

## Ueber die Aufnahme und Ausscheidung des Eisens.

### 2. Abhandlung.

Von Dr. E. W. Hamburger in Franzensbad.

(Aus dem Laboratorium für medicinische Chemie in Prag.)  
(Der Redaktion zugegangen am 7. Mai.)

In einer früheren Untersuchung<sup>1)</sup> hatte sich durch möglichst genaue quantitative Bestimmung des Eisens in der Nahrung sowie im Harn und Koth ergeben, dass ein Hund, welcher zu seinem aus mässigen Mengen Fleisch bestehendem Futter noch Eisenvitriol erhielt, mit dem Harn nur wenig mehr Eisen ausschied, als wenn er bloss Fleisch verzehrte, während der bei Weitem grösste Theil des verfütterten Eisens mit dem Koth abging. Der Eisengehalt des Harns nahm zwar in beiden Versuchsreihen unter der Eisenfütterung um rund 56 und 48 % zu, von den in der ersten Reihe als Eisensalz verabreichten 441 Mg Eisen traten aber nur 12 Mg. im Harn auf, während im Koth 413,4 Mg. enthalten und 15,6 Mg. Eisen nach Schluss des Versuches noch nicht wieder zum Vorschein gekommen waren. In der zweiten Versuchsreihe enthielt der Harn von den 448 Mg. Eisen, welche dem Futter zugesetzt waren, nur 9,6 Mg., dagegen der Koth 422,7 Mg. und wurden nicht nachgewiesen (oder verblieben im Körper) 15,7 Mg.

Ging schon aus diesen Untersuchungen mit Bestimmtheit hervor, dass bei innerlicher Anwendung von Eisensalz ein wenn auch nur kleiner Bruchtheil in die Säftemasse einverleibt wird, so ergaben diese Versuche doch keinen Aufschluss über diejenige Eisenmenge, welche sich der Organis-

<sup>1)</sup> Dieses Archiv 2, 191, 1878.

mus von einem verabreichten Eisensalz überhaupt vorübergehend anzueignen im Stande ist. Denn in den Versuchen wurde von dem in das Blut aufgenommenen Eisen nur diejenige Menge ermittelt, welche nach der Fütterung mit Eisensalz im Harn auftrat oder eventuell den Geweben verblieb, während sehr wohl denkbar ist, dass das nach Fütterung mit Eisensalz den Körper wieder verlassende Eisen auch, und vielleicht hauptsächlich in den Darm abgeschieden werde, der Eisenumsatz also viel grösser sein könne, als es nach den angeführten Zahlen allein erschiene.

Eine Entscheidung in dieser Frage war nur in der Weise möglich, dass die verschiedenen Darmsecrete einzeln aufgesammelt wurden, und ihr Eisengehalt vor und während der Verabreichung von Eisensalz ermittelt wurde.

In dieser Hinsicht liegen den Darmsaft betreffende Beobachtungen bereits vor. H. Quincke<sup>1)</sup> unterzog die von Aug. Mayer gemachte Angabe, dass nach Injectionen von Eisensalzen in das Blut die Darmschleimhaut mit Schwefelammonium eine grüne Färbung annehme, einer eingehenden Prüfung, indem er Hunden verschiedene Eisensalze in das Blut spritzte, oder ihrem Futter milchsaures Eisen zusetzte und darauf das von diesen Thieren aus Thiry'schen Darmfisteln gewonnene Secret auf Eisen untersuchte, ohne dass er aber in dem frischen Secret solches nachzuweisen vermochte, noch in der Asche desselben mehr als die normale Spur Eisen auffand.

Aehnliche Versuche habe ich über die Secretion verabreichter Eisensalze in der Galle angestellt, über welche ich in Folgendem berichte.

Zu den Versuchen dienten zwei Hunde mit permanenten Gallenfisteln, bei denen ich nach der von mir bereits beschriebenen Methode<sup>2)</sup> zuerst bestimmte, wieviel Eisen sie

<sup>1)</sup> H. Quincke, Archiv für Anatomie, etc. 1868, 160.

<sup>2)</sup> Zu der Methode bemerke ich noch nachträglich, dass ich beim Abrauchen der Schwefelsäure, um das Spritzen der Flüssigkeit zu verhindern, vermieden habe den Boden der Schale zu erhitzen; zu diesem Zwecke wurde die Schale auf eine Thonzelle gestellt, und mittelst eines

bei der Fütterung mit reinem Pferdefleisch binnen 24 Stunden mit der Galle abschieden, und dann wieviel, wenn sie zu dem Fleisch noch bestimmte Mengen Eisenvitriol bekamen.

Die Eisenvitriollösung enthielt im Ccm. 33,5 Mg. Eisen und wurde in Mengen von 0,5 und 1 Cc. verabreicht.

Der eine Hund, welcher am Beginn des Versuchs 6,2 kg., am Ende 5,4 kg. wog, erhielt an den ersten acht Tagen je 200 gr. Fleisch, (mit 5 Mg. Eisen in 100 gr.), am letzten (9.) Tag 400 gr. und

Tag.	schied aus		nahm Eisen auf im	
	Galle gr.	Eisen mg.	Fleisch mg.	Eisensalz mg.
1.	102,0	0,47	10	—
2.	80,9	0,68	10	—
3.	77,4	0,68	10	—
4.	71,2	0,63	10	16,75
5.	63,6	0,53	10	33,5
6.	58,9	0,53	10	—
7.	57,8	0,53	10	—
8.	50,3	0,61	10	—
9.	45,4	0,63	20	—

Der zweite Hund wog anfangs 7,0 kg., zuletzt 6,4 kg. und verzehrte leider täglich immer weniger von dem vorgesetzten Fleisch. Derselbe

Tag.	schied aus		nahm Eisen auf im	
	Galle gr.	Eisen mg.	Fleisch mg.	Eisensalz mg.
1.	130,3	0,82	25	—
2.	226,1	1,21	25	—
3.	208,9	1,50	20	33,5
4.	157,3	0,87	17,5	33,5
5.	178,5	0,79	17,5	33,5
6.	144,0	0,74	6,25	16,75

Wenngleich die mit der Galle entleerte Eisenmenge keine besondere Regelmässigkeit darbietet, so erhellt aus Schlangenbrenners erhitzt, durch dessen Mitte die Zelle gesteckt war. — Für die Titration des Eisens, namentlich aber für den Nachweis von Spuren schwefliger Säure ist nur eine solche Chamäleonlösung brauchbar, welche einen violetten Ton besitzt; eine solche erhält man am Besten durch Lösen ausgelesener staubfreier Krystalle.

diesen Versuchen dennoch unzweifelhaft, dass eine Beifütterung von Eisensalz, durch welche der Eisengehalt der Nahrung auf das Doppelte und Dreifache gebracht wurde, keinerlei wesentlichen Einfluss auf die Secretion des Eisens durch die Galle ausübt.

Versucht man nun aus den vorliegenden sicheren That-sachen eine Vorstellung über den normalen Eisenstoffwechsel zu gewinnen, so ergibt sich zunächst, dass derselbe ein ver-hältniss geringer ist.

Bei Fütterung mit 300 und 500 gr. Fleisch allein schied ein 8 kg. schwerer Hund durch den Harn täglich 3,6 und 3,2 mg. Eisen ab, die kleinere Menge Eisen bei der grös- seren Menge Fleisch. Da das verfütterte Fleisch in 100 gr. 5 mg. Eisen enthielt, so wurden dem Hund mit dem Fleisch täglich 15 und 25 mg. Eisen zugeführt. Pro Tag und Kilo kommen auf den Harn 0,45 und 0,40 mg. Eisen. Durch die Galle dagegen schieden die von mir beobachteten Hunde binnen 24 Stunden im Mittel 0,9 und 0,6 mg. Eisen ab, bei Zufuhr von 400 und 500 gr. Fleisch 1,5 und 1,2 mg. Eisen. Pro Kilo Körpergewicht und Tag entfielen auf die Galle 0,09 und 0,14 mg. Eisen. Die Galle befördert also weit weniger Eisen nach aussen als der Harn<sup>1)</sup>. Im günstigsten Falle nimmt von dem im Fleisch verzehrten Eisen der 3. Theil seinen Weg durch Nieren und Leber; was von dem Rest überhaupt noch aufgenommen werden mag, wird durch andere sich in den Darm ergies- sende Secrete abgeschieden.

Zur gewöhnlichen Kost innerlich verabreichte Eisen- präparate werden resorbirt, aber nur in auffällig geringer Menge. Die Eisenaufnahme macht sich dadurch bemerklich, dass einige Zeit nachdem mit der Verabreichung des Prä- parates begonnen und noch einige Zeit nachdem mit der

<sup>1)</sup> In 100 Cc. Galle habe ich im Mittel 0,912 und 0,575 mg. Eisen gefunden, also weniger als von anderen Beobachtern angegeben wird. (Vgl. Hoppe-Seyler, Physiologische Chemie, p. 305.) Ich kann hierzu nur bemerken, dass die anderen Beobachter, soweit die von ihnen ge- machten Angaben beurtheilen lassen, Methoden anwandten, welche noth- wendig zu viel Eisen ergeben mussten.

Eisenzufuhr aufgehört wurde, der Harn mehr Eisen enthält, als in der Norm, aber in einer Form, in welcher es im frischen Harn direct nicht nachweisbar ist.

Die Galle dagegen betheiligt sich an der Ausscheidung des aus Eisensalzen aufgenommenen Eisens nicht in merkbarer Weise. Da nun auch die übrigen Darmsecrete nach Zufuhr von Eisensalzen keine irgend wesentlichen Eisenmengen ausführen, so erscheint die Resorption von Eisensalzen aus dem Darm überhaupt als eine sehr geringe und sich in den engen Grenzen bewegende, wie von mir im Eingang dieser Abhandlung dargelegt wurde.

---