquelle bei der Anstellung der Uhlenhuthschen Reaktion¹.

Von
Prof. B. Mueller, Göttingen.

Der positive Ausfall der von *Uhlenhuth* für die forensische Praxis ausgearbeiteten Präcipitinreaktion hat zur Voraussetzung, daß es gelingt, das auf irgendeinem Asservate angetrocknete Eiweiß, in der Praxis wohl meist Blut, in Lösung zu bringen. *Uhlenhuth* und *Weidanz* halten eine Eiweißlösung von 1:1000 für die Vornahme der Reaktion für am besten geeignet und kennzeichnen als Merkmal hinreichender Eiweißlösung bei Schütteln der Lösung auftretende Schaumbildung und positiven Ausfall der Eiweißkochprobe unter Zusatz 1 Tropfens 25 proz. Salpetersäure. Daß allerdings die Schaumprobe, zumal bei verunreinigten Untersuchungsgegenständen, wie sie uns häufig zugehen, ein unsicheres Merkmal ist und gelegentlich trotz bestehender Eiweißlösung negativ ausfällt, wird bereits von den erwähnten Autoren berichtet. Die Anstellung der Kochprobe dürfte bei sehr vielen forensischen Untersuchungen, in denen uns nur sehr geringe Materialmengen zur Verfügung stehen, unmöglich sein. Im Münchener Institut wird daher, wie *Walcher* angegeben hat, mit dem Extrakt auf Filtrierpapier oder in einer Capillare die Benzidinprobe angestellt (Lösung einer halben von *Merck* hergestellten Benzidintablette in 5 ccm 50 proz. Essigsäure). Der positive Ausfall der Benzidinreaktion kann als ein Anzeichen dafür angesehen werden, daß das Blut in Lösung übergegangen ist. Fällt die Benzidinprobe, die bekanntlich außerordentlich empfindlich ist und deren Brauchbarkeit für die forensische Praxis von *Merkel* eingehend untersucht wurde, negativ aus, so kann man das Vorhandensein von Blut ausschließen, ein Ergebnis, das manche Untersuchung recht schnell zu beenden gestattet.

Es entspricht wohl allgemeiner Erfahrung, daß auch erhebliches Alter der Blutspur kein Grund zum Versagen der Präcipitinreaktion ist. So erzielte *Ziemke* noch bei 25 Jahre altem Blut, *Uhlenhuth* sogar bei bis zu 60 Jahre altem Blut eine positive Reaktion; daß aber unter Umständen auch bei der Untersuchung von *frischem* Blut bei Anstellung der *Uhlenhuthschen* Reaktion Schwierigkeiten auftreten können, ist in dem mir zur Verfügung stehenden Schrifttum noch nicht erwähnt worden.

Zwei im Münchener Institut nach dieser Richtung hin gemachte Erfahrungen gaben den Anlaß zu systematischen Untersuchungen.

1. Im Jahre 1921 wurde dem Institut in einer Streichholzschatz von der Polizei halb eingetrocknetes, geronnenes Blut überbracht, mit dem Auftrage festzustellen, ob es sich um Menschenblut handle. Das Blut war, mit Schmutz durchsetzt, als große Lache in einem Keller vorgefunden worden, es war, wie sich aus den Akten ergab, zum Teil mit Schutt bedeckt gewesen. Die sofort durchgeführte Präcipitinreaktion mit Menschenantiserum, das vom Reichsgesundheitsamt bezogen und dessen Spezifität durch Kontrollen erwiesen worden war, hatte

¹ Herrn Prof. *Lochte* zum 70. Geburtstag gewidmet.

bei wiederholter Prüfung ein negatives Resultat. Das Blut war, soweit noch festgestellt werden konnte, allerdings nur kurze Zeit ausgezogen worden, da das Untersuchungsergebnis möglichst umgehend erbeten war. Der Polizeidirektion wurde mitgeteilt, es handle sich nicht um Menschenblut, wahrscheinlich habe in dem Keller eine Schwarzschlachtung stattgefunden, wie sie in der damaligen Zeit der Lebensmittelzwangswirtschaft nicht selten vorkam; 3 Tage später stellte sich heraus, daß es sich doch um einen Mord gehandelt hatte. Der Täter hatte sein Opfer im Keller mit einem stumpfen Instrument niedergeschlagen, die Leiche nach mehreren Stunden in totenstarrem Zustande über 3 Treppen hoch auf den Speicher getragen und sie dort versteckt. Der Täter war geständig und ist wegen Mordes verurteilt worden. Nachuntersuchungen des Blutes haben damals wegen Überlastung des Instituts mit praktischer Arbeit nicht vorgenommen werden können.

2. Eine ähnliche Erfahrung machten wir am 25. XII. 1933. Am Nachmittag des 24. XII. 1933 gingen dem Institut 2 weiße Ärztemäntel zu, die eine sehr ausgedehnte frische Blutdurchtränkung aufwiesen. Das Blut befand sich noch in halbfeuchtem Zustande, war noch hellrot und hing zum Teil in Form von gallertigen Gerinnseln am Stoff der Mäntel. Die Mäntel waren in einige Lagen Zeitungspapier eingewickelt worden, das gleichfalls durchblutet war. Man hatte den Eindruck, als wenn mit den Mänteln eine größere Blutlache aufgenommen worden war.

Die Untersuchungsgegenstände waren am Morgen des 24. XII. 1933 von einem unsicher auftretenden jungen Mann, der den Eindruck eines Studenten machte, einer Waschfrau übergeben worden mit dem Auftrage, sie zu waschen. Sein Vater, so führte der Unbekannte aus, habe auf dem Schlachthof geschlachtet, dabei seien seine Mäntel blutig geworden, er werde sie in den nächsten Tagen wieder abholen. Die Waschfrau, der die Angelegenheit verdächtig vorkam, hatte die Mäntel der Kriminalpolizei übergeben, und diese stellte an uns die Frage, ob es sich etwa um Menschenblut handle und zu welcher Blutgruppe gegebenenfalls das Blut gehöre.

Da das Blut noch nicht ganz eingetrocknet war, wurden die Blutgruppenbestimmung und die Bestimmung der Faktoren noch am Abend des 24. XII. vorgenommen; durch Abspülen eines Gerinnsels in physiologischer Kochsalzlösung ließ sich eine brauchbare Blutkörperchenaufschwemmung herstellen. Die Untersuchung ergab das Vorliegen der Gruppe O und des Faktors M. Eine Untersuchung der Serum-eigenschaften konnte zunächst nicht stattfinden.

Da sich die Blutgruppe ohne Schwierigkeit bestimmen ließ, waren wir davon überzeugt, daß es sich um Menschenblut handle und nahmen nur noch für alle Fälle am folgenden Tage, dem 25. XII., die Präcipitinuntersuchung vor. Die abgelösten Gerinnsel lösten sich bereits nach ganz kurzer Zeit (5 Minuten) in physiologischer Kochsalzlösung. Es entstand ein klarer bräunlicher Extrakt, mit dem in verschiedenen Konzentrationen die Uhlenhuthsche Reaktion sowohl nach der von Hauser angegebenen Capillarmethode als auch in gequetschten Röhrchen (Walcher) vorgenommen wurde. Zu unserer größten Überraschung bildete sich trotz wiederholter Prüfung kein Ring, obwohl wir frisch vom Reichsgesundheitsamt bezogenes Serum mit dem Titer 1:20000 benutzt hatten. Sofortige Nachprüfung des Serums ergab seine Spezifität und Brauchbarkeit. Die weitere Prüfung des an den Mänteln klebenden Blutes mit Rinder-, Schweine-, Hammel-, Ziegen-, Pferde- und Kaninchenantiserum hatte gleichfalls ein negatives Resultat. Als wir schließlich nochmals die mit Menschenantiserum angesetzten Capillaren und Röhrchen betrachteten (inzwischen waren vielleicht $1\frac{1}{2}$ Stunden vergangen), glaubten wir, bei einigen eine ganz schwache Ringbildung beobachten zu können, die jedoch als beweisend nicht angesehen werden konnte. In der Meinung, daß

das Blut noch zu frisch sei, versuchten wir, es künstlich durch Bestrahlung mit unfiltriertem Quarzlicht zu altern, erhielten aber auch danach keine wesentlich stärkere Reaktion. Schließlich untersuchten wir noch die hämolytisch gewordene Blutkörperchenaufschwemmung, mit welcher am Tage vorher die Blutgruppenuntersuchung durchgeführt worden war und die noch das zum Teil aufgelöste Gerinnsel enthielt. Zu unserer größten Überraschung fiel nunmehr die *Uhlenhuthsche* Reaktion deutlich *positiv* aus, bereits nach $\frac{1}{2}$ Minute war der weiße Ring deutlich zu erkennen.

Wir teilten nunmehr der Polizeidirektion mit, daß es sich um Menschenblut handle, das zur Blutgruppe O gehöre und den Faktor M enthalte. Die Wohnung der Waschfrau ist daraufhin noch längere Zeit von Kriminalbeamten beobachtet worden, die den Auftrag hatten, denjenigen, der den Mantel abholen wollte, zur Vernehmung auf die Polizeidirektion mitzunehmen. Der Fall ist jedoch leider nicht geklärt worden. Bis zum heutigen Tage hat niemand nach den Mänteln gefragt. Wir vermuten, daß es sich vielleicht um eine heimliche Geburt gehandelt hat.

7 Wochen nach der ersten Untersuchung führten wir eine zweite Kontrolluntersuchung an eingetrockneten Gerinnseln durch, die wir von den Mänteln abgekratzt und bei Zimmertemperatur unter Glas aufbewahrt hatten, und zwar mit dem gleichen merkwürdigen Resultat. Trotz schneller Lösung des Blutfarbstoffes war eine Ringbildung mit Menschenantiserum, das wir vorher auf seine Spezifität und seinen Titer geprüft hatten, erst nach langem Ausziehen von 24 Stunden zu erzielen. Dagegen trat bei dem blutigen Papier, von dem wir gleichfalls etwas zurückbehalten hatten, bereits nach Ausziehen von $\frac{1}{2}$ Minute eine deutliche Ringbildung auf. Die nochmalige Bestimmung des zurückbehaltenen Blutes auf Gruppenzugehörigkeit mit Hilfe des Agglutinin-Bindungsversuches bestätigte das Vorhandensein der Gruppe O und des Faktors M.

Wir stellten uns nunmehr die Aufgabe, den Gründen des *scheinbaren Versagens der Uhlenhuthschen Reaktion* in diesen Fällen nachzugehen.

Wir gingen dabei von der Überlegung aus, daß, wie es die Untersuchungen von *Fujiwara* zum mindesten sehr wahrscheinlich gemacht hatten, Hämoglobin allein auf Menschenantiserum nicht oder kaum anspricht. Ist dies richtig, so könnte man sich das Versagen der *Uhlenhuthschen* Reaktion bei halbwegs frischem Blut vielleicht wie folgt denken: in der ersten Zeit des Trocknens geht, wie *Pfeiffer* angedeutet hat, bei Zusatz von physiologischer Kochsalzlösung zwar das Hämoglobin leicht und schnell in Lösung, dagegen erst später das spezifische Serumweiß; bei nur *kurzem* Ausziehen des Blutes löst sich daher im wesentlichen nur das Hämoglobin, während von dem im Blut enthaltenen Serum nur so wenig im Extrakt enthalten ist, daß dadurch eine negative Präcipitinreaktion vorgetäuscht werden kann. Weiterhin erschien es zweckmäßig zu prüfen, ob nicht etwa *Gerinnsel*, die im Laufe der Zeit immer mehr Serum auszupressen pflegen, schließlich so serumarm sind, daß die *Uhlenhuthsche* Reaktion bei kleinen Blutmengen und bei nicht sehr langem Ausziehen trotz Lösung von reichlich Hämoglobin versagen kann.

Zunächst galt es unter Berücksichtigung der von *Fujiwara* erzielten Ergebnisse zu prüfen, ob *reine Hämoglobinlösungen überhaupt auf*

Menschenantiserum, wie es das Reichsgesundheitsamt liefert, ansprechen. *Fujiwara* hatte bei seinen Untersuchungen gefunden, daß von 8 von ihm benutzten Menschenantiseren 2 bei Zusatz von reiner Hämoglobinlösung überhaupt keine Reaktion ergaben, 6 nur bei ziemlich starken Konzentrationen (1:100 bis 1:1000).

Wir stellen uns die Hämoglobinlösungen wie folgt her: Frisch entnommenes menschliches Blut wurde nach 24ständigem Stehen im Eisschrank zentrifugiert. Nach sorgfältigem Abpipettieren des Serums wurden die zurückbleibenden Blutkörperchen nach Entfernung der Gerinnel unter Zentrifugieren 6 mal mit physiologischer Kochsalzlösung gewaschen. Nach Abpipettieren der überstehenden Kochsalzlösung gaben wir zu den Blutkörperchen die gleiche Menge destillierten Wassers. Es trat eine sofortige Hämolyse ein. Die noch in dieser Flüssigkeit enthaltenen Blutschatten wurden abzentrifugiert, und wir erhielten nunmehr eine spezifisch recht schwere, rote, klare Flüssigkeit, die wir als konzentrierte Hämoglobinlösung bezeichneten. Von dieser Lösung stellten wir durch Zugabe von physiologischer Kochsalzlösung Verdünnungen im Verhältnis 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:500 und 1:1000 her. Eine Ringbildung bei Zusatz von Menschenantiserum beobachteten wir nur bei der Verdünnung von 1:10, bei der Verdünnung 1:20 war die Reaktion schon zweifelhaft, zum mindesten nicht mehr einwandfrei positiv, bei stärkeren Verdünnungen einwandfrei negativ. (Titer des Antiseraums 1:20000.) Zur Kontrolle wurde Hämoglobinlösung noch mit destilliertem Wasser und Kochsalzlösung überschichtet (eine Unterschichtung war wegen des hohen spezifischen Gewichtes der Hämoglobinlösung nicht möglich), es entstand keine Ringbildung, dagegen beobachteten wir zu unserer Überraschung eine deutliche Ringbildung bei Unterschichtung der Hämoglobinlösung 1:10 mit dem unverdünnten Serum *derjenigen Person, von der das Blut stammte*¹. Es handelt sich hier wohl um kolloidchemisch bedingte Trübungen. Bei der Hämoglobinverdünnung 1:20 sahen wir die Ringbildung nicht mehr.

Nunmehr ließen wir so isolierte und gewaschene Blutkörperchen auf Glas und Filterpapier antrocknen (2 mal 24 Stunden), lösten den angetrockneten Blutkuchen in Kochsalzlösung 24 Stunden auf und stellten mit den Extracten in stärkeren und fallenden Konzentrationen die *Uhlenhuthsche* Reaktion an. Sie war stets negativ.

Erwähnt sei nebenbei noch, daß die chemischen Eiweißproben, sowohl auf Serumlösungen als auch auf Hämoglobinlösungen ansprachen (Kochprobe, Essbachs Reagens, Hellersche Probe, Zusatz von 20 proz. Sulfosalicylsäure), dagegen wurde bei Überschichten mit konzentrierter Ammoniumsulfatlösung eine positive Reaktion in Gestalt einer Ringbildung nur bei sehr konzentrierten Hämoglobinlösungen (1:10) beobachtet, während die Probe bei abzentrifugiertem Serum noch bei einer Verdünnung von 1:100 schwach positiv ausfiel.

Soviel kann man wohl den geschilderten Versuchen entnehmen, daß *das vom Reichsgesundheitsamt gelieferte Menschenantiserum praktisch auf die im Hämoglobin enthaltenen Eiweißstoffe nicht anspricht*.

Die weitere Untersuchung richtete sich darauf, ob bei noch nicht angetrocknetem oder eben erst angetrocknetem Blut infolge schneller

¹ Dieselbe Erscheinung beobachteten wir auch bei Verwendung einer von einer anderen Person stammenden Hämoglobinlösung nach Zusatz von Serum von 6 weiteren Personen.

Löslichkeit des Hämoglobins und langsamer Löslichkeit des Serum-eiweißes bei nur kurzem Ausziehen ein negativer *Uhlenhuth*-Befund vorgetäuscht werden kann.

Wir arbeiteten zunächst mit *frischem* Blut, indem wir ein in flüssiges Blut getauchtes Tuch und ein frischem Blut entnommenes Gerinnsel in Kochsalzlösung eine $\frac{3}{4}$ Minute unter Schütteln auszogen und mit der abgegossenen überstehenden Flüssigkeit die Präcipitinreaktion anstellten. Infolge des Vorhandenseins von intakten roten Blutkörperchen waren die Lösungen etwas trüb, und das Ausbleiben einer erkennbaren Ringbildung, das wir hier feststellten, konnte nicht weiter auffällig sein. Wurde aber die Flüssigkeit durch kurzes Zentrifugieren vor Ansetzen der Reaktion geklärt, so entstand jedesmal, trotz des kurzen Ausziehens, innerhalb der ersten Minute nach Unterschichtung des Antiserums ein deutlicher Ring.

Wir arbeiteten nunmehr mit Blut, das 24—48 Stunden auf Filterpapier und auf einem Leinentuch *angetrocknet* war. Die entstandene Blutkruste hatte an der Oberfläche eine braunrote Farbe, war jedoch beim Zerbröckeln innen noch etwas rötlich. Bereits nach ganz kurzem Ausziehen (45 Sekunden unter gelegentlichem Schütteln) entstand eine braunrote klare Flüssigkeit, die etwa die Farbe der Testflüssigkeit des *Sahli*schen Hämometers zeigte. Bei dieser Flüssigkeit war die *Uhlenhuthsche* Reaktion bei Verwendung hochwertigen Serums nach 2 Minuten schwach positiv, bei Verwendung nicht hochwertigen Serums (angegebener Titer 1:10000, von uns festgestellter Titer 1:5000) erst nach 20 Minuten schwach positiv. Bei wiederholter Anstellung des Versuchs an verschiedenen Blutproben fiel auf, daß das Ergebnis inkonstant war, mal war die Reaktion fast augenblicklich positiv, manchmal erst nach einer halben Stunde und längerer Zeit ganz schwach positiv. Die zum Ausziehen benutzten Blutmengen und die physiologische Kochsalzlösung waren allerdings nur schätzungsweise, nicht bei jedem Versuch, exakt gleichmäßig abgemessen worden, wie es ja auch meist in der Praxis nicht zu geschehen pflegt.

Immerhin ergibt sich aus diesen Versuchen, daß bei frisch angetrocknetem Blut zwischen der Farbe der Blutlösung und der Stärke der Reaktion ein erhebliches Mißverhältnis besteht. Auch bereits recht dunkel aussehender Extrakt kann unter Umständen bei frischem Blut nach kurzem Ausziehen noch so wenig reaktionsfähiges Serum-eiweiß enthalten, daß die *Uhlenhuthsche* Reaktion ein unsicheres Ergebnis hat. Bei frisch angetrocknetem Blut kann daher auch ein positiver Ausfall der *Benzidinreaktion* an Extrakten nicht als Zeichen dafür angesehen werden, daß neben dem Hämoglobin in hinreichendem Maße auch Serum in Lösung übergegangen ist. Fehlresultate sind also unter solchen Verhältnissen denkbar.

Trotzdem möchten wir das auffällige Versagen der *Uhlenhuthschen* Reaktion in den eingangs erwähnten Fällen nicht allein auf ein Mißverhältnis zwischen der Löslichkeit des Hämoglobins und der des Serum-eiweißes bei frischem Blut zurückführen. Denn auch nach längerem Ausziehen des nunmehr völlig eingetrockneten 7 Wochen alten Blutes war die Präcipitinreaktion so auffällig schwach, daß man zu der Annahme gedrängt wurde, es müsse sich hier um ein besonders *serumarmes Blut* gehandelt haben. Wir hatten, wie erwähnt, bei der Besichtigung der Mäntel (Fall 2) den Eindruck, als ob eine Blutlache aufgewischt worden war, auch stammte ja das im Keller aufgefundene Blut des Falles 1 von einer großen Lache, die zum Teil mit Schutt verunreinigt war. Nun pressen ja bekanntlich große Blutlachen nach längerem Stehen mitunter recht viel Serum aus, so daß ein verhältnismäßig kleiner Blutkuchen nach längerer Dauer von einem großen Kreis fast klarer Flüssigkeit umgeben ist und Unerfahrene mitunter zu der Ansicht veranlaßt werden, hier sei Blut mit gewöhnlichem Wasser vermischt worden. Nimmt man an, daß im Falle 2 das wie Wasser ausschende Serum abgeschöpft oder mit einem Putztuch aufgenommen wurde und daß man erst nachher den nur wenig Serum enthaltenden Blutkuchen mit den Ärztemänteln aufnahm (das ist natürlich alles nur eine Hypothese), so könnte man vielleicht auf diese Weise den auffällig schwachen *Uhlenhuth*-Befund erklären. Daß die Reaktion bei dem Zeitungspapier in das die Mäntel eingewickelt waren, recht prompt vor sich ging, müßte dann so erklärt werden, daß das von dem Blutkuchen und dem Gerinnsel späterhin noch ausgeschiedene Restserum in das zur Umhüllung benutzte Zeitungspapier eingesogen wurde. Im Falle 1 müßte man bei Gültigkeit der von uns getroffenen Annahme vermuten, daß aus dem Blutkuchen, der sich im Keller befunden hat, gleichfalls Serum ausgetreten war, daß dies in den Schutt eingesickert war und zur Untersuchung mit der Streichholzsachtele nur Partien von serumarmem Blutkuchen entnommen wurden.

Diese von uns angestellte hypothetische Vermutung haben wir in folgender Weise experimentell zu stützen gesucht.

10 ccm Blut blieben im Eisschrank (zur Vermeidung der bakteriellen Zersetzung) 2 × 24 Stunden stehen. Dann wurde das ausgetretene Serum abpipettiert und auf einer Petri-Schale an der Luft eingetrocknet. Aus dem übriggebliebenen Blutkuchen wurden die Gerinnsel herausgezogen, mit Fließpapier zwecks Fortnahme des daran haftenden Serums betupft und dann auf Filterpapier angetrocknet. Auch der jetzt noch im Zentrifugierglas verbleibende Blutkuchen wurde auf Filterpapier gegossen und eingetrocknet (ein Waschen der Blutkörperchen war vorher selbstverständlich nicht vorgenommen worden); weiteres Blut derselben Person, das wir nicht zentrifugiert hatten, wurde auf einer Petri-Schale eingetrocknet.

3 Tage später wurden von den 4 so vorbereiteten Blutbestandteilen je 10 mg abgewogen und eine $\frac{3}{4}$ Minute unter Schütteln in 1 ccm physio-

logischer Kochsalzlösung ausgezogen, dann wurde der Extrakt abgegossen und zur Anstellung der *Uhlenhuthschen* Reaktion benutzt. Der aus dem unzentrifugierten Blut gewonnene Extrakt hatte ungefähr die Farbe der Testflüssigkeit des *Sahli*schen Hämometers, der aus dem eingetrockneten Serum gewonnene Extrakt hatte eine hellgelbe Farbe, der Extrakt aus dem Blutkuchen war etwas dunkler als die *Sahli*sche Lösung, während der aus dem Gerinnsel gewonnene Auszug eine etwas hellere Farbe hatte als der *Sahli*-Test. Die Reaktionen wurden nach 2, 5, 10 und 20 Minuten abgelesen. Das Ergebnis zeigt folgende Tabelle:

| | Befund nach | | |
|--------------------------------------|-------------|--------|----------|
| | 2 Min. | 5 Min. | 20 Min. |
| Nicht zentrifugiertes Blut | + | ++ | +++ |
| Serum | + | ++ | +++ |
| Blutkuchen. | schwach + | + | + |
| Gerinnsel | — | — | fraglich |

Schwach + bedeutet: gerade erkennbare Ringbildung; + = scharfer Ring; ++ = beginnende Senkung der Trübung; +++ = Präcipitat fällt zu Boden.

Aus vorstehendem ergibt sich, daß der *ungewaschene Blutkuchen* eine erheblich schwächere *Uhlenhuthsche* Reaktion hervorruft als das eingetrocknete Serum oder das im unzentrifugierten Zustand eingetrocknete Blut, fernerhin, daß das auf die von uns geschilderte Weise vorbehandelte *Gerinnsel* nach kurzem Ausziehen trotz schneller Lösung des Blutfarbstoffes praktisch eine *negative Reaktion* ergibt. Nach einstündigem Ausziehen wurde allerdings auch der aus dem Gerinnsel hergestellte Extrakt bereits nach kurzer Zeit positiv.

Um unsere Versuche noch mehr realen Verhältnissen anzupassen, wurde noch folgende Versuchsanordnung getroffen. Ein Gerinnsel, das aus einem zur Blutgruppenbestimmung eingeschickten Blut stammte, bei dem sich bereits vor dem Zentrifugieren viel Serum abgeschieden hatte, wurde auf eine dicke Gazeunterlage gelegt, in die das etwa noch ablaufende Serum einsickern sollte; Gerinnsel mit Unterlage wurden in einer zugedeckten Glasschale aufbewahrt, die wir 24 Stunden in den Kühlschrank stellten. Dann wurde das Gerinnsel nach Entfernung des Deckels bei Zimmertemperatur getrocknet. 7 Tage nach Beginn des Versuches stellten wir mit dem angetrockneten Gerinnsel und der Gazeunterlage die *Uhlenhuthsche* Reaktion an und zwar unter den oben besprochenen Kautelen. (45 Minuten Ausziehen unter Schütteln, Ablesen der Reaktion nach 2 Minuten.) Sie war bei der Gazeunterlage schwach, aber deutlich positiv, beim Gerinnsel negativ, erst nach einer halbstündigen Extraktion war ein schwacher Ring zu erkennen. Hämoglobin hatte sich beim Gerinnsel reichlich gelöst, beim Ausziehen der Unterlage war die Flüssigkeit nur hellgelb geworden.

Nach dem Ergebnis dieser Versuche mag es verständlich erscheinen, daß Blutlachen, die viel Serum ausgepreßt haben, nach Absickern des Serums nur noch so wenig auf Menschenantiserum reagierendes Eiweiß enthalten können, daß bei der Anstellung der *Uhlenhuthschen* Reaktion Schwierigkeiten und unklare Ergebnisse — zumal bei kurzem Extrahieren — auftreten.

Es ist daher für die Praxis notwendig, daß man unabhängig davon, ob sich beim Lösen der Blutspur das Hämoglobin schnell löst oder nicht, die Extraktion des Blutes prinzipiell längere Zeit (24 Stunden) fortsetzt und dann erst die Präcipitinreaktion anstellt.

Zusammenfassung.

Es werden 2 Fälle aus der Praxis mitgeteilt, in denen trotz Vorhandensein von reichlich Menschenblut die Anstellung der *Uhlenhuthschen* Reaktion teils versagte, teils nur ein unsicheres Ergebnis lieferte. Die Gründe dieses Versagens wurden experimentell geprüft. Hierbei kamen wir zu folgenden Ergebnissen:

1. Hämoglobinlösungen geben praktisch keine Präcipitinreaktion mit Menschenantiserum.
2. Bei frischem eingetrocknetem Blut löst sich das Hämoglobin zuweilen schneller als das Serum, so daß nach kurzem Ausziehen der Extrakt zwar reichlich Hämoglobin, aber nur so wenig Serum enthalten kann, daß die Präcipitinreaktion auffällig schwach oder zweifelhaft ausfällt.
3. Eingetrocknete Blutgerinnsel enthalten mitunter — nicht immer — so wenig Serum, daß nach kurzem Ausziehen die *Uhlenhuthschen* Reaktion trotz Lösung von reichlich Hämoglobin negativ ausfallen kann.
4. Zur Vermeidung von Fehlresultaten ist es daher notwendig, daß man auch bei schneller Lösung von Hämoglobin sich nicht mit einer kurzen Extraktion begnügt, sondern bei negativem Resultat die Extraktion noch längere Zeit fortsetzt (vielleicht 24 Stunden), und dann noch eine weitere Kontrolluntersuchung nach *Uhlenhuth* durchführt.

Literaturverzeichnis.

- ¹ *Fujiwara*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **11**, 253 (1928). — ² *Merkel*, Münch. med. Wschr. **1909**, Nr 46. — ³ *Pfeiffer*, Der biologische Blutnachweis. Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden Abt. IV, Teil 12, H. 1, Liefg 99, 131 (1923). — ⁴ *Uhlenhuth* u. *Weidanz*, Praktische Anleitung zur Ausführung des biologischen Eiweißdifferenzierungsverfahrens. Jena 1909. — ⁵ *Walcher*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **9**, 728 (1927). — ⁶ *Walcher*, Arch. Kriminol. **91**, 204 (1932). — ⁷ *Ziemke*, Dtsch. med. Wschr. **1901**, 424.