

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 blass destillirtes Wasser allmählig zugesetzt, bis die Ausscheidung des Fibrins beginnt. Einmal eingetreten, ist die Gerinnung bald beendigt. 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 Hundebut lieferten mir ebenso günstige Resultate.

Indem wir also im krystallirten 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

Verhältnissen zu einem defibrinirten sauerstoffhaltigen Blute, und jedesmaliges Untersuchen des verdünnten Gemisches vor dem Spectralapparate auf Kohlenoxyd. Je näher das Blut seiner Sättigung mit Kohlenoxyd kommt, desto characteristischer kirschroth wird es, und desto genauer wird auch die spectralanalytische Bestimmung; bei vollkommener Sättigung kommt noch der Umstand hinzu, dass, da solches Blut unter keiner Bedingung sein Kohlenoxyd verliert, die Spectraluntersuchung längere Zeit nach der Vergiftung noch möglich wäre, und mit ihr die Nachweisung der Vergiftung. Bei dieser Bedeutung des Verhältnisses des kohlenoxydhaltigen Theiles zum noch sauerstoffhaltigen auf die Resultate der spectralanalytischen Untersuchung ist es also nicht ohne Werth zu wissen, wie weit bei acuten Vergiftungsfällen die Aufnahme des Kohlenoxyds vom Blute gehen kann, und ob es überhaupt bis zu einer Sättigung des Blutes beim Einathmen des Gases komme. Ich stellte daher darüber folgendermaassen ausgeführte Versuche an. Kaninchen wurden unter eine grosse lufthaltige Glasglocke gebracht, in welche dann reines Kohlenoxyd aus einem Gasometer bis zum Absterben der Thiere eingeleitet wurde und das Blut vor dem Spectralapparate untersucht. Als Zusatz zu demselben gebrauchte ich dabei eine reducirende Flüssigkeit, bestehend aus einer gesättigten Lösung von schwefelsaurem Eisenoxydul, einer ebenfalls gesättigten Lösung von Weinsteinsäure und aus Ammoniak (Stokes). Das verdünnte, kirschrothe Blut ergab in allen 5 Fällen bei Zusatz der angeführten Flüssigkeit eine Sättigung mit Kohlenoxyd. Die zwei Streifen im Spectrum zwischen den Frauenhofer'schen Linien D und E blieben unverändert, während beim sauerstoffhaltigen Blute ein Zusatz derselben Flüssigkeit das Schwinden der beiden Streifen und das Erscheinen des Mittelstreifens hervorbrachte. Es folgt also hieraus, dass das Athmen bei einer Vergiftung mit Kohlenoxyd ohne Beimischung anderer giftiger Gase, bis zur vollkommenen Sättigung des Blutes nicht nur möglich ist, sondern der gewöhnliche Fall ist, und dass in den Fällen von acuten Vergiftungen wie die 4 von Hoppe angeführten (Virchow's Arch. Bd. XIII.), wo bei lethalem Ausgange doch kein Kohlenoxyd im Blute nachzuweisen war, die Anwesenheit anderer im Kohlendunst

vorkommender Gase zum tödtlichen Ausgang beigetragen habe, ehe es zu einer Sättigung des Blutes mit Kohlenoxyd kommen konnte. Richtig ist also die erste der von Hoppe (l. c.), zur Erklärung dieser Fälle, ausgesprochenen Voraussetzungen.

Defibrinirtes und mit Kohlenoxyd nicht bis zur Sättigung behandeltes, also noch theils sauerstoffhaltiges Blut, verliert bei langerem Aufbewahren an der Luft sein Kohlenoxyd. Die Fälle von Vergiftungen mit demselben mit darauf folgender Erholung sprechen ebenfalls dafür. Der Vorgang soll dabei nach Pokrowsky (Virch. Arch. Bd. XXX.) in der Oxydation des Kohlenoxydes zu Kohlensäure bestehen. Zu entscheiden wäre es aber noch, ob dieselbe unmittelbar, oder erst nach einer vorhergehenden Bildung von Ameisensäure, wie Hoppe-Seyler vermutet, zu Stande kommt. (Med. Centralbl. 1865. No. 4.) Es sollte daher ein zweckmässiges Verfahren darin bestehen, Thiere, z. B. Kaninchen, in die Verhältnisse einer unvollständigen Vergiftung und darauf folgender Erholung zu versetzen, und deren Blut auf Ameisensäure zu untersuchen. Nach vorheriger Tracheotomie, wurde in die Trachea eine gebogene Glasröhre eingefügt, und aus dem Gasometer, mittelst eines Kautschuk-schlauchs, reines Kohlenoxyd in dieselbe eingeleitet. Mit dem Eintritt der Erscheinungen der Vergiftung wurde nach einigen Secunden der Hahn des Gasometers geschlossen, und die Glasröhre in Verbindung mit einem Apparat zur künstlichen Atmung, wie ihn Traube vorgeschlagen hat, gebracht. Die Thiere erholen sich dabei so, dass sie nach einigen Minuten selbstständig zu athmen anfangen. Von den 6 Versuchen, die auf dieselbe Weise angestellt worden sind, wurde das Blut im ersten und zweiten Falle nach einer halben Stunde, im dritten und vierten nach 20 Minuten, im fünften und sechsten nach 10 Minuten den Thieren entzogen. Es zeigte das gemischte Blut in allen Fällen eine arterielle Färbung; die spectralanalytische Untersuchung ergab Fehlen des Kohlenoxydes. Die zwei Streifen zwischen D und E schwanden beim Zusatze der angeführten reducirenden Eisenlösung, und der Mittelstreifen kam zum Vorschein. Darauf wurde das Blut in jedem einzelnen Falle auf Ameisensäure untersucht. Die Untersuchung nach der bisher gangbaren Methode ist nun, nachdem Hoppe

(Med. Centralbl. 1865. No. 3. u. 5.) nachgewiesen hat, dass bei Temperaturen, bei denen das Eiweiss coagulirt, sich aus dem sich zer- setzenden Haemoglobin auch Ameisensäure bilde, nicht mehr zu- verlässig. Es wurde daher ein anderer Weg eingeschlagen, um der Zersetzung des Haemoglobins möglichst vorzubeugen. Das Blut wurde im Verlaufe der Versuche beständig bei einer Temperatur von 40° erhalten, und ein Wasserstoffstrom, durch ein mit sal- petersaurer Silberoxydlösung gefülltes Perlrohr gereinigt, während der Dauer des Digerirens durch den ganzen Apparat durchgeleitet; die Kochflasche mit dem Blute, in ein Wasserbad gesetzt, stand einerseits mit dem Apparat zur Entwicklung des Wasserstoffs, andererseits mit einer Vorlage mit verdünnter Natronlauge in Ver- bindung, zur Aufnahme der möglichenfalls in sie gelangenden Ameisensäure. Als eine schwache, das Blut, wie ein vorheriges Untersuchen zeigte, nicht zersetzende Säure, wurde Borsäure zugesetzt, namentlich eine dem Blute gleiche Quantität einer ge- sättigten Lösung derselben, und wegen ihrer geringen Löslichkeit im Wasser, auch einige Krystalle. Nach zweistündigem Digeriren wurde die Natronlauge aus der Vorlage abgedampft, in absolutem Alkohol gelöst, filtrirt, das alkoholische Filtrat wieder abgedampft, und schliesslich der Rückstand im Wasser gelöst. Diese Lösung auf Ameisensäure untersucht, zeigte in keinem von diesen Fällen die Anwesenheit derselben: die Reduction einer mit verdünnter Schwefelsäure angesäuerten salpetersauren Silberoxydlösung blieb beim Kochen aus. Die Richtigkeit des auf diesen Resultaten ge- gründeten Schlusses auf das Fehlen der Ameisensäure wird nun bestätigt dadurch, dass bei den angegebenen Bedingungen eine dem Blute zugesetzte Ameisensäure sich in der Natronlauge der Vorlage nachweisen lässt. Wirklich findet man nach dem Zusatze von kleinen Quantitäten von ameisensaurem Natron und Borsäure zum defibrinirten Ochsenblute, bei der angeführten Behandlung, eine vollständige Reduction des salpetersauren Silberoxyds. Die eben angeführten Controlversuche führten mich, indem sie die Brauchbarkeit der Methode zeigten, zu einer Untersuchung auf Ameisensäure auch im normalen Blut. Nach demselben Verfahren wurde wiederholt defibrinirtes Ochsenblut auf dieselbe untersucht;

als Resultat stellte sich ebenfalls ein vollständiges Fehlen derselben heraus. Die Ameisensäure gehört also nicht zu den physiologischen Bestandtheilen des Blutes. Die bisher in demselben durch die gangbare Methode als nachgewiesen angenommene Ameisensäure ist nur ein Zersetzungssproduct, wahrscheinlich des Haemoglobins, in Folge der zur Anwendung gekommenen hohen Temperatur. (Hoppe-Seyler, Med. Centralbl. 1865. No. 5.) Dass das Kohlenoxyd besonders aus nicht völlig gesättigtem Blute niemals als solches entweichen kann, haben die von Dr. Kühne und mir gemeinsam angestellten Versuche über das Verhalten solchen Blutes gegen Palladiumchlorürlösung (s. das vor. Heft des Archivs) erwiesen. Es bleibt desshalb vor der Hand die Hypothese die wahrscheinlichste, dass das Kohlenoxyd, wenn es aus dem Blute verschwindet, wie Pokrowsky meint, in Kohlensäure übergeführt wird.

Schliesslich halte ich es für eine angenehme Pflicht, Hrn. Dr. W. Kühne meinen Dank auszudrücken für seinen freundlichen Beistand im chemischen Laboratorium des pathologischen Institutes zu Berlin.

---

#### IV.

### Die Einwirkung der Eiweisskörper auf Wasserstoffhyperoxyd.

Von Dr. Gius. Giannuzzi aus Neapel.

---

Nachdem Thénard, der Entdecker des Wasserstoffhyperoxyds, gefunden hatte, dass frisches und gewaschenes Blutfibrin die Fähigkeit besitzt, dasselbe zu zersetzen, sind von Anderen die verschiedensten Körper in ihrem Verhalten gegen  $\text{HO}_2$  geprüft worden. Nach Schönbein theilen der Saft mancher Pflanzen, viele Bestandtheile des Thierkörpers, und besonders die rothen Blutkörperchen diese Fähigkeit mit dem Fibrin. In jüngster Zeit hat A. Schmidt (Haematologische Studien, Dorpat, 1865) das Verhalten von Fibrin, Globulin, Serumfarbstoff, Hämoglobin, Hämatin und Albumin gegen  $\text{HO}_2$  geprüft.