

## II. Untersuchung auf Blut, Samen und Kindspech.

### 1. Blut.

#### 1. Nachweis desselben in verdächtigen Flecken etc.

Es giebt nur eine einzige Frage, welche der Chemiker unter Umständen mit Sicherheit beantworten kann und zwar die: ob das gegebene Untersuchungsobject Blut sei oder nicht? Alle anderen Fragen, z. B. wie alt etwa der Blutfleck sein kann? ob das Blut Menschen- oder Thierblut, ferner ob es Menstrualblut sei? sind solche, die entweder gar nicht, oder nur mit äusserster Vorsicht beantwortet werden können.

Bevor wir auf die eigentliche Untersuchung eingehen, sei bemerkt, dass verdächtige Flecke, wenn sie sich auf Holz, Eisen etc. befinden, so gut als möglich abgeschabt werden. Aus Leinenzeug, Tuch u. s. w. empfiehlt es sich am besten, die Stellen, an denen sich die Flecken befinden, wenn irgend thunlich, auszuschneiden. Wenn die Menge des Untersuchungsobjectes nicht gar zu gering ist, soll immer nur die Hälfte desselben in Arbeit genommen werden. Zur mikroskopischen Untersuchung genügen die minimalsten Mengen.

Da kein einziges Reagens im Stande ist, die Gegenwart von Blut mit solcher Sicherheit zu beweisen wie das

Mikroskop, so hat man vor allem zu versuchen, ob man noch im Stande ist, unter dem Mikroskope die Blutkörperchen zu erkennen. Ist das Blut noch frisch und flüssig, so gelingt diess nicht nur mit der grössten Leichtigkeit, sondern man kann auch noch entscheiden, ob es von einem Säugethier, oder aber von einem Vogel, Fisch oder Amphibium herrührt, vorausgesetzt, dass es durch Zusatz gewisser Mittel, z. B. Wasser, noch keine Veränderung erlitten hat. Unter derselben Voraussetzung ist es aber auch noch möglich, die Blutkörperchen in älteren, eingetrockneten Blutflecken zu erkennen, wenn man sich zum Aufweichen solcher Flecke eigener Flüssigkeiten bedient, welche die Blutkörperchen nicht zerstören, die Form derselben nicht verändern. Zur Feststellung einer solchen geeigneten Flüssigkeit ist eine eigene Commission zusammengetreten, und empfiehlt eine Lösung bestehend aus 270 Grm. Wasser, 40 Grm. Chlornatrium und 30 Grm. Eiweiss. Auch reines, mit etwas Wasser verdünntes Glycerin oder eine Lösung von schwefelsaurem Natron werden empfohlen.

Statt eingehender Beschreibung der Blutkörperchen sei das Vergleichen des erhaltenen mikroskopischen Präparates<sup>1)</sup> mit Menschenblut und den übrigen früher genannten Blutarten, die man sich überall leicht verschaffen kann, empfohlen, und nur darauf wollen wir aufmerksam machen, dass die menschlichen Blutkörperchen und diejenigen der meisten Säugethiere (mit Ausnahme des Kameels und des Lama's, deren Blutkörperchen oval sind) runde, kernlose in der Mitte mit einer Delle versehene Scheiben, Fig. 17, diejenigen der übrigen Thierklassen ovale kernhaltige Gebilde sind.

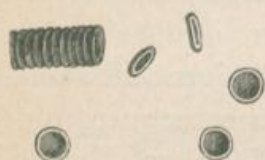
---

<sup>1)</sup> Ein Tropfen der zu untersuchenden Flüssigkeit wird auf einen Objectträger gebracht, mit einem Deckgläschen versehen und bei starker Vergrösserung beobachtet.

Geschrumpfte, mehr weniger veränderte Blutkörperchen sind stern- oder stechapfelförmig. Blutkörperchen aus entzündeten Provinzen legen sich oft geldrollenförmig aneinander s. Fig. 17.

Konnten bei der mikroskopischen Untersuchung keine Blutkörperchen entdeckt werden, oder will man sich, trotzdem dass solche nachgewiesen wurden, auch noch durch andere Reactionen von der Gegenwart von Blut überzeugen, so verfährt man auf folgende Weise:

Fig. 17.



Blutkörperchen vom Menschen.

Ist die Grösse und Menge der Blutflecken eine ziemlich ansehnliche, oder hat man flüssiges Blut zu untersuchen, so prüft man zunächst mit dem Spectralapparat <sup>1)</sup>.

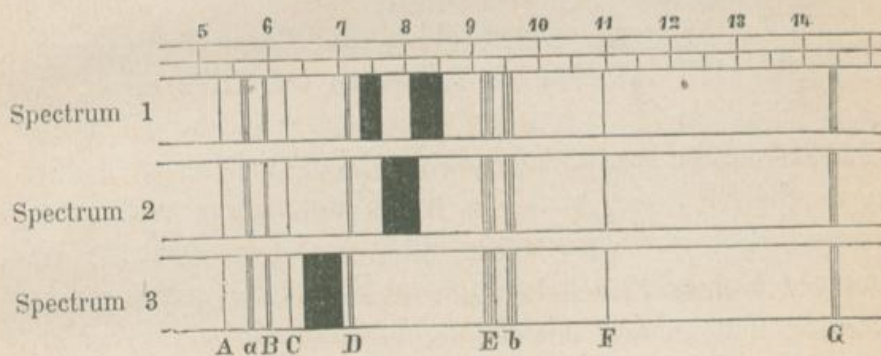
Zu diesem Zweck wird ein Theil der Flecken mit etwas kaltem Wasser aufgeweicht, resp. ein Theil des flüssigen Blutes mit etwas Wasser verdünnt, die rothe oder röthliche Lösung in ein kleines Fläschchen mit plan-parallelen Wänden gebracht und an den mittelst der vorhandenen Schraube ziemlich eng gestellten Spalt des Spectralapparates gestellt <sup>2)</sup>. Als Lichtquelle benützt man entweder direktes Sonnenlicht oder eine Gas- oder Petroleumflamme. Man sieht nun, wenn die Blutlösung nicht zu concentrirt ist, in welchem Falle sie vorsichtig mit etwas Wasser verdünnt werden muss,

<sup>1)</sup> Es würde zu weit führen, hier die Einrichtung des Spectralapparates zu besprechen, die übrigens fast in jedem Lehrbuch der Chemie beschrieben ist.

<sup>2)</sup> Man thut gut daran, die Blutlösung im Fläschchen vorher zu schütteln, damit dieselbe aus der Luft Sauerstoff aufnehme, weil das Sauerstoff- (Oxy-) Hämoglobin das am meisten charakteristische Spectrum liefert.

eines der in Fig. 18 angegebenen Spectren. Spectrum 1 zeigt die zwei charakteristischen, dunkeln Absorbtiionsstreifen des Oxyhämoglobins, zwischen den Fraunhoferischen Linien D und E. Es ist diess das Spectrum des sauerstoffhaltigen, noch unzersetzten Blutfarbstoffes. Bei grosser Verdünnung sieht man häufig nur einen Streifen. Man hilft sich in einem solchen Falle so, dass man dem Spalte des Spectralapparates die schmale und nicht die breite Seite des Fläschchens zukehrt, um die Flüssigkeitsschichte dicker zu machen. Versetzt man die Blutlösung,

Fig. 18.



welche im Spectrum die genannten zwei Streifen zeigt, mit einigen Tropfen Schwefelammonium, so verschwinden sie nach einigen Minuten und man erblickt Spectrum 2, es ist dasjenige von reducirtem Hämoglobin; ein breiter, dunkler, nicht scharf begrenzter Streifen zwischen D und E. Schüttelt man eine Lösung, welche reducirtes Hämoglobin enthält, in dem Fläschchen einige Zeit mit Luft (Absorbtiion von Sauerstoff!), so erblickt man wieder die zwei Absorbtiionsstreifen des Oxyhämoglobins.

Spectrum 3 zeigt zwischen C und D den Absorbtiionsstreifen des Hämatins in alkalischer Lösung. Er wird also nur dann zur Beobachtung kommen, wenn die zu unter-

suchende Blutprobe schon zersetzt ist, also kein Hämoglobin, sondern nur mehr Hämatin enthält. Da die Lage dieses Absorbtionsstreifens verschieden ist, je nachdem das Hämatin sich in saurer oder alkalischer Lösung befindet, so hat man auf die Reaction der Flüssigkeit zu achten und kann sie nöthigenfalls mit etwas verd. Natronlauge alkalisch machen.

Es kann vorkommen, dass ein Blutfleck bei Digestion mit kaltem Wasser keinen Farbstoff mehr abgibt. Auch in diesem Falle versucht man etwas Natronlauge zuzusetzen, um das Hämatin in Lösung zu bringen und beobachtet dann, ob der oben genannte Absorbtionsstreif Figur 18, Spectr. 3 auftritt.

Es ist dringend zu empfehlen, die Lage der beobachteten Absorbtionsstreifen, welche man mit Hilfe einer, in jedem besseren Spectroskope vorhandenen Scala leicht bestimmen und fixiren kann, mit der Lage derjenigen Streifen zu vergleichen, die man bei der Untersuchung selbst bereiteter Blutfarbstofflösungen erhält. Diese Controle ist darum nothwendig, weil es gewisse Farbstoffe (carminsäures Ammon, Purpurinschwefelsäure [ein Indigofarbstoff]) giebt, deren Absorbtionsstreifen sich nur durch ihre verschiedene Lage im Spectrum, von Oxyhämoglobin- resp. Hämatinstreifen unterscheiden.

Nach beendigter spectroscopischer Untersuchung geht man zu folgendem Verfahren über, welches bei geringer Menge des Untersuchungsobjectes, nach der mikroskopischen Untersuchung, gleich von vorne herein anzuwenden ist.

Ein Theil der ausgeschnittenen Blutflecke, der abgeschabten Späne etc. wird in einem Uhrglase mit einigen Tropfen kalten Wassers digerirt; glaubt man nun überzeugt sein zu können, allen Farbstoff in Lösung gebracht zu haben, so entfernt man die Verunreinigungen, Späne, Zeugfasern etc.,

indem man sie mit einem dünnen Glasstab gegen den Rand des Uhrglases hinaufschiebt und lässt dann die Lösung an einem staubfreien Orte, am besten unter der Luftpumpe, über Schwefelsäure eintrocknen. Nimmt das Wasser keinen Farbstoff auf, so ist entweder kein Blut oder nur mehr zersetztes (Hämatin) vorhanden. Ueber das Verfahren in diesem Falle s. weiter unten. Das Uhrglas mit dem eingetrockneten Blutfarbstoff bringt man, wenn man nicht schon früher spectroscopisch untersucht hat (s. oben) vor den Spalt des Spectralapparates und beobachtet die etwa auftretenden, schon früher p. 254 beschriebenen Absorptionsstreifen.

Nach der Untersuchung im Spectrum, die auch bei Gegenwart von Blut ein negatives Resultat geben kann (wenn selbes schon zersetzt ist), versucht man die Häminkrystalle (salzsaures Hämatin) darzustellen. Zu diesem Zwecke bringt man auf den eingetrockneten Fleck im Uhrglase ein möglichst kleines Körnchen Kochsalz, giesst dann 8—20 Tropfen Eisessig darauf, reibt mit einem dünnen Glasstabe etwas zusammen, erwärmt nach eingetretener Lösung einmal vorsichtig über einer ganz kleinen Gas- oder Spiritusflamme und lässt dann die Lösung auf einem schwach erwärmten Wasserbade allmählig verdunsten. Hierbei bilden sich die gleich zu beschreibenden Krystalle.

Man kann die ganze Operation auch auf einem Objectträger ausführen, auf welchem sich ein eingetrockneter Blutfleck befindet und kann die Gruppierung der Krystalle in einem bestimmten Punkt dadurch fördern, dass man zwischen Objectträger und Deckglas einen ganz dünnen, feinen Zwirnfaden legt, an den sich dann die Krystalle ansetzen. Erscheinen die Krystalle auch nicht augenblicklich, so lasse man sich nicht abschrecken, sondern erwärme wieder und lasse wieder verdunsten u. s. w.

Die Häminkrystalle (Fig. 19) sind kleine, braune, rhombische Blättchen, die erst bei ziemlich starker (etwa

300facher) Vergrößerung sichtbar werden. Sie sind für Blut charakteristisch.

Hiermit wären aber auch die charakteristischen, die Gegenwart von Blut unzweifelhaft beweisenden Reactionen erschöpft. Die nun folgenden haben wohl im Zusammenhange mit den früheren einen gewissen Werth, doch können sie für sich allein die Gegenwart von Blut nicht unzweifelhaft erweisen, sondern höchstens wahrscheinlich machen.

Den trockenen Fleck am Uhrglas, gleichviel ob Krystalle gefunden worden oder nicht, oder das Untersuchungsobject, welches an Wasser gleich von vorne herein keinen Farbstoff abgegeben hatte (s. p. 256),

Fig. 19.



Häminkrystalle.

übergießt man mit etwas Wasser, 1–2 Tropfen Natronlauge und filtrirt durch ein ganz kleines Filterchen. Bei Gegenwart von Hämatin erhält man eine in dünnen Schichten grünliche, in dickeren Schichten rothe Flüssigkeit, die spectroscopisch untersucht, den Streifen zwischen C und D aufweist. Fig. 18, Spectr. 3.

Diese Flüssigkeit bringt man hernach in einen kleinen Porzellantigel, verdunstet sie am Wasserbade bis zur Trockne, glüht den Rückstand und löst ihn in einigen Tropfen reiner (eisenfreier) Salzsäure. Der Ueberschuss an Säure wird am Wasserbade vertrieben, der Rückstand in ein paar Tropfen Wasser gelöst und mit Ferrocyankalium auf Eisen geprüft. Der Nachweis von Eisen hat natürlich nur dann einen Werth, wenn das zu untersuchende Object nicht auf einem eisenhaltigen, oder gar eisernen Körper eingetrocknet war.

## 2. Menstrualblut.

Man ist nur dann im Stande Menstrualblut von einem anderen zu unterscheiden, wenn sich unter dem Mikroskope Epithelien aus den Geschlechtstheilen vorfinden. Man hat also gegebenen Falls auf diese Gebilde zu achten.

## 3. Blut bei Kohlenoxyd- oder Leuchtgasvergiftung.

Da die Giftigkeit des Leuchtgases vorzüglich auf dem Gehalte an Kohlenoxyd beruht, so werden die Erscheinungen, welche im Blute bei Vergiftungen mit diesen Gasen auftreten, unter Einem abgehandelt.

Das Blut mit Kohlenoxyd oder Leuchtgas Vergifteter ist hellroth <sup>1)</sup> und dünnflüssig; beim Durchleiten von Kohlensäure verschwindet die hellrothe Farbe nicht; im Spectralapparat zeigt es Streifen, welche fast genau den Oxyhämoglobinstreifen entsprechen (Figur 18, Spectr. 1.). Diese Streifen verschwinden jedoch nicht so schnell bei Zusatz von Schwefelammonium, wie diejenigen des Oxyhämoglobins, um das Reductionsspectrum (Fig. 18, Spectr. 2) erscheinen zu lassen, sondern erst nach einigen Tagen.

Mit dem doppelten Volum Natronlauge von 1.3 spec. Gew. versetzt giebt Kohlenoxydhaltiges Blut eine festgeronnene Masse, welche in dünner Schichte auf eine Porzellanplatte gestrichen zinnoberroth erscheint und auf Zusatz von Chlorcalciumlösung carminroth wird <sup>2)</sup>. Gewöhnliches Blut liefert mit Natronlauge eine schwarze, schleimige, in dünnen Schichten grünbraun gefärbte Masse. Bei Zusatz von Chlorcalcium wird gewöhnliches oder blausäurehaltiges Blut schmutzigbraun.

<sup>1)</sup> Auch blausäurehaltiges Blut ist hellroth.

<sup>2)</sup> Auf Zusatz von Sublimat pfirsichrothe Färbung; bei gewöhnlichem Blut schmutzigroth.



## 2. Samen.

Es empfiehlt sich wie bei der Untersuchung der Blutflecken am besten, die Stellen, an denen sich angeblich Samenflecken befinden, wenn irgend möglich, auszuschneiden. Wäre diess nicht ausführbar, so muss der Fleck etwas befeuchtet und dann mit einem Scalpell abgeschabt werden. Eingetrocknete Samenflecken sind graulich- bis gelblich-weiss, zeigen scharfe und dunkle Contouren und fühlen sich steif an.

Sind die Flecken nicht gar zu alt, war nicht versucht worden sie auszureiben oder auszuwaschen, so können sie unter dem Mikroskope an ihren charakteristischen Formelementen — den Samenfäden — als Samenflecken erkannt werden, um so mehr, da jene der Fäulniss sehr lange widerstehen; gelingt es nicht, Samenfäden zu Gesichte zu bekommen, so kann man zwar angeben dass die Flecken von einer thierischen Substanz herrühren, es ist aber nicht gestattet, sie für Samenflecken zu erklären.

Um die Samenfäden nachzuweisen, zieht man die Flecken in einem Uhrglase oder Porzellanschälchen mit möglichst wenig Wasser aus (am besten ist es, man lässt das Zeug sich durch Capillarität imbibiren, indem man den Fleck nur ganz wenig, mit dem Rande, in Wasser taucht und drückt ihn dann mit einem Glasstabe auf einem Uhrglase aus) und bringt einen Tropfen auf den Objectträger unter das Mikroskop. Hat man Ursache anzunehmen, dass nur wenig Samenfäden vorhanden sein dürften, so gibt man die Flüssigkeit in ein kleines, unten spitz zulaufendes (Champagner-) Gläschen, oder in ein Glasröhrchen, welches an einem Ende zu einer Capillare ausgezogen und zugeschmolzen wurde und wartet 24 Stunden, bis sich die Samenfäden gesetzt haben. Zur mikroskopischen Untersuchung verwendet man nach dem Abgiessen natürlich den in der Spitze zurückbleiben-

den Tropfen. Sieht man hiebei die in Fig. 20 dargestellten Gebilde, die Samenfäden, mit dem ovalen, oder auch birnen- oder herzförmigen, vorne etwas abgestumpften Kopfe und dem gewundenen, in eine Spitze auslaufenden Schweife, der vom Kopfe durch eine Einschnürung scharf abgesetzt ist, so ist Samen nachgewiesen. Der Nachweis kann aber auch noch dann erbracht werden, wenn die Samenfäden nicht ganz erhalten, sondern nur Stücke von ihnen vorhanden sind.

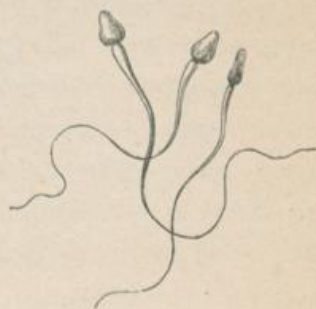
Die eigenthümliche Bewegung der Samenfäden wird bei gerichtlichen Untersuchungen nur mehr selten beobachtet werden können, es wäre denn, dass der Same noch frisch ist, oder den weiblichen Genitalien entnommen wurde, in denen sich die Samenfäden länger unverändert erhalten sollen.

Die übrigen Formelemente des Samens, Körnchenzellen, Molecularkörner, Krystalle, Epithelialzellen, haben keine diagnostische Bedeutung.

Von vielen Seiten wird angegeben, dass eingetrocknete Samenflecken bei Behandlung mit warmem Wasser noch den eigenthümlichen Samen geruch erkennen lassen. Es wird daher von einer Seite empfohlen die Samenflecken geradezu in einer kleinen Retorte mit sehr wenig Wasser zu destilliren; das Destillat soll dann deutlich nach Samen riechen. Andererseits empfiehlt man, die Samenflecken in einem Uhrglase mit etwas Wasser mehrere Stunden zu digeriren, und die Flüssigkeit in einer Epruvette zum Kochen zu erhitzen. Unmittelbar nach dem Aufhören des Kochens soll der Geruch am stärksten hervortreten.

Dass man sich bei der Untersuchung der Samenflecken

Fig. 20.



Samenfäden.

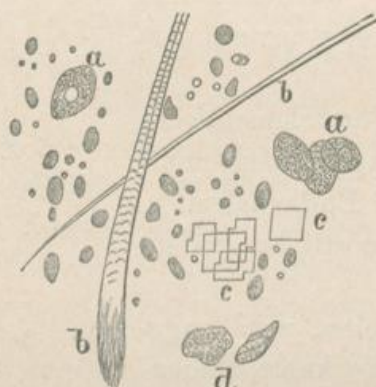
auf den Geruch allein nicht verlassen darf, versteht sich von selbst.

### 3. Kindspech (Meconium.)

Was die Vorbereitungen zur Untersuchung der Flecken anbelangt, so verweisen wir auf das bei Blut und Samen Gesagte.

Das Kindspech bildet eine braungrüne, harzähnliche, zähe Substanz (nur in den ersten Monaten des Fötallebens, vor Beginn der Gallensecretion ist es graulich), die auf Leinenzeug etc. eingetrocknet brüchig ist und da sie das

Fig. 21.



Gewebe nicht durchdringt, sondern sich nur auf einer Seite befindet, von demselben durch Biegen und Falten leicht entfernt werden kann.

Die Untersuchung ist der Hauptsache nach auch hier eine mikroskopische. Ein Partikelchen von der zu untersuchenden Substanz wird auf einem Objectträger unter Zusatz von etwas Wasser mit einem Glasstabe zerrieben, dann mit einem Deckglase versehen unter's Mikroskop gebracht.

Fig. 21 stellt ein solches Präparat vor. aa sind zellige Gebilde (vielleicht Schleimkörperchen). bb sind Woll-

haare — Lanugo — von der Wurzel und von der Spitze. Bei Zusatz von etwas verdünnter Natronlauge treten die in der Zeichnung ersichtlichen dachziegelförmigen Deckschuppen deutlich hervor. cc sind Cholesterinkrystalle, dd sind die kernlosen Epidermisschuppen. b, c und d sind Gebilde welche als charakteristisch für Meconium zu betrachten sind.

Die Wollhaare und Epidermiszellen stammen von der Hautschmiere (*vernix caseosa*) des Embryo, die derselbe mit dem Fruchtwasser verschluckt.

Die rein chemische Untersuchung des Meconiums, welche neben der mikroskopischen nur eine untergeordnete Bedeutung hat, gründet sich auf die Gegenwart von Gallenbestandtheilen und Cholesterin.

Die Gallenfarbstoffe kann man in dem wässrigen Auszug des Meconiums nachweisen, indem man denselben mit etwas concentrirter Salpetersäure und einigen Tropfen concentrirter Schwefelsäure versetzt. Es entsteht zuerst eine grüne Färbung, welche dann durch violett und roth in gelb übergeht. Gewöhnlich sind diese Farben bei der Untersuchung des Meconiums wegen verschiedener Verunreinigungen nicht schön.

Cholesterin und Gallensäuren werden auf folgende Art nachgewiesen:

Das Meconium wird zuerst mit Alkohol ausgezogen und dieser Auszug mit kohlensaurem Natron zur Trockne verdunstet. Der Rückstand mit Aether ausgezogen hinterlässt beim Verdunsten desselben die durch ihre Krystallform (rhombische Tafeln) durch ihr Verhalten gegen conc. Schwefelsäure und Chloroform und gegen verd. Schwefelsäure hinlänglich charakterisirten Cholesterinkrystalle. Mit conc. Schwefelsäure verrieben und dann mit Chloroform versetzt geben sie eine tiefblutroth bis violett gefärbte Lösung, die durch Violett, Blau und Grün an der Luft farblos wird.

Werden sie mit einem Gemisch von 1 Vol. Wasser und 5 Vol. Schwefelsäure gelinde erwärmt, so nehmen sie (unter dem Mikroskope) an den Rändern eine carminrothe Färbung an, die nach einiger Zeit in Violett übergeht.

Den mit Aether ausgezogenen Rückstand vom ersten Alkoholextrakt zieht man nun wieder mit Alkohol aus; derselbe nimmt die Gallensäure auf. Man weist die Gallensäuren durch folgende Reaction nach:

Man nimmt den Rückstand mit etwas Wasser auf, bringt die Lösung in eine Eprouvette, giebt ein wenig Rohrzucker und dann allmählig tropfenweise unter Umschütteln concentr. Schwefelsäure zu, indem man durch abwechselndes Erwärmen und Abkühlen, in kaltem Wasser, die Temperatur auf etwa  $7^{\circ}$  erhält. Es tritt, wenn die zunächst gefällte Gallensäure durch weiteren Zusatz von Schwefelsäure wieder gelöst und noch weiter Schwefelsäure zugesetzt wird, eine zuerst kirschrothe dann prachtvoll purpurrothe Färbung der Flüssigkeit auf. Die Färbung wird allmählig dunkler und im Verlaufe mehrerer Tage blauroth.

