

Ueber den Eisengehalt der Leber.

Von

G. Bunge.

(Der Redaction zugegangen am 28. Mai 1892.)

In einer früheren Mittheilung habe ich die Vermuthung ausgesprochen, dass im Organismus weiblicher Säugethiere schon vor der Conception ein Eisenvorrath aufgespeichert werde, um später der Frucht als Nahrung zu dienen¹⁾. Es kam nun darauf an, die Richtigkeit dieser Vermuthung zu prüfen und den Eisengehalt der verschiedenen Organe bei weiblichen und männlichen Individuen in verschiedenen Entwicklungsstadien zu vergleichen. Ich habe zunächst an der Leber solche vergleichende Bestimmungen ausgeführt. Dieselben haben noch kein entschiedenes Resultat ergeben. Dennoch erscheint es mir nicht nutzlos, die bisher gefundenen Zahlen zu veröffentlichen, weil ich glaube, dass mir die Entblutung der Lebern weit vollständiger gelungen ist als meinen Vorgängern. Die Bestimmung des Eisens in der Leber hat keinen Zweck, so lange das Blut nicht vollständig aus derselben entfernt ist, weil der Eisengehalt der Leber ein geringer ist und das Eisen der kleinsten Menge zurückgebliebenen Blutes dagegen sehr wohl in Betracht kommt. An der ausgeschnittenen Leber gelingt die Entblutung niemals vollständig. Die Ausspülung der Blutgefäße muss am lebenden Thiere ausgeführt werden. Es genügt dazu in die Pfortader Kochsalzlösung einzuleiten. Beim Versuch, gleichzeitig in die Pfortader und in die Leberarterie die Lösung einströmen zu lassen, ist mir die Entblutung niemals so vollständig gelungen, weil die

¹⁾ Diese Zeitschrift, Bd. 13, S. 403, 1889.

Operation zu lange dauert und leicht Gerinnung in einzelnen Gefässbezirken der Leber eintritt. Es scheint, dass beim Einleiten in die Pfortader und darauf folgender Durchschneidung der Leberarterie die Kochsalzlösung von den Capillaren aus in umgekehrter Richtung in die Arterien eindringt oder dass die absterbenden Arterien sich contrahiren und ihren Inhalt in die Capillaren treiben, wo derselbe vom Kochsalzstrom fortgespült wird. Thatsächlich liess sich in den so durchspülten Lebern kein Hämoglobin mehr nachweisen.

Das Verfahren war also folgendes. Es wird den Hunden und Katzen in tiefster Narkose — Morphinum subcutan und darauf Chloroform — die Bauchhöhle geöffnet, eine Canüle in die Pfortader eingebunden und sofort ein Strom auf Körpertemperatur erwärmter 1 procentiger Kochsalzlösung unter schwachem Drucke eingeleitet. Sobald die Kochsalzlösung einzuströmen beginnt, wird die Leberarterie und die Vena cava durchschnitten und die Bauchhöhle geschlossen, nach einer Minute wieder geöffnet, die Leber herauspräparirt, ohne Unterbrechung des Kochsalzstromes in eine Porcellanschale gelegt und das Durchleiten fortgesetzt. Die Porcellanschalen werden gewechselt, bis ganz reine Kochsalzlösung aus den Lebervenen herausfließt. Das Durchspülen dauert nur wenige Minuten und es ist damit der Einwand beseitigt, dass die Kochsalzlösung dem Lebergewebe irgend welche Bestandtheile entziehen könnte¹⁾. Die Gallenblase wird abpräparirt, die Leber durch Abpressen zwischen Fliesspapier von der Kochsalzlösung befreit, gewogen und in eine Platinschale gebracht. Die Entblutung wurde nur in den Fällen als gelungen betrachtet und die Eisenbestimmung vorgenommen, wo die Oberfläche der Leber gleichmässig hellbraun gefärbt war und keine rothen Flecke zeigte. Eine weitere Probe bestand darin, dass die mit einem Platinspatel zerstückelte Leber, mit destillirtem Wasser übergossen und ungerührt, das Wasser nicht im geringsten färbte.

Von einer sehr grossen Zahl in dieser Weise ausgeführter Bestimmungen stelle ich in folgender Tabelle nur die Ergebnisse

¹⁾ Vgl. Zaleski, diese Zeitschrift, Bd. 10, S. 460 u. 461, 1886.

derjenigen zusammen, bei welchen die Lebern wirklich vollkommen blutfrei waren.

Die procentischen Eisenzahlen für die blutfreien Lebern sind in sofern nicht ganz genau und unter einander vergleichbar, als die in den gewogenen Lebern zurückgebliebene Menge der Kochsalzlösung nicht die gleiche sein konnte. Aus demselben Grunde habe ich es auch unterlassen, die Trockensubstanz zu bestimmen. Auch hierbei würde Kochsalz mitgewogen werden. Es scheint mir, dass man am besten unter einander vergleichbare Werthe erhält, wenn man das Verhältniss der in den blutfreien Lebern enthaltenen Eisenmengen zum Körpergewicht vergleicht. Ich habe deshalb in einer Rubrik der folgenden Tabelle die Eisenmengen der blutfreien Lebern, auf 10 Kilogr. Körpergewicht berechnet, zusammengestellt.

	Körpergewicht in gr.	Gewicht der blutfreien Leber in gr.	Absolute Eisenmenge in der blutfreien Leber in Milligr. Fe.	Milligr. Fe auf 100 gr. der blutfreien Leber.	Milligr. Fe in der blutfreien Leber auf 10 Kilogr. Körpergewicht berechnet.
1. Kater . .	1430	39,60	3,4	8,7	24,0
2. Kater . .	2300	78,22	0,8	1,0	3,4
3. Kater . .	3005	81,70	2,1	2,5	6,9
4. Katze . .	1230	39,55	1,0	2,6	8,5
5. Katze . .	1335	50,60	2,4	4,7	18,0
6. Katze . .	2265	66,70	3,1	4,7	13,8
7. Katze . .	2760	62,20	22,1	35,5	80,1
8. Katze . .	2925	63,20	3,3	5,2	11,3
9. Hund . .	7800	178,00	12,5	7,0	16,0
10. Hündin .	4290	123,80	7,9	6,4	18,5

Auf dieser Tabelle springt sofort der hohe Eisengehalt in der Leber der jungen, aber nahezu ausgewachsenen Katze No. 7 in die Augen. Vergleicht man denselben mit demjenigen der nächstkleineren und jedenfalls jüngeren Katze No. 6, so scheint es, dass beim Uebergang aus dem einen Entwicklungsstadium in das andere nahezu 20 Milligr. Eisen in der Leber aufgespeichert werden. Diese Menge ist sehr bedeutend, und es ist vielleicht nicht immer möglich, dieselbe in der kurzen

Zeit, welche der geringen Körpergewichtszunahme entspricht, aus der Nahrung zu assimiliren. Wird das Eisen dem Blute entnommen, so ist für dieses der Verlust sehr erheblich. Die Katze No. 7 konnte nur circa 200 gr. Blut enthalten und darin nur etwa 80 Milligr. Eisen. Es würde also $\frac{1}{4}$ von dem Eisen des Blutes in diesem Entwicklungsstadium der jungen Katze in kurzer Zeit in die Leber wandern. Diese Thatsache scheint im Einklange zu stehen mit der Vermuthung, welche ich über die Entstehung der Chlorose in meiner früheren Mittheilung ausgesprochen habe¹⁾. Indessen möchte ich vorläufig auf diesen isolirten Befund kein grosses Gewicht legen und die Versuche fortsetzen. Es wird eine sehr grosse Zahl von Bestimmungen erforderlich sein, um die Abhängigkeit des Eisengehaltes in der Leber von dem Entwicklungsstadium der männlichen und weiblichen Thiere und von den Geschlechtsfunctionen festzustellen.

Es bleibt ferner zu untersuchen übrig, ob nicht auch in anderen Geweben und Organen bei den Weibchen der Eisengehalt in gewissen Entwicklungsstadien höher ist als bei den Männchen. Insbesondere wären die Muskeln, die Milz, die Lymphdrüsen, das Knochenmark darauf zu untersuchen. — Auf eine Entblutung dieser Organe am lebenden Thiere glaube ich verzichten zu müssen. Es scheint mir zweckmässiger, an den ausgeschnittenen Organen die Trennung des Hämoglobin von den übrigen Eisenverbindungen auf rein chemischem Wege vorzunehmen. Da das Hämoglobin in kaltem Wasser löslich, die übrigen organischen Eisenverbindungen der Gewebe dagegen unlöslich sind, so ist eine solche Trennung sehr wohl ausführbar. Mit Untersuchungen in dieser Richtung bin ich beschäftigt.

Analytische Belege.

1. Junger Kater. 1430 gr. schwer. Gewicht der blutfreien Leber: 39,60 gr. Darin $0,0084 \text{ FePO}_4 = 0,003115 \text{ Fe}$. Beim Titriren verbraucht: 3,50 ccm. Chamäleonlös. (1 ccm. = $0,0010674 \text{ Fe}$) = $0,003736 \text{ Fe}$. Mittel aus beiden Bestimmungen: $0,003426 \text{ Fe} = 0,008651\% \text{ Fe}$.

¹⁾ Diese Zeitschrift, Bd. 13, S. 403, 1889.

2. Junger Kater. 2300 gr. schwer. Blutfreie Leber: 78,22 gr. Darin $0,0015 \text{ FePO}_4 = 0,00056 \text{ Fe}$. Beim Titrieren: 0,95 ccm. Chamäleonlös. = $0,00101 \text{ Fe}$. Mittel: $0,000785 \text{ Fe} = 0,0010\% \text{ Fe}$.

3. Kater. 3005 gr. schwer. Blutfreie Leber: 81,7 ccm. Darin $0,0056 \text{ FePO}_4 = 0,002077 \text{ Fe}$. Beim Titrieren: 1,95 ccm. Chamäleonlös. = $0,002081 \text{ Fe}$. Mittel: $0,002079 \text{ Fe} = 0,00254\% \text{ Fe}$.

4. Junge Katze. 1230 gr. schwer. Gewicht der blutfreien Leber: 39,55 gr. Darin $0,0026 \text{ FePO}_4 = 0,000964 \text{ Fe}$. Beim Titrieren: 1,05 ccm. Chamäleonlös. = $0,00112 \text{ Fe}$. Mittel: $0,00104 \text{ Fe} = 0,002634\% \text{ Fe}$.

5. Junge Katze. 1335 gr. schwer. Blutfreie Leber: 50,60 gr. Darin $0,0062 \text{ FePO}_4 = 0,002299 \text{ Fe}$. Beim Titrieren: 2,35 ccm. Chamäleonlös. = $0,002508 \text{ Fe}$. Mittel: $0,002404 \text{ Fe} = 0,004751\% \text{ Fe}$.

6. Junge Katze. 2265 gr. schwer. Blutfreie Leber: 66,70 gr. Darin $0,0085 \text{ FePO}_4 = 0,003152 \text{ Fe}$. Beim Titrieren: 2,90 ccm. Chamäleonlös. = $0,003095 \text{ Fe}$. Mittel: $0,003124 \text{ Fe} = 0,004684\% \text{ Fe}$.

7. Junge Katze. 2760 gr. schwer. Blutfreie Leber: 62,2 gr. Darin $0,0592 \text{ FePO}_4 = 0,021955 \text{ Fe}$. Beim Titrieren: 20,85 ccm. Chamäleonlös. = $0,02226 \text{ Fe}$. Mittel: $0,02201 \text{ Fe} = 0,0355\% \text{ Fe}$.

8. Katze. 2925 gr. schwer. Blutfreie Leber: 63,2. Darin $0,0094 \text{ FePO}_4 = 0,003486 \text{ Fe}$. Beim Titrieren: 2,90 ccm. Chamäleonlösung = $0,003095 \text{ Fe}$. Mittel: $0,003291 \text{ Fe} = 0,005207\% \text{ Fe}$.

9. Hund. 7800 gr. schwer. Blutfreie Leber: 178,0 gr. Darin $0,0352 \text{ FePO}_4 = 0,01305 \text{ Fe}$. Beim Titrieren: 10,10 ccm. Chamäleonlös. = $0,01185 \text{ Fe}$. Mittel: $0,01245 \text{ Fe} = 0,00699\% \text{ Fe}$.

10. Hündin. 4290 gr. schwer. Blutfreie Leber: 123,8. Darin $0,0213 \text{ FePO}_4 = 0,007899 \text{ Fe}$. Beim Titrieren: 7,45 ccm. Chamäleonlös. = $0,007952 \text{ Fe}$. Mittel: $0,007926 \text{ Fe} = 0,006402\% \text{ Fe}$.