

Zum Chemismus der Verdauung im tierischen Körper.

XII. Mitteilung.

Zur Frage über den Einfluß der Nahrungsmenge auf die Magenverdauung.

Von

E. S. London und **W. W. Polowzowa.**

(Der Redaktion zugegangen am 10. August 1907.)

In unseren bisherigen Untersuchungen über die Eiweißverdauung im Magendarmkanal,¹⁾ in denen wir unseren Versuchshunden stets die gleichen Quantitäten Versuchsnahrung (je 200 g Hühnereiweiß oder Brot) darreichten, haben wir die wichtige Frage über den Einfluß der Nahrungsmenge auf die Magenverdauung unberührt gelassen.

Die vorliegende Mitteilung ist dazu bestimmt, diese Lücke wenigstens teilweise auszufüllen, indem sie einige Angaben über das Verhalten derselben bei einer bestimmten Nahrungsart, namentlich bei Fleischnahrung, und während der gleichen Versuchsdauer enthält.

Wir haben an unserem Magenfistelhund (Woltschok vom Gewicht = 25,200 g) eine Reihe von Versuchen angestellt, wobei wir demselben verschiedene Quantitäten fein zerkleinerten Pferdefleisches: 100, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1000 und 2485 g darreichten, den Mageninhalt nach einer bestimmten Zeit — 3 Stunden — durch die Magenfistel entleerten und denselben in üblicher Weise untersuchten. Der erhaltene Speisebrei wurde neutralisiert, unter Zusatz von Essigsäure aufgeköcht

¹⁾ London-Sulima, Eiweißverdauung im Magendarmkanal. Diese Zeitschrift, Bd. XLVI, H. 3. — London-Polowzowa, Eiweiß- und Kohlehydratenverdauung im Magendarmkanal. Diese Zeitschrift, Bd. XLIX, H. 4, 5 und 6.

und filtriert; im Filtrat wurde sowohl der Gesamtstickstoff wie auch der Gehalt desselben im Zinksulfatniederschlag, Phosphorwolframsäureniederschlag und Phosphorwolframsäurefiltrat bestimmt; im Filterrückstand wurde ebenfalls der Stickstoffgehalt bestimmt.

Wir berechneten dann den Gesamtstickstoff des Speisebreies, also die Menge des nach 3 Stunden im Magen aufgefundenen Stickstoffs und durch Subtraktion dieses Wertes vom Nahrungsstickstoff erhielten wir die Menge des aus dem Magen entwichenen Stickstoffs. Diese ausführliche Analyse des Speisebreies machten wir in den Versuchen III, IV, V und VI, also mit 300, 400, 500 und 600 g, die uns für unseren Zweck als die günstigsten erschienen, indem sie sich den natürlichen Fütterungsverhältnissen am meisten näherten: unseren Hunden werden gewöhnlich 400—500 g Pferdefleisch auf einmal verfüttert. In den übrigen 5 Versuchen: mit 100, 200, 800, 1000 und 2584 g haben wir die Analyse in dem Sinn vereinfacht, daß wir den gesamten Speisebrei eindampften, dann im Brutschrank bei 110° C. trockneten und darin den Stickstoffgehalt bestimmten: wir begnügten uns also damit, den Gesamtstickstoff des Speisebreies zu bestimmen ohne auf verschiedene Spaltungsprodukte des Fleischeiweißes Rücksicht zu nehmen. Wir hielten uns dafür aus folgenden Gründen berechtigt: bei kleinen Nahrungsquantitäten sinkt die Menge derselben nach 3 Stunden bis zu einem gewissen Minimum herab, so daß ihre Bestimmung kaum zur Entscheidung der Verdauungsfrage etwas beitragen würde; bei sehr großen Quantitäten Fleisch können die Resultate ebenfalls nicht zur Bemessung der Verdauungsintensität verwertet werden, weil dieselben durch bedeutende Mengen der aus dem Fleisch herstammenden Extraktivstoffe teilweise verdeckt oder umgeändert werden. Bei mittleren Nahrungsquantitäten dagegen sind die Extraktivstoffe, entsprechend dem geringeren Fleischgehalt des Magens, in kleineren Mengen vorhanden und können deshalb keinen merkbaren Einfluß auf die Bestimmung der Albumosen, Peptone und Restkörper ausüben.

Aus der beifolgenden Tabelle ersehen wir, daß die Nahrungsmenge keinenfalls ohne Einfluß auf die Magenverdauung bleibt.

Magenfistelhund (Woltschok).

Ver- suchs- num- mer	Ver- suchs- dauer in Stun- den	Nahrungsfleisch		Speisebrei					Gesamt- stickstoff des Speisebreies		Aus dem Magen entwischener Stickstoff	
		Gewicht g	Stickstoff g	Filterat ¹⁾			Filter- rückstand Stickstoff	in g	in %	in g	in %	
				Gesamt- stickstoff	Albu- mosen	Stickstoff im						Rest- körper
					Peptone							
I	3	100,0	3,2056	—	—	—	—	—	0,2510	7,83	2,9540	92,17
II	3	200,0	6,6037	—	—	—	—	—	1,0547	15,97	5,5490	84,03
III	3	300,0	10,2693	1,5320 g	0,2191 g	0,4171 g	0,8958 g	1,0022 g	2,5342	24,67	7,7351	75,33
IV	3	400,0	12,8244	16,90%	14,30%	27,20%	58,50%	7,77%	3,5736	27,87	9,2488	72,13
V	3	500,0	16,0280	1,3356 g	0,3528 g	0,4662 g	0,5166 g	2,2380 g	3,5736	27,87	9,2488	72,13
				10,42%	26,42%	30,05%	43,53%	17,45%	5,8582	36,55	10,1698	63,45
				1,9556 g	0,6720 g	0,5152 g	0,7684 g	3,9026 g	5,8582	36,55	10,1698	63,45
				12,20%	34,36%	26,29%	39,35%	24,35%	7,8442	40,36	11,3894	59,64
VI	3	600,0	19,2336	2,6180 g	0,6533 g	1,6403 g	0,3244 g	5,2262 g	7,8442	40,36	11,3894	59,64
				17,60%	24,95%	62,66%	12,39%	22,76%	13,8669	54,15	11,7779	45,85
VII	3	800,0	25,6488	—	—	—	—	—	13,8669	54,15	11,7779	45,85
VIII	3	1000,0	32,0560	—	—	—	—	—	20,2102	63,05	11,8458	46,95
IX	3	2485,0	79,6592	—	—	—	—	—	70,0703	87,96	9,5889	12,04

¹⁾ Der Stickstoff der Extraktivstoffe mitgerechnet.

Mit der Vergrößerung der Nahrungsmenge steigen die Quantitäten des im Magen aufgefundenen Stickstoffs in einer ziemlich regelmäßigen Progression sowohl in ihren absoluten Werten, wie auch in Prozenten des Nahrungsstickstoffs und zwar: bei 100 g Fleisch beträgt dieselbe 0,2510 g N (7,83%), bei 200 g ist sie gleich 1,0547 g N (15,97%), bei 300 g — 2,5342 g (24,67%), bei 400 g — 3,5734 g (27,87%), bei 500 g — 5,8582 g (36,55%), bei 600 g — 7,8442 g (40,36%), bei 800 g — 13,8669 g (54,15%), 1000 g — 20,2102 g (63,05%) und bei 2485 g — 70,0703 g (87,96%). Außerdem läßt sich auch eine gewisse Proportionalität zwischen den eingeführten Fleischmengen und den entsprechenden im Magen verweilenden Stickstoffmengen nachweisen: indem sich die ersteren um das doppelte, dreifache etc. vergrößern (200, 300, 400 g etc.) konstatieren wir ein Anwachsen der Stickstoffquantitäten um 1 : 4,2 : 10,1 : 14,1 : 93,3 : 31,3 etc., oder in % ausgedrückt, um 1 : 2 : 3,2 : 3,6 : 4,7 . . .

Dagegen zeigen die aus dem Magen entwichenen Stickstoffmengen abweichendes Verhalten, indem dieselben mit der Vermehrung der Nahrungsmenge zunächst ebenfalls progressiv zunehmen, bis sie bei 600 g ein Maximum von 11,3894 g N erreichen, auf dieser Höhe bei 800 g und 1000 g verweilen, um dann bei 2485 g, (Versuch IX), wahrscheinlich aber schon früher wieder bis 9,5889 g herabzusinken. Die Prozentzahlen zeigen ein stetiges regelmäßiges Absteigen von 92,17% (bei 100 g Fleisch) bis 12,04% (bei 2485 g).

Der letzte Versuch IX muß besonders berücksichtigt werden, insofern derselbe ein Beispiel der Magenverdauung bei maximaler Magenfüllung darstellt. Wir gaben nämlich unserem Versuchshunde (Woltschok) so viel Fleisch, wie er nur fressen mochte, diese Menge betrug 2750 g; der Hund fraß dasselbe mit dem größten Appetit auf, aber nach einer Stunde erbrach er 255 g; der überfüllte Magen suchte sich augenscheinlich so rasch vom überflüssigen Inhalt zu befreien, daß der natürliche Weg (Pylorus) nicht mehr dazu ausreichte. Als wir nach drei Stunden die Entleerung des Mageninhaltes vornahmen, konstatierten wir, daß der Magen ganz mit vollkommen unverdaulichem Fleisch vollgestopft war, was darauf hinweist, daß zu große Nahrungsmengen

sowohl auf die Motilität, wie auch auf die Verdauungstätigkeit des Magens hindernd wirken. Wir konnten uns an zahlreichen Versuchen am Magenfistelhund überzeugen, daß bei mittleren Nahrungsmengen der Verdauungsprozeß im Magen nur an der Peripherie, d. h. an Stelle der unmittelbaren Berührung des Mageninhaltes mit der Magenschleimhaut zustande kommt: beim Öffnen der Magenfistel fließt zunächst eine gewisse Quantität Flüssigkeit, ein Gemisch von Verdauungsprodukten mit dem Magensaft; die folgenden Portionen des Speisebreies stellen ein leichtes, halb verdautes Fleisch dar, während die im Zentrum des Maginneren sich befindenden Massen aus ganz unverändertem, nicht einmal durchwärmten Fleisch zusammengesetzt sind. Bei ganz kleinen Fleischportionen, z. B. bei 100, 200 g, wo der gesamte Mageninhalt mit der Magenschleimhaut in Kontakt kommt, ändern sich die Verhältnisse insofern, als der größte Teil des Speisebreis vom Magensaft durchtränkt ist und einen größeren oder geringeren Grad der Erweichung und Verdauung darstellt.

Was nun die Verdauung im engeren Sinne anbetrifft, so gestatten unsere Analysenresultate keine bestimmten Schlüsse darauf. Wie aus der Tabelle ersichtlich, zeigte sowohl das Verhältnis des Filtrats zu dem Filterrückstand, wie auch dasjenige zwischen den einzelnen Verdauungsprodukten keine Gesetzmäßigkeit, indem sie einmal mit der Vergrößerung der Nahrungsmenge sich vermehren, ein anderesmal sich vermindern oder sogar beinahe unverändert bleiben.

Soweit die geschilderten Untersuchungen es erlauben, lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

1. Mit der Vergrößerung der Eiweißnahrungsmenge vermehren sich progressiv die im Magen in dem gegebenen Moment verweilenden Stickstoffquantitäten sowohl in ihren absoluten Werten, wie auch in Prozenten des eingeführten Stickstoffs.

2. Die aus dem Magen entweichenden absoluten Stickstoffmengen wachsen im gegebenen Fall bis zu einem Maximum an (bei 600 g), verbleiben auf dieser Höhe bei 800 g und 1000 g und vermindern sich wieder mit der weiteren Vermehrung der Nahrungsquantität; die Prozentzahlen zeigen dagegen stetige Verminderung.

3. Maximale Nahrungsmengen verlangsamten sowohl die motorische wie auch die Verdauungstätigkeit des Magens.

4. Es läßt sich auch *in vivo* am Magenfistelhund nachweisen, daß bei nicht zu geringer Speiseaufnahme der Verdauungsprozeß an der Peripherie des Mageninhaltes stattfindet, wo derselbe in Berührung mit der Magenschleimhaut kommt, während die zentralen Teile desselben längere Zeit jeder Verdauung, sogar Erwärmung, entgehen.

Wir betrachten diese Mitteilung als den ersten Schritt zu einer weiteren Reihe von analogen Untersuchungen an den übrigen Fistelhunden und mit verschiedenen Speisearten.

