

## XXI.

**Kritische Untersuchung der beim Studium der Blutkörperchen befolgten Methoden<sup>1)</sup>.**

Von Prof. A. Mosso in Turin.

In meiner früheren Arbeit<sup>2)</sup> über die Widerstandsfähigkeit der rothen Blutkörperchen habe ich gezeigt, dass eine 0,75 prozentige Kochsalzlösung im Stande ist, die rothen Blutkörperchen des Hundes zu verändern und rapid zu entfärbten. In späteren Untersuchungen über das Verhalten des Fischblutes ermittelte ich Kochsalzlösungen, durch welche die Blutkörperchen weniger alterirt werden, und fand, dass es im Blute eines und desselben Thieres rothe Blutkörperchen von mehr und von weniger grosser Resistenz giebt, welche, um sich nicht zu verändern, einer verschiedenen Lösung bedürfen.

Es giebt Fischarten, deren Blut so empfindlich ist, dass es sich, sobald es die Blutgefäße verlassen hat, in einer Kochsalzlösung von beliebigem Titre sofort ändert. Es nützt auch nichts, wenn man zum Studium des Blutes solcher Fische sich Serum dieser Thiergattung verschafft, um dasselbe mit dem den Gefässen entströmenden Blute zu mischen und dadurch den Contact der Blutkörperchen mit dem Glase zu verhindern oder wenigstens abzuschwächen; die Adhäsion und die Reibung, welche zu Stande kommen, wenn die Blutkörperchen sich zwischen Deckgläschchen und Objectträger hin und her bewegen, genügen schon, um viele Blutkörperchen zu entfärbten.

Die Benutzung von Serum, die hier als die rationellste Methode scheint, leidet an der grossen Umständlichkeit, sich reines und transparentes Serum zu verschaffen, wenn es sich um sehr kleine Fischgattungen handelt; ja, es ist geradezu unmöglich, solches zu erhalten, ohne dass es Blutkörperchen enthielte, die durch ihr Befinden ausserhalb des Organismus nicht bereits eine

<sup>1)</sup> Aus den Rendiconti dell' Accademia dei Lincei. 1888. Vol. IV. p. 427.

<sup>2)</sup> Dieses Archiv. 1887. Bd. 109. S. 213.

Veränderung erlitten haben. Auch Jodserum kann nicht verwendet werden, da wie ich constatirte, es sowohl die gebrechlicheren Blutkörperchen der Fische, wie jene der Säugetiere rapid entfärbt.

Da ich sah, dass man lebendes und den Gefässen frisch entnommenes Blut nicht untersuchen kann, so bediente ich mich gewisser Härtungsflüssigkeiten, um die Blutkörperchen in dem Augenblicke, wo sie den Körper verlassen, resistenter zu machen. Die grösste Schwierigkeit besteht darin, eine Flüssigkeit zu finden, welche die Blutkörperchen härtet, aber ihre Farbe nicht verändert.

### *Hydrargyrum bichloratum.*

Goadby war der erste, welcher sich in der histologischen Technik<sup>1)</sup> des Sublimats bediente. Mittelst einer Lösung dieser Substanz, welcher er noch Kochsalz und Alaun hinzufügte, gelang es ihm vor 50 Jahren, die ersten mikroskopischen Präparate von thierischen Geweben, eingeschlossen zwischen zwei Glassplatten, zu conserviren. Doch war es erst Filippo Pacini, welcher den Gebrauch des Sublimats definitiv in die Technik der Conservirung von Blutkörperchen<sup>2)</sup> einführte. G. Hayem

<sup>1)</sup> Harting, Das Mikroskop. 1859. S. 920.

<sup>2)</sup> F. Pacini, Di alcuni metodi di preparazione e conservazione degli elementi microscopici dei tessuti animali e vegetali. Giornale internazionale delle scienze mediche. 1880.

Die erste Mittheilung über die Formeln der Pacini'schen Flüssigkeiten machte 1861 Dr. Galligo in einem Berichte über die Präparate, welche Pacini in der nationalen Ausstellung von Florenz zeigte (Imparziale I. 1861. p. 98). Diese Mittheilung sagt nichts von einem Zusatze von Glycerin zur Sublimatlösung. Als Pacini 1880 die Formeln seiner Conservirungs-Flüssigkeiten veröffentlichte, beschränkte er sie auf vier. Die wichtigsten für das Studium des Blutes sind die zweite und dritte, und zwar wie folgt:

#### II.

Hydrarg. bichloratum	1 g	Hydrarg. bichloratum	1 g
Chlornatrium . . .	2 -	Chlornatrium . . .	4 -
Aqua destillata . .	200 -	Aqua destillata . .	200 -

#### III.

Die Lösung II, welche weniger Chlornatrium enthält, zieht Pacini bei der Conservirung von Blutkörperchen kaltblütiger Thiere vor; die Lösung III bei warmblütigen Thieren.

Es muss um 1860 herum gewesen sein, als das Glycerin als Con-

modificirte die Pacini'schen Formeln, indem er die Sublimatmenge verminderte<sup>1)</sup>). Weshalb er der Flüssigkeit 5 g Natriumsulfat im Verhältniss zu 200 g Wasser zusetzte, weiss ich nicht, er selbst sagt es nicht. Die Beobachtungen, welche ich diesbezüglich anstellte, haben mich überzeugt, dass das Natriumsulfat wenig geeignet sei, Blut zu conserviren. That-sächlich verlieren die rothen Blutkörperchen in einer 2,5procentigen wässerigen Lösung ihre Scheibenform, werden sphärisch und entfärben sich schliesslich. Wenn das Blut wenig resistent ist, so ist die Anzahl der rothen Blutkörperchen, welche sich entfärben, grösser: viele entleeren sich und wir finden in der Flüssigkeit Häufchen von gelben Granulationen und sogenannte Schatten.

Das Sublimat wirkt auf Albuminate so energisch ein, dass das Hinzufügen von Natriumsulfat oder von Glycerin, wie ich glaube, gar keine Wirkung ausübt. Um bei Beurtheilung von empirischen Formeln jeder persönlichen Voreingenommenheit aus dem Wege zu gehen, wollte ich die Begründung der einzelnen Dosen suchen, welche die Erfahrung als zur Conservirung des Blutes am wirksamsten zeigte. Ich halte es nicht für unnütz, über einige Experimente bezüglich der Wirkung des Hydrarg. bichloratum zu berichten, da ich zu dem Schlusse gelangt bin, dass man sich dieser Substanz bei exacten Forschungen über die Natur der Blutkörperchen nicht bedienen soll.

Um die Fixationswirkung der verschiedenen Lösungen des Hydragryum bichloratum zu untersuchen, benutzte ich einen Arsonval'schen Ofen, der eine constante Temperatur von 38°

servirungsflüssigkeit in Mode kam; doch weiss ich nicht, wer der erste war, der diese Substanz der Pacini'schen Flüssigkeit hinzufügte und diese Modification derselben irrthümlich Pacini selbst zuschrieb, wie man es heute in der grössten Anzahl der Werke über histologische Technik angegeben findet.

<sup>1)</sup> Hayem'sche Flüssigkeit A.	Hayem'sche Flüssigkeit B.
Aqua destillata . . 200	Aqua destillata . . . . . 200
Chlornatrium . . . 1	Chlornatrium . . . . . 1
Natriumsulfat . . . 5	Natriumsulfat . . . . . 5
Hydrarg. bichloratum 0,50	Hydrarg. bichloratum . . . . . 0,50
	Glycerin (neutral von 28° Beaumé) 10.

gab. Ich setzte sodann die Fläschchen hinein, welche auf 30 ccm einer Härtungsflüssigkeit je 1 Tropfen Blut enthielten, und verglich nach 12—24 Stunden dieses Blut mit demjenigen, welches ich in ähnlicher Härtungsflüssigkeit bei Zimmertemperatur von 12—16° belassen hatte.

Bei Anwendung der Pacini'schen Flüssigkeit sowohl nach der Formel II wie III konnte man in erhöhter Temperatur keine Veränderung wahrnehmen. Durch die Hayem'sche Flüssigkeit widersteht das Blut zwar gewöhnlich bei Zimmertemperatur, verändert sich aber bei 38°. Ich fand Hunde, deren Blut sich durch die Hayem'sche Flüssigkeit auch bei Zimmertemperatur ändert. Ich berichte eine diesbezügliche Beobachtung:

Aus der Carotis eines Hundes lasse ich in 2 Fläschchen mit je 60 ccm Hayem'scher Flüssigkeit je 1 Tropfen Blut fallen. Eines der Fläschchen wird nun in den Ofen bei 38° gebracht. Nach 12 Stunden werden beide Fläschchen untersucht. Das kalte Blut ist ziemlich gut erhalten, doch bemerkt man darin hier und da unregelmäßige Formen, welche ringsum kleine Sphären haben oder auch unregelmäßige fadenförmige Auswüchse, die ihnen das seltsame Aussehen gewisser japanischer Buchstaben geben; man sieht ferner Coconformen oder in der Mitte abgeschnürte oder auch in Thränenform gedehnte. Es sind diese Figuren mit jenen identisch, welche Schultze<sup>1)</sup> beschrieb und zeichnete, als er die Veränderungen der einer Temperatur von 51°—52° ausgesetzten Blutkörperchen studirte.

Wir werden später besser sehen, dass die rothen Blutkörperchen der kalt- und warmblütigen Thiere auch bei gewöhnlicher Temperatur unter besonderen Bedingungen Contractionsbewegungen zeigen. Inzwischen können wir nicht umhin, diese Formen als eine Wirkung der Hayem'schen Flüssigkeit zu betrachten, da sie in 0,75 prozentiger Kochsalzlösung und in 1 prozentiger Osmiumsäurelösung vollständig fehlen.

Stärker waren die Veränderungen an dem in der Temperatur von 38° in der Hayem'schen Flüssigkeit gehaltenen Blute. Die normalen, glatten und homogenen rothen Blutkörperchen sind hier sehr selten; es wiegen die fein granulirten vor; einige mit ziemlich dicken Granula. Man sieht da Blutkörperchen, welche die granulirte gelbe Substanz zu verlieren scheinen, ferner solche, welche sie noch besitzen, und dass diese gelbliche granulirte Massen bilden. Zwischen diesen Granulationen bemerkte

<sup>1)</sup> Schultze, Archiv f. mikroskopische Anat. Bd. I. S. 1.

man Schatten, d. h. leere oder entfärbte Blutkörperchen. Es giebt da auch rothe, in ihrer Form tiefgehend geänderte Blutkörperchen, welche genau den Schultze'schen Figuren ähneln.

Aus diesen Beobachtungen folgt, dass in der Hayem'schen Flüssigkeit das Quecksilbersublimat in zu kleiner Menge enthalten ist, und dass sie weniger als die Pacini'sche geeignet ist, die Blutkörperchen gut und sofort zu fixiren.

Eine Sublimatlösung von 1:10,000 Wasser coagulirt und schlägt sämmtliches im Blutserum enthaltene Eiweiss nieder; wenn man aber der Hayem'schen Flüssigkeit die Hälfte Wasser zusetzt, so conservirt sie die Blutkörperchen nicht einmal mehr bei Zimmertemperatur, wenngleich wir es noch mit einer 0,125 prozentigen Sublimatlösung zu thun haben. Die Conservirung des Blutes mittelst Hydrargyrum bichloratum ist demnach keine einfache Coagulationserscheinung; nicht einmal mit erhöhten Sublimatdosen gelingt es, die Blutkörperchen sofort zu tödten, ohne ihnen Zeit zu lassen, sich zu verändern.

Der Zusatz von Chlornatrium ist nothwendig, und habe ich bei Verminderung seiner Dosis gefunden, dass die Sublimatlösungen das Blut mehr verändern. Die Ursache dieser Erscheinung liegt darin, dass die Lösungen des Hydrargyrum bichloratum schwach sauer reagiren und der Zusatz von Kochsalz nicht nur diese Säure vermindert, sondern das Sublimat auch löslicher und beständiger macht. Es ist nicht das Hydrargyrum bichloratum, was in der Pacini'schen und Hayem'schen Flüssigkeit zur Wirkung kommt, es ist dies vielmehr ein Natriumquecksilberchlorid.

Die Lösung II der Pacini'schen Flüssigkeit, welche 1 g Sublimat auf 2 g Chlornatrium enthält, ist diejenige, welche diesen Bedingungen noch am besten entspricht; dem ungeachtet conservirt auch sie nicht unverändert sämmtliche Blutkörperchen. Diese Unzuverlässigkeit der Pacini'schen Flüssigkeiten erkennt man leicht, wenn man einen Tropfen Blut eines durch Aderlässe anämisch gemachten Hundes in Pacini'scher oder Hayem'scher Flüssigkeiten fallen lässt.

Der der Arterie entflossene Tropfen ballt sich sofort nach Berührung mit der Flüssigkeit zusammen und ist bereits coagulirt, wenn er den Boden des Gefäßes erreicht. Normales Blut hingegen widersteht und zertheilt sich in der Flüssigkeit gleich

einem leichten Pulver. Man kann auch nicht sagen, dass es der Ueberfluss an Serum im anämischen Blute sei, welches diese unmittelbare Coagulation hervorruft, da man leicht unterscheiden kann die durch Coagulirung des Serum resultirenden Granulationen von jenen gelblichen Körnchen, die sich bei der Auflösung weniger widerstandsfähiger rother Blutkörperchen zeigen, wenn diese mit der Pacini'schen oder Hayem'schen Flüssigkeit in Berührung kommen.

Eine nicht minder starke Veränderung, welche das Blut in der Pacini'schen oder Hayem'schen Flüssigkeit erleidet, ist die Entfärbung der gelben Blutkörperchen.

Die sauren Sublimatlösungen verwandeln das Oxyhämoglobin in Methämoglobin, doch habe ich solches nur bei concentrirten 5 procentigen oder 1 procentigen Lösungen beobachtet. In der Pacini'schen Flüssigkeit verwandelt sich das Oxyhämoglobin in eine Substanz, die man ihrer Farbe wegen mit dem Methämoglobin verwechseln könnte, die aber nicht die spektroskopischen Kennzeichen giebt, indem sämmtliche den Blutfarbstoffen zukommenden Streifen fehlen, das Spectrum jenseits des Grün verschwunden ist, der Rest leicht verdunkelt erscheint und so im Grün den Schatten eines sehr schwach markirten Streifens zeigt.

Ich stellte auch Versuche mit reinem Oxyhämoglobin an. Wenn man davon ein wenig in die Pacini'sche Flüssigkeit bringt, so sieht man dieselbe sich rapid verändern. Sie nimmt eine kaffeegelbe Farbe an und im Spectroskop bemerkt man keinen charakteristischen Streifen mehr, so dass man annehmen kann, dass der Blutfarbstoff derart verändert worden sei, dass er die optischen Eigenschaften des Hämoglobin und seiner Derivate ganz verlor.

Wenn man das in Pacini'scher oder Hayem'scher Flüssigkeit conservirte Blut nach einiger Zeit untersucht, so findet man immer, dass die gelben Blutkörperchen viel blasser sind, als in normalem Zustande, und manchmal, dass sie ganz farblos sind. Von dieser Veränderung des Oxyhämoglobin und von der Entfärbung der Blutkörperchen durch Sublimat in welcher Dosis immer, insbesondere in der Pacini'schen und Hayem'schen Flüssigkeit, werden wir in der Folge sehr evidente Beispiele sehen. Es giebt höchst empfindliche rothe Blutkörperchen, wie

jene von Clupea, Alausa, Engraulis u. s. w., welche sich in der Pacini'schen und der Hayem'schen Flüssigkeit so vollständig verändern, dass sogleich jede Spur von Hämoglobin verschwindet.

Diese rapide Entfärbung der rothen Blutkörperchen in Sublimatlösungen ist die Quelle bedeutender Irrthümer geworden, wie ich später nachweisen werde.

Die Pacini'sche und Hayem'sche Flüssigkeit leiden an der schweren Unzukömmlichkeit, das Serum zu coaguliren. Ich fürchte, Hayem ist in einen Irrthum verfallen, wenn er sagt, dass sich aus den Hämatoblasten eine Substanz ausscheidet, welche ihnen sodann adhärt. Bei Anwendung von 1 procentiger Osmiumsäure bemerkt man nie Aehnliches; ich glaube daher, dass die Substanz, von der Hayem spricht, einfach durch Sublimat coagulirtes Blutserum ist.

Von den Methoden Hayem's zur Untersuchung der Blutkörperchen verändert die eine das Blut in chemischer, die andere in mechanischer Weise. Indem er zwischen das Deckgläschen und den gläsernen Objectträger eine sehr dünne Paraffinschicht bringt, so dass hiedurch ein Capillarraum entsteht, in welchem der Blutstropfen sich bewegen und ausdehnen kann, verändert sich dieser nothwendigerweise durch den Contact mit den trockenen Glaswänden. Auch wenn das Glas bereits befeuchtet war, lässt sich leicht nachweisen, dass unter solchen Umständen eine grosse Anzahl rother Blutkörperchen sich verändert. Wenn man einen Tropfen Fischblut (z. B. von Mustelus laevis oder Scyllium) nimmt und damit einen Tropfen einer Lösung von 0,2 pCt. Methylgrün in 1prozentiger Natriumchloridlösung berührt, hierauf das Ganze mit einem Deckgläschen überdeckt und untersucht, so findet man, dass sich die Blutkörperchen nicht verändern und auch noch nach einigen Stunden gut erhalten sind. Wenn man hingegen einen Tropfen frischen Blutes auf den Objectträger bringt, oder wenn man, um das Experiment unter günstigeren Bedingungen zu machen, wartet, bis das Blut coagulirt ist, und sodann einen Tropfen davon, vermischt mit viel Serum, nimmt und mit einem Deckgläschen bedeckt, so wird man in dem Augenblicke, wo man einen Tropfen der Methylgrünlösung an den Rand des Deckgläschens bringt und die Flüssigkeit mittelst

eines Stückchens Löschpapier zur entgegengesetzten Seite des Deckgläschens hinübersaugt, sämmtliche Blutkörperchen sich verändern sehen. Nach zwei Minuten giebt es kein normales Blutkörperchen mehr; die gelbe Substanz ist aus allen verschwunden und der Kern gefärbt. Dieses einfache Experiment beweist, dass die Cohäsion oder die Bewegung des Blutes in Capillarräumen die rothen Blutkörperchen verletzt und verändert.

Einer der Autoren, welche sich in den letzten Jahren mit grösserer Ausdauer hämatologischen Studien gewidmet haben, ist Prof. Löwit. Es ist ihm zugestossen, was Allen zustösst und, wie ich fürchte, auch mich nicht verschonen wird, dass unter die guten und exacten Beobachtungen sich auch solche einschleichen, die weniger gut und exact sind. Indem ich mir vorbehalte, später über Punkte zu sprechen, in denen ich mit Prof. Löwit übereinstimme, da ich sie vollständig bestätigt fand, musste ich hier einiger Irrthümer Erwähnung thun, die ihn dazu veranlassten, gewisse Formen der Blutkörperchen als physiologische anzunehmen, während dieselben doch nur Folgen der durch die Untersuchungsmethoden und durch die von ihm benutzten Reagentien hervorgerufenen Veränderungen waren.

Zur Untersuchung der Lymphe und des Blutes benutzte er eine Flüssigkeit, welche die rothen Blutkörperchen entfärbt<sup>1)</sup>). Auf die Veränderungen durch Contact nimmt er keine Rücksicht; er entnimmt das Blut entweder dem Herzen mittelst einer Pravaz'schen Spritze, oder er lässt es direct in den Capillarraum zwischen Deckgläschens und Objectträger fliessen, oder er fixirt in anderer Weise die Blutkörperchen, oder er trocknet das Blut nach der Methode Ehrlich's und erhitzt es sodann auf 110°—120°, oder endlich er entfärbt zahlreiche Blutkörperchen mittelst einer Flüssigkeit, die Sublimat und schwefelsaures Natrium enthält und noch weniger geeignet ist, die Blutkörperchen zu fixiren, als die von Hayem. Die Beobachtungen, die Löwit nach diesen Methoden anstellte, müssen nach meiner Ansicht sämmtlich nachgeprüft werden.

<sup>1)</sup> Vgl. Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. III. Abth. 1887. Bd. XCV.

S. 131. Zu 5—6 ccm 1prozentiger Kochsalzlösung werden 3—6 Tropfen eines verdünnten Flemming'schen Chrom-Osmium-Gemenges zugesetzt (Chromsäure 1 pCt. 30, Wasser 30, Osmiumsäure 2 pCt., Eisessig 2).

Löwit nennt seine Flüssigkeit: „modificirte Pacini'sche Flüssigkeit“; ich aber würde sie eher eine Modification der Hayem'schen Flüssigkeit nennen, da sie enthält: Wasser 300 ccm, Kochsalz 2 g, schwefelsaures Natron 5 g, Sublimat 5 ccm einer gesättigten Lösung. Da das Sublimat sich in Wasser bei einer gewöhnlichen Temperatur von 15° im Verhältniss von 7 : 100 löst, so enthält die Löwit'sche Flüssigkeit eine um mehr als die Hälfte kleinere Dosis Hydrargyrum bichloratum, als die Hayem'sche; was ich schon früher gesagt habe, stimmt also erst recht für die Löwit'sche Flüssigkeit.

### Osmiumsäure.

Die Osmiumsäure, von Schultze in die histologische Technik eingeführt, ist ein energisches Oxydationsmittel, welches die Blutkörperchen besser als jede andere Substanz conservirt. In der Lösung von 1 pCt. coagulirt sie Albumin nicht, wie das Sublimat. Wenn man sie mit dem transparenten Serum des Blutes vom Hunde in welchem Verhältniss immer mengt, bildet sich kein flockiger Niederschlag, wie dies bei den Pacini'schen oder Hayem'schen Flüssigkeiten geschieht.

Die 1 procentige Osmiumsäurelösung macht die beiden charakteristischen Streifen des reinen Oxyhämoglobin unverzüglich verschwinden und es erscheint statt ihrer der Streifen des Met-hämoglobin.

Das Blutserum nimmt mit Osmiumsäure eine rothe Farbe an; wenn aber die Serummenge klein ist, z. B. wenn man einen einzigen Tropfen Serum mit 20 ccm einer 1 prozentigen Osmiumsäurelösung zusammenbringt, so wird die Farbe gelblich. Diese Farbe ist der Wirkung der Alkalien und insbesondere des Kalium zuzuschreiben, welches eine gelblich-rosa Farbe hervorruft, wenn man es in genügender Menge zusetzt.

Die blassgelbe Farbe, welche eine Osmiumsäurelösung annimmt, wenn man einen Tropfen Blut hineinfallen lässt, ist somit nicht dem Verluste des Hämoglobin seitens der rothen Blutkörperchen zuzuschreiben, sondern hängt vielmehr von den alkalischen Substanzen des Serum und des Blutes ab.

Die 1 procentige Osmiumsäurelösung fixirt die Leukocyten in der Form, in der sie sich befinden. Es macht sie zwar etwas

mehr körnig, erhält sie aber transparent, wie im normalen Zustande, mit derselben unregelmässigen Oberfläche, den Auswüchsen und den dünnen Franzen, mit einem Worte, ganz identisch mit jenem Zustande, wie wir ihn einige Secunden früher unter dem Mikroskope sahen. Es ist interessant, dass ein weisses, contractiles Blutkörperchen sterben kann, ohne Zeit zu haben, sich zusammenzuziehen und eine kuglige Masse zu bilden; die Ursache dieser Erscheinung muss wahrscheinlich in den extrem langsamten Protoplasmabewegungen der Leukocyten und in der äusserst rapiden Wirkung der Osmiumsäure gesucht werden, welche die Blutkörperchen sofort tödtet. Auch die Osmiumsäurelösungen sind manchmal unzuverlässig. Bei einigen Fischen und Fröschen bemerkt man eine plötzliche Quellung der Blutkörperchen. Die Kerne schwollen und platzen. In diesen Fällen brauche ich eine 0,5- oder 0,2prozentige Osmiumsäurelösung auf eine 1prozentige Kochsalzlösung.

In Osmiumsäure conservirter Eiter zeigt noch eine Differenz in der Färbung der Eiterkörperchen, wenn man diese der Wirkung des Methylgrün aussetzt. Es giebt da Eiterkörperchen, Körnchen und Fragmente, die sich violett, und andere, die sich grün färben; nur wenige bleiben farblos. Dies findet seine Erklärung darin, dass die 1prozentige Osmiumsäurelösung nur sehr schwach sauer ist und dass der hinzugefügte Eiter oder das Blut sie oft neutral machen. Der in verdünnter Essigsäure aufbewahrte Eiter färbt sich immer grün, auch in sehr verdünnten Lösungen, wenn sie nur noch sauer reagiren.

Wir werden Gelegenheit haben, uns aus einer zweiten Mittheilung über die beim Studium der Blutkörperchen befolgten Methoden zu überzeugen, dass die Osmiumsäure unter allen bis heute bekannten Substanzen die am meisten geeignete ist, die rothe Farbe der Blutkörperchen zu conserviren. Die braune, fast schwarze Farbe, welche Osmiumsäurelösungen nach einer gewissen Zeit annehmen, hängt von einem Reductionsprozesse ab, aber auch nach einem Jahre, wenn der Geruch und die charakteristische Reaction der Osmiumsäure bereits verschwunden sind und das Blut schwärzlich erscheint, findet man, dass die Blutkörperchen noch gut conservirt sind. Ausgenommen den Kostenpreis dieses Reagens, den man nicht in Betracht ziehen

darf, wenn es sich um exacte Forschungen handelt, haben die sonstigen Unzukömmlichkeiten der reizenden Dämpfe und des Schwarzwerdens der Lösung nicht belästigt. Ich finde sogar, dass diese Untersuchungsmethode viel bequemer ist, als viele andere, da es genügt, eine Reihe von Glasröhren oder Fläschchen mit weitem Halse zu haben, in welche man je 15—20 ccm der Osmiumsäurelösung thut, hierauf seinen Finger ansticht oder den Schwanz eines Fisches abschneidet und, sowie sich ein Tropfen Blut gesammelt hat, denselben in die Flüssigkeit taucht; man verschliesst sodann einfach mittelst eines Korkstöpsels und so conservirt sich dieses Blut für weitere Studien und Vergleiche.

Ich glaube, das Studium der bezüglichen Technik muss den fundamentalen Theil der Blutforschungen bilden und vor allen anderen Fragen gelöst werden, bevor wir uns an die kritische Untersuchung der von den einzelnen Autoren erzielten Resultate machen.

Die actuellen Widersprüche hängen von den verschiedenen Untersuchungsmethoden ab; die Meinungsverschiedenheit in diesem so wichtigen Theile der Physiologie und Pathologie wird aufhören, wenn wir eine Methode gefunden haben, mittelst welcher wir im Stande sein werden, die Blutkörperchen gut zu fixiren, ohne sie durch die hiebei vorzunehmenden Manipulationen zu verändern.

---