

gebundener  $\text{CO}_2$  in freie, so wie die wichtige von Preyer ermittelte Thatsache, dass der O eine wesentliche Rolle bei dem Freiwerden der vorher gebundenen  $\text{CO}_2$  spielt, drängen zu der Hypothese, dass der O durch das Hämoglobin, welches ihn ozonisiert, befähigt werde, im Blute Säuren zu bilden.

Aus dem Mitgetheilten geht für die Frage nach den Eigenschaften und dem Vorkommen des Hämoglobins im Blute hervor:

1) Das Hämoglobin ist auch ohne Verbindung mit Gasen ein im rhombischen Systeme krystallisirender Körper, der leichter löslich ist als O-haltiges Hämoglobin.

2) Das Hämoglobin ist in den Blutkörperchen als solches, frei, nicht in alkalischer Lösung enthalten.

3) Im lackfarbenen Blute ist es in einem anderen Zustande als in den Körperchen, durch alkalische Flüssigkeit gelöst, enthalten.

4) Das Hämoglobin scheidet sich intraglobulär in Krystallen aus, wenn die Fixirung seiner Lösung im Blutkörperchenstroma aufgehoben wird.

5) Es wird aus lackfarbenem Blute durch Neutralisation des alkalischen Serums ausgeschieden.

6) Der O kann indirect diese Neutralisation hervorrufen.

---

## II.

### Zur quantitativen Analyse des Blutes.

Von J. Masia aus Russland.

---

Von allen Methoden der quantitativen Blutanalyse ist die von Hoppe im Principe die richtigste und gestattet eine genauere Bestimmung der feuchten Blutkörperchen. Sie setzt aber voraus, als unumgängliche Bedingung, eine Senkung der Blutkörperchen, bevor noch die Gerinnung eingetreten ist und die Bildung einer, wenigstens einige Millimeter hohen, Schicht klaren, von Blutkörperchen freien Plasmas. Diese klare Plasmaschicht, dieser Ausgangspunkt der Analyse nach Hoppe, war aber die Ursache davon, dass diese

Methode nur in wenigen Fällen angewandt werden konnte, so beim Pferdeblut und beim Blute von Menschen, welche an Entzündungskrankheiten leiden. In den meisten Fällen ist aber die klare Plasmaschicht wegen der schnellen Gerinnung des Blutes nicht zu bekommen, und, eo ipso, die Methode unanwendbar.

Um nun dieses Hinderniss für die allgemeine Anwendung derselben durch irgend ein Mittel zu beseitigen, lag es nahe, die Bedingungen der Gerinnung des Blutes zu berücksichtigen. Als dieselbe verhindernd wird von A. Schmidt auch das Vorhandensein freier Säuren angeführt. Man würde von diesem Gerinnungshinderniss Gebrauch machen können, wenn nicht alle Säuren ohne Ausnahme eine Zersetzung des Blutes, besonders des Hämoglobins, bewirkten, so dass auf Bildung einer klaren Plasmaschicht nicht gerechnet werden kann. Es bleibt aber noch übrig, die Verhältnisse der Gerinnung bei einer sauren Reaction des Blutes durch Zusatz einer Lösung eines sauren Salzes zu untersuchen.

Die ersten Versuche mit einer Lösung von saurem schwefelsaurem Kali zeigten, dass dieses Salz dem Zwecke nicht entspricht, indem bei einem Zusatze von einem Theile einer 2 procentigen Lösung desselben zu einem Theile Blut noch keine deutlich saure Reaction zu bemerken war. Beim Zusatze von 2 Theilen derselben Lösung zu einem Theile frischen Blutes bekam ich wohl mittelst des Kühne'schen Löffeldialysors eine deutlich saure Reaction. Das Blut aber erleidet dabei eine Zersetzung, wie man es bisher nur von den Säuren anzunehmen pflegte. Ich ging daher zu Versuchen mit einer 2 procentigen Lösung von krystallisiertem saurem phosphorsaurem Natron über, welche nun ganz andere, namentlich günstige Resultate ergab. Eine deutlich saure Reaction tritt ebenfalls bei einem Verhältnisse der Lösung zum Blute von 2 zu 1 ein. Das Blut zersetzt sich aber dabei nicht. Ich gebrauchte daher bei folgenden Versuchen ausschliesslich dieses saure Natronsalz. Bei Kaninchen, mit welchen ich die meisten Versuche anstellte, kann man mittelst eines Schnittes quer durch die grossen Halsgefässe, die Schnittstelle über der Mitte des Gefässes mit der Salzlösung haltend, der Berührung der Gefässwände leicht vorbeugen. Es kommt bei allen diesen Versuchen hauptsächlich darauf an, das

Blut unmittelbar aus dem Thiere in die Flüssigkeit zu bekommen. Während des Einfließens des Blutes muss mit einem Glasstabe fleissig gerührt werden, zur innigen und raschen Mischung des Blutes mit der Lösung.

Bei einem grössern Thiere, z. B. einem Hunde, kann man jede beliebige Quantität Blut zweckmässig erhalten, durch die Eröffnung einer, eine Strecke weit isolirten, und in das Gefäss mit der Salzlösung hineingesteckten, Arterie. Schon die ersten Versuche bei 2 Theilen einer 2procentigen Natronsalzlösung, an einem kühlen Orte hingestellt, ergaben in 24 bis 48 Stunden eine oberflächliche klare Schicht von circa 1 Cm. Höhe, aber schon in 24 Stunden zeigte sich Gerinnung in der Form eines dünnen Streifens, am Pfropfe anfangend. Ich stieg mit der Quantität dieser 2procentigen Lösung bis auf 4 Theile zu 1 Theil; die klare Schicht wurde immer höher, aber Gerinnsel erschienen doch am zweiten Tage, wenn auch sehr unbedeutende. Es war also leicht einzusehen, dass, wenn einerseits die wachsende Menge des Salzes die Gerinnung verzögerte, die wachsende Verdünnung des Blutes die Gerinnung begünstigte. Die weiteren Versuche stellte ich daher mit einer 12procentigen Lösung desselben Salzes an. Bei Quantitäten, die der Menge des Salzgehaltes nach den frühern gleich waren, bekam ich aber gar keine klare Schicht, dagegen deutliche Gerinnung; wahrscheinlich wegen des zu kleinen Wasserzusatzes und der zu concentrirten Salzlösung, die auf die Blutkörperchen zerstörend wirkte, und somit mehr fibrinoplastische Substanz frei machte und ins Plasma brachte.

Weitere Versuche mit 3 Theilen einer 4procentigen Lösung und 4 Theilen einer 3procentigen Lösung bestätigten noch mehr die Voraussetzung, indem das Blut nach 24 Stunden ohne Scheidung in verschiedene Schichten dieselbe Zersetzung zeigte, wie bei der Einwirkung von Säuren. Das richtige Verhältniss lag also in der Mitte, und wirklich gibt ein Verhältniss von 2 Theilen einer 4procentigen Lösung zu einem Theile Blut die besten Resultate. Die klare Schicht erreicht in 24 bis 48 Stunden eine Höhe von 2 Cm. und lässt sich leicht mit einer Pipette abheben. Weder in ihr, noch zwischen den gesenkten Blutkörperchen ist eine Gerin-

nung zu bemerken. Die mit einer Pipette aufgehobene Plasmaschicht wird nun in ein anderes Gefäss gegossen, und dann zu ihr entweder Ammoniak bis zur neutralen Reaction, oder bloss destillirtes Wasser allmählig zugesetzt, bis die Ausscheidung des Fibrins beginnt. Einmal eingetreten, ist die Gerinnung bald beendet. Im ersten Fall, d. h. bei der Ausscheidung des Fibrins aus dem Plasma durch Ammoniak, fängt die Gerinnung bei noch deutlicher saurer Reaction an. Versuche mit Hundeblood lieferten mir ebenso günstige Resultate.

Indem wir also im krystallisirten sauren phosphorsauren Natron ein Mittel haben, den Gehalt des Plasmas an Fibrin bei jedem Blute genau zu bestimmen, so ist die Methode von Hoppe von nun an für jeden Fall einer quantitativen Blutanalyse anwendbar.

Eine ausgeführte Analyse behalte ich mir noch vor.

---

### III.

#### Zur qualitativen Blutanalyse.

Von J. Masia aus Russland.

---

Zu den bisher noch unentschieden gebliebenen Einzelheiten der in physiologischer und gerichtlich medicinischer Hinsicht so wichtigen Frage von der Vergiftung mit Kohlenoxyd etwas beizutragen, sind die folgenden näheren Untersuchungen bestimmt.

Die Nachweisung des Kohlenoxydgehaltes im Blute mittelst der Spectralanalyse, sowie die Nachweisung des Blutes überhaupt durch dieselbe, ist eine der werthvollsten Thatsachen, die in der neuern Zeit erworben sind. Für das kohlenoxydhaltige Blut nehmen aber die Genauigkeit und der Werth der spectralanalytischen Untersuchung mit der Abnahme des Kohlenoxydgehaltes im Blute ab. Man kann sich hiervon leicht überzeugen durch Bereitung von Gemischen aus sauerstoff- und kohlenoxydhaltigem Blute, namentlich durch Zusatz eines defibrinirten, mit Kohlenoxyd, am besten bis zur Sättigung behandelten, Blutes in gewissen, z. B. steigenden