

Elementaranalyse des Hundeblood-Hämoglobins.

Von

Alfred Jaquet, Stud. med.

(Aus dem Laboratorium des Professor Bunge in Basel.)
(Der Redaction zugegangen am 18. Januar 1888.)

Zinoffsky¹⁾ hat durch eine Reihe genauer Analysen gezeigt, dass die bisherigen Bestimmungen des Eisen- und Schwefelgehaltes im Hämoglobin sehr ungenau gewesen sind, dass das Hämoglobin des Pferdeblutes nur 0,335% Eisen und 0,390% Schwefel enthält und dass auf ein Atom Eisen genau zwei Atome Schwefel kommen.

Es wird hierdurch sehr wahrscheinlich, dass die früheren Analysen des Hämoglobins von anderen Thieren gleichfalls falsche Werthe für den Eisen- und Schwefelgehalt ergeben haben. Ich stellte mir daher die Aufgabe, zunächst das Hämoglobin des Hundebloodes einer nochmaligen, sorgfältigen Elementaranalyse zu unterwerfen.

Von zwei grossen Hunden wurden 3,7 Liter defibrinirten Bloodes erhalten und durch Centrifugiren vom grössten Theil des Serums befreit. Der Blutkörperbrei wird mit dem doppelten Volumen Wasser versetzt, auf 35° C. erwärmt, nach dem Abkühlen mit Aether geschüttelt und im Uebrigen so verfahren, wie Hoppe-Seyler es angiebt und wie auch Zinoffsky bei der Darstellung des Präparates III (S. 23. seiner Abhandlung) verfahren ist²⁾. Die gewonnenen Krystalle werden noch zwei mal umkrystallisirt.

1) O. Zinoffsky, diese Zeitschrift, Bd. 10, S. 16. 1886.

2) Hüfner hat die Vermuthung ausgesprochen, die abweichenden Resultate Zinoffsky's seien der abweichenden Methode seiner Darstellung der Hämoglobinkrystalle zuzuschreiben. Hüfner übersieht, dass das Präparat III von Zinoffsky nach derselben Methode dargestellt war, wie die Präparate der übrigen Autoren, und dass die Analyse dieses Präparates III dieselben Zahlen für den Eisen- und Schwefelgehalt ergab.

Die Methoden der Analyse waren genau dieselben wie in der Arbeit Zinoffsky's:

3,0903 gr. der bei Zimmertemperatur getrockneten Krystalle verloren beim Trocknen bei 115--118° C. 0,3339 H₂O = 10,80%.

4,0129 gr. verloren 0,4356 H₂O = 10,85%.

Zur Controle wurde eine Bestimmung von Prof. Bunge ausgeführt:

2,2785 gr. verloren 0,2424 H₂O = 10,64%.

Als Mittel aus allen 3 Bestimmungen findet man 10,76% H₂O.

Eisenbestimmung.

10,1999 gr. (= 9,1020 gr. des trockenen Hämoglobins) werden eingäschert und in der Asche wird das Eisen durch Titration bestimmt. Es werden gefunden 0,3337% Fe, auf das trockene Hämoglobin berechnet.

Man könnte befürchten, es sei beim Verbrennen des Hämoglobins in der offenen Platinschale ein wenig Eisenoxyd durch die Flamme mechanisch fortgerissen worden und der Werth für das Eisen dadurch zu niedrig ausgefallen. Deshalb wurde die folgende Eisenbestimmung zugleich mit einer Schwefelbestimmung ausgeführt. Beim Zusammenschmelzen mit Kalihydrat und Salpeter in der bedeckten Silberschale konnte jedenfalls kein Eisenoxyd fortfliegen. Die Schmelze wurde in heissem Wasser gelöst, die Lösung durch ein aschenfreies Filter filtrirt. Das Eisenoxyd bleibt auf dem Filter und wird mit heissem Wasser ausgewaschen. Das Filter wird in einer Platinschale eingäschert, die Asche in Salzsäure gelöst. An der Silberschale haftet stets noch ein leichter Anflug von Eisenoxyd. Dieser wird mit etwas ganz verdünnter Salzsäure gelöst. Die Lösung wird mit der Lösung der Filterasche in der Platinschale vereinigt und fast bis zur Trockne eingedampft, der Rückstand in verdünnter Schwefelsäure gelöst, reducirt und titirt. Auf diese Weise wurden in 8,6662 gr. (= 7,7334 Trockensubstanz) gefunden: 0,3324% Fe.

wie die der beiden anderen Präparate Zinoffsky's. Siehe Hüfner. Beitrag zur Lehre vom Blutfarbstoffe in den «Beiträgen zur Physiologie. Carl Ludwig zu seinem siebenzigsten Geburtstage gewidmet von seinen Schülern». Leipzig. Vogel, 1887, S. 74.

Zur Controle wurden noch drei Bestimmungen von Prof. Bunge ausgeführt:

10,560 gr. (= 9,423 gr. Trockensubstanz) werden eingeäschert und in der Asche das Eisen durch Titration bestimmt. Es werden gefunden: 0,3329% Fe.

13,712 gr. (= 12,236 gr. Trockensubstanz) mit Kalihydrat und Salpeter geschmolzen. Das Eisen titirt. Gefunden: 0,3314% Fe.

26,509 gr. (= 23,658 gr. Trockensubstanz) werden eingeäschert und das Eisen durch Gewichtsanalyse bestimmt. Es werden gefunden: $0,1126 \text{ Fe}_2\text{O}_3 = 0,07882 \text{ Fe} = 0,3331\% \text{ Fe}$.

Als Mittel aus allen 5 Bestimmungen findet man **0,3327% Fe.**

Schwefelbestimmung.

8,6662 gr. (= 7,7334 Trockens.) gaben 0,3050 BaSO₄
= 0,5417% S.

10,605 gr. (= 9,464 Trockens.) gaben 0,3730 BaSO₄
= 0,5414% S.

Mittel: 0,5416%.

Das Aequivalentverhältniss des Schwefels zum Eisen berechnet sich:

$$\frac{x \cdot 32}{56} = \frac{0,5416}{0,3327}; x = 2,85.$$

Es scheint, dass die Schwefelbestimmungen etwas zu niedrige Werthe ergeben haben und dass im Hämoglobin des Hundesblutes drei Atome Schwefel auf ein Atom Eisen kommen. Weitere Schwefelbestimmungen konnten leider aus Mangel an Material nicht ausgeführt werden. Die Darstellung eines neuen Präparates und eine genauere Bestimmung des Schwefels ist dringend geboten. Nur aus äusseren Gründen habe ich meine Untersuchungen abbrechen müssen. Soviel aber lässt sich aus den vorliegenden Zahlen bereits mit Sicherheit schliessen, dass der Schwefelgehalt des Hundesbluthämoglobins bei gleichem Eisengehalte weit höher ist als der des Pferdebluthämoglobins. Bemerken will ich noch, dass die von mir bei der Schwefelbestimmung angewandten Reagentien: Kali, Salpeter, Salpetersäure und Salzsäure, absolut schwefelfrei waren.

Kohlenstoff- und Wasserstoffbestimmung.

0,4338 bei 115–118° C. getrockneten Hämoglobins gaben 0,2540 H₂O und 0,8555 CO₂ = 6,505% H und 53,8% C.

0,4006 Hämoglobin gaben 0,2426 H₂O und 0,7933 CO₂ = 6,727% H und 54,01% C.

Mittel: H 6,62 %
 C 53,91 %

Stickstoffbestimmung.

0,2878 Hämoglobin gaben 0,3253 Pt = 16,06% N. }
0,3176 » » 0,3588 » = 15,90 » » } Mittel: 15,98% N.

Ich stelle nun die gefundenen Durchschnittswerthe mit den genau nach derselben Methode von Zinoffsky für das Pferdeblut gefundenen Werthen zusammen.

	Hämoglobin vom	
	Pferde:	Hunde:
C	51,15	53,91
H	6,76	6,62
N	17,94	15,98
S	0,390	0,542
Fe	0,335	0,333
O	23,43	22,62

Die Hämoglobine der beiden Thierarten sind also nicht identisch.

Basel, im Januar 1888.