

Zur Kenntnis der Verdauungs- und Resorptionsgesetze.

IV. Mitteilung.

Zur Lehre über die Magensaftsekretion.

Von

E. S. London und A. J. Sagelmann.

(Aus dem pathologischen Laboratorium des K. Institutes für experimentelle Medizin.)

(Der Redaktion zugegangen am 16. Februar 1910.)

Aus unseren früheren Studien ergibt sich, daß die Absonderung des Magensaftes der Quadratwurzel der eingeführten Nahrungsmenge entspricht: aus den Beobachtungen Chishins geht aber hervor, daß die quantitative Absonderung des Magensaftes der Nahrungsmenge direkt proportional ist.

Es unterlag für uns keinem Zweifel, daß Chishins Resultate vollständig richtig waren; da diese aber nur einen engen Beobachtungskreis umfassen, sprach Arrhenius uns gegenüber die Ansicht aus, daß die Versuche in größerem Maßstabe wiederholt werden mußten. Dies gab den Anlaß, folgende Experimente anzustellen.

Die Versuche wurden an einem Hunde von 18 kg Gewicht, mit einem «kleinen Magen» vorgenommen und bestanden darin, daß der Hund an verschiedenen Tagen verschiedene Mengen von gemahlenem Pferdefleisch zur Nahrung bekam. Der während der ganzen Verdauungsperiode abgesonderte Magensaft wurde nach Viertelstunden verzeichnet. Der ganze während des Experimentes gewonnene Magensaft wurde zwecks Bestimmung des N-Gehaltes nach Kjeldahl verarbeitet. In einigen Fällen (bei 500 und 250 g) stellten wir Parallelversuche an, um uns von der Konstanz der Resultate zu überzeugen, und bekamen übereinstimmende Zahlen.

Die Mettsche Methode zur Bestimmung des Fermentgehaltes ist nicht fein genug, als daß man sie bei quantitativen Studien anwenden könnte. Da der Fermentgehalt im Magensaft in bestimmter Beziehung zu dessen Gehalt an Trockensubstanz steht und der letztere nach dem Stickstoff genau und bequem bestimmt sein kann, so fanden wir für zweckmäßig, die ungenauen Bestimmungen des Fermentgehaltes durch genaue Bestimmungen des Stickstoffes zu ersetzen.

Die nächstfolgende Tabelle illustriert die gewonnenen Resultate.

Tabelle I.

Menge N des ver- fütterten Fleisches		N (mg)			Menge (ccm)			Dauer der Sekre- tion (Stunden)		
in g		des Magensaftes								
in g	in g	ber.	beob.	Differenz	ber.	beob.	Differenz	ber.	beob.	Diff.
1000	32,0	—	29,7	--	121,7	121,7	0	11,4	13,0	- 1,4
750	24,0	19,8	20,6	+ 0,8	72,8	72,0	- 0,8	9,9	9,5	- 0,4
500	16,0	16,2	19,1	+ 2,9	55,2	60,4	(+ 5,2)	7,5	8	+ 0,5
400	12,8	14,5	13,0	- 1,5	33,6	34,2	+ 0,4	6,8	7	+ 0,2
250	8,0	11,4	11,7	+ 0,3	23,9	24,0	+ 0,1	5,4	5	- 0,4
125	4,0	8,1	7,7	- 0,4	11,1	11,8	+ 0,7	3,8	3,5	- 0,3
62,5	2,0	5,7	4,9	- 0,8	5,0	4,8	- 0,2	2,7	2,5	- 0,2
31,25	1,0	4,0	3,2	- 0,8	2,3	2,6	+ 0,3	1,9	2,0	+ 0,1

Es hat sich feststellen lassen, daß in bezug auf die Sekretion des Magensaftes aus dem «kleinen Magen» auch die Quadratwurzelregel gilt, nämlich:

1. Der Stickstoffgehalt des Magensaftes ist direkt proportional der Quadratwurzel aus dem darge-reichten Fleischstickstoff.

Wenn N der Stickstoff des Magensaftes und N_1 der Stickstoff des dargereichten Fleisches ist, so ist

$$N = k \sqrt{N_1}; k = 4,04.$$

2. Die Konzentration des Saftstickstoffs ist um-gekehrt proportional der Quadratwurzel aus der Fleischmenge. So sind die Beziehungen der N-Konzentrationen in den beobachteten Daten:

$$1 : 1,2 : 1,5 : 2,0 : 2,7 : 4,1 : 5,0$$

der Quadratwurzel der Fleischmengen:

$$1 : 1,2 : 1,4 : 2,0 : 2,4 : 4,0 : 5,6.$$

Wenn Q das Quantum des Magensaftes, N der Stickstoff desselben; M die Menge des Fleisches sind, so erhalten wir, wenn wir als Basis für die Berechnung die-

jenigen Zahlen, welche für 1000 g Fleisch gewonnen waren, annehmen, daß

$$\frac{N}{Q} : \frac{29,7}{121,7} = \sqrt[3]{1000} : \sqrt[3]{M},$$

woraus sich ergibt

$$Q = 0,129 N \sqrt[3]{M}.$$

Nach dieser Formel sind die Quantitäten des Magensaftes für einzelne Versuche berechnet worden.

Was die Formel von Chishin anbetrifft, die auf Grund von 3 Versuchen ausgeführt wurde und lautet, daß das Quantum des Magensaftes, den der «kleine Magen» absondert, der Fleischmenge proportional ist, so kann sie in engen Grenzen der Beobachtung ihre Bestätigung auch in unseren Versuchen finden. So erhielten wir bei Nahrungsmenge von 1000 g Fleisch — 121 ccm Magensaft und bei einer Hälfte dieses Quantum (500 g) — beinahe ein zweimal geringeres Quantum des Magensaftes. Aber bei der Erweiterung der Skala des Experimentes gibt diese Formel, wenigstens bei unserem Hunde, mit der Beobachtung wenig übereinstimmende Zahlen.

Der Anschaulichkeit halber fügen wir hier eine Tabelle ein. Sie enthält die Abweichungen in Prozenten zwischen der berechneten und beobachteten Menge, einmal nach der Chishinschen und das andere Mal nach unserer Formel.

Tabelle II.

Menge des Fleisches in g	Differenz zwischen dem gewonnenen und berechneten Saft (in ccm)	
	nach Chishine	nach unserer Formel
1000	0	0
750	— 28,4	— 0,8
500	— 0,4	+ 5,2
400	— 14,5	— 0,4
250	— 6,4	+ 0,1
125	— 3,4	+ 0,7
62,5	— 2,8	— 0,2
31,25	— 1,2	+ 0,3

Aus allem Gesagten geht kurz hervor, daß auch die Sekretion des «kleinen Magens», der für die Tätigkeit der Verdauungsorgane dominierenden Quadratwurzelregel folgt.

Die Sekretionsdauer des «kleinen Magens», welche der Verdauungsperiode des großen Magens entspricht, folgt auch im gegebenen Falle der Quadratwurzelregel (Tabelle I).

Die Berechnungen wurden nach der Formel

$$t = k \sqrt{M}$$

ausgeführt, wobei $k = 0,34$.

3. Aus den angegebenen Formeln folgt, daß der N-Gehalt des Kleinmagensaftes ausschließlich durch den Nahrungsfleisch-N; hingegen der Wassergehalt desselben außer durch den Stickstoffgehalt der Nahrung auch durch die Masse desselben bestimmt wird. Daraus läßt sich der Schluß ziehen: erstens, daß die N-haltigen Substanzen und das Wasser des Kleinmagensaftes unabhängig voneinander sezerniert werden, und zweitens, daß a priori eine verschiedene Reaktion seitens des kleinen Magens auf eine und dieselbe Fleischmenge — abhängig davon, ob ihre Masse z. B. durch Wasser vergrößert oder vermindert wird — zu erwarten wäre.

Um diesen Schluß nachzuprüfen, wurde am selben Hund eine entsprechende Versuchsreihe angestellt, wobei wir in einigen Versuchen dem Hunde 250 g rohen gemahlten Pferdefleisches verfütterten. In anderen Versuchen setzten wir dem Fleisch verschiedene Wassermengen zu, und in einer dritten Versuchsreihe trockneten wir bei 30—40° C. das Fleisch bis zu verschiedenem Wasserverlust ein. Es erwies sich nun, daß der Stickstoffgehalt in den gewonnenen Versuchssäften ziemlich konstant war, aber der Gehalt an Wasser wechselte je nach der Verarbeitung des Fleisches und zwar steigerte sich der Wassergehalt beim Wasserzusatz und verminderte sich bei der Wasserabnahme.

Diese letzten Versuche werden wir noch weiter fortsetzen, indem wir hoffen, auch hier eine bestimmte Gesetzmäßigkeit feststellen zu können.