

Die Resorption im Pferdemagen.

Von

Harald Goldschmidt.

(Aus den physiologischen Laboratorien der Egl. Thierarzneischule zu Dresden und der Kopenhagener Universität.)

(Der Redaction zugegangen am 19. April 1887.)

In zwei früheren Artikeln habe ich Gelegenheit gehabt, einige Betrachtungen über die Resultate einer Reihe von Untersuchungen über die Magenverdauung des Pferdes mitzutheilen¹⁾.

Im Folgenden werde ich mir gestatten, einige Momente aus derselben Untersuchungsreihe aufzuführen, die zur Beleuchtung der Frage: «Resorption der Nährstoffe im Pferdemagen» einen Beitrag liefern mögen.

Die Resultate, zu denen ich gelangt bin, stützen sich indessen nicht allein auf die auf experimentalem Wege gewonnenen Zahlen.

Bei Untersuchung des Darmkanals auf den Inhalt an Nährstoffen, die in Lösung vorhanden sind, stösst man auf so grosse Schwierigkeiten, dass von einer Scheidung der von den Verdauungssecreten und der von den Nahrungsmitteln herrührenden organischen Stoffe (und besonders des Eiweisses) gar keine Rede sein kann. Wenn man daher angeben soll, wie intensiv die Resorption in einem gegebenen Zeitpunkte

¹⁾ In meinem Artikel «Die Ausgiebigkeit der Magen- und Dünndarmverdauung beim Pferde» (Bd. XI, Heft 4) ist durch Versehen eine fehlerhafte Bemerkung mit untergelaufen, die ich hiermit berichtige. Statt der Worte «Ferner sehen wir, dass...» bis «...rascher verdaut werden als grosse.» (S. 301, Z. 12—22) soll es heissen: Ferner sehen wir, dass sich der Verdauungsgrad in der Regel nach der im Magen vorhandenen Futtermenge richtet, und so zwar, dass je geringer diese ist, je weiter wird die Verdauung nach einer gewissen Zeit fortgeschritten sein.

ist, wird man gezwungen, einen Factor, den man nur z. Th. kennt, in die Berechnung zu ziehen.

Die Summe der resorbirten Stoffe wird, wie bekannt, dadurch festgestellt, dass man von den Nährstoffen in einer der vorhandenen Cellulosemenge entsprechenden Hafermenge die im betreffenden Theile des Verdauungskanals gefundene Menge vom Futter herrührender Nährstoffe abzieht.

Diese letztere wird durch eine Summation der verdauten, d. h. in Lösung vorliegenden, und der unverdauten Nährstoffe festgestellt. Es ist indessen hier eine Correctur vorzunehmen, da die Resorption sonst kleiner scheinen wird, als sie thatsächlich ist. Ein Theil der in Lösung vorhandenen Stoffe rührt nämlich von den Verdauungssäften her und muss deshalb in Abzug gebracht werden. Statt dessen kann man jedoch auch die Correctur so vornehmen, dass man zu der der Haferquantität entsprechenden Menge von Nährstoffen (resp. Eiweiss) die mit den Secreten zugeführte Menge von Nährstoffen (resp. Eiweiss) addirt. Dadurch wird der Minuend um ebensoviel vergrössert als der Subtrahend.

Es ist selbstverständlich unmöglich, genau zu sagen, wie viel von dem vorhandenen aufgelösten Eiweiss in jedem vorliegenden Falle aus den Verdauungssäften herrührt; dieses wäre nicht einmal dann ausführbar, wenn alle Verdauungssäfte in chemischer Beziehung gleich zusammengesetzt wären, weil die Quantitäten, in welchen sie abgesondert werden, sehr wechseln und individuellen Verschiedenheiten unterworfen sind.

Wenn man also mit diesen zum Theil unbekanntem Factoren rechnen will, muss man dieselben in einer Weise benutzen, dass eine Vergleichung möglich ist. Anders ausgedrückt: man muss den absoluten Fehler (der aus dem Einführen einer Grösse in die Berechnung, die man streng genommen nicht kennt, hervorgeht) dadurch zu verkleinern suchen, dass man denselben Fehler überall begeht, wodurch das Verhältniss zwischen den einzelnen Theilen der Vergleichungsreihe nicht in hohem Grade verschoben wird.

Zu diesem Zwecke ist folgendermassen zu verfahren: Im Mageninhalt ist die Gesamtsaftmenge und die Menge der ungelösten Stoffe festzustellen. Von der Saftmenge ist eine der vorhandenen Cellulose (Hafer) entsprechende Wassermenge abzuziehen. Die auf diese Weise erhaltene Zahl ist als die vorhandene Speichelmenge zu betrachten. Sodann

wird berechnet, wieviel Eiweiss diese Speichelmenge [laut einiger von Ellenberger und Hofmeister angestellten Versuche¹⁾] enthält. Diese Eiweissmenge wird dann zu der vorhandenen Cellulose (Hafer) entsprechenden Eiweissmenge addirt. Von der dadurch erhaltenen Zahl wird schliesslich die Summe der in Lösung und als unverdaut vorhandenen Eiweissmenge subtrahirt und die Differenz dann als das Resorbirte betrachtet.

Durch dieses Verfahren erhält man selbstverständlich ein Resultat, das eine zu geringe Resorption zeigt; denn erstens rührt ein Theil der als Speichel betrachteten Flüssigkeit vom Magensaft her (der reicher an Eiweiss ist als der Speichel) und zweitens enthält der Speichel (und der Magensaft) N-freie Stoffe, die gar nicht berücksichtigt wurden.

Die Zahlen, die das Resorbirte angeben, sind also nicht absolut richtig, können aber als annähernd richtig betrachtet werden.

Zum besseren Verständniss soll noch ein Beispiel vom Berechnungsverfahren gegeben werden.

Pferd I.

Getödtet 1½ Stunde post pabulum.

Im Magen befindet sich 120,170 gr. Cellulose.

120,170 gr. Cellulose entspricht 1442,6 gr. Hafer.

1442,6 Hafer enthalten 142,240 Eiweiss, 924,562 N-freie Bestandtheile, ca. 200 Wasser.

Im Magen vorhanden ca. 3200 gr. Saft.

Darin sind ca. 200 » Wasser.

Als Speichel (und Magensaft) vorh. . . ca. 3000 gr.

3000 gr. Speichel enthalten 0,548 % Eiweiss (0,38 % Mucin, 0,068 % Acidalbumin, 0,1 % Eiweiss) oder im Ganzen ca. 16,4 gr.

Im Magen vorhanden von Eiweiss: von N-freien Stoffen:

unverdaut 67,350 652,480

in Lösung 43,000 125,310

in toto im Magen . . 110,350 Eiweiss, 777,790 N-freie Stoffe,

im Hafer und Speichel . 158,640 » 924,562 »

Resorbirt. . . 48,290 Eiweiss, 146,772 N-freie Stoffe,
oder ca. 34 % » ca. 16 % »

¹⁾ Archiv f. prakt. u. wissensch. Thierheilkunde, Bd. VII, Heft 4 und 5, 1881.

Die Ueberschriften der nachfolgenden Tabellen geben das besprochene Verfahren an.

Tabelle I.

Pferd Nr.	Getödtet post pabulum Stunden.	Eiweiss			N-freie Bestandtheile				
		im Hafer ¹⁾ und Speichel ¹⁾ gr.	im Magen in toto (unverd. und in Lösung) gr.	Resorbirt		in einerder vorhand. Cellulose entspr. Hafer- menge gr.	im Magen in toto (unverd. u. in Lösung) gr.	Resorbirt	
				gr.	%			gr.	%
I	1 1/2	ca. 158	ca. 110	ca. 48	ca. 34	ca. 925	ca. 778	ca. 147	ca. 16
III	2 1/2	183	152	31	19	1086	942	144	13
IV	3 1/2	119	78	41	39	676	485	191	28
V	4 1/2	114	84	30	29	665	511	154	23
VI	6 1/2	192	102	90	49	1201	689	512	43
VII	8	83	34	49	64	502	247	255	51
VIII	10	110	43	67	64	684	282	402	59
IX	12	66	27	39	61	413	202	211	51

¹⁾ d. h. in einer
der vorh. Cellu-
lose entspr.
Hafermenge,
samt in einer
der vorh. Flüssig-
keit entspr.
Speichelmenge.

Tabelle II.

A. Pferde mit kräftiger Magenresorption.

Pferd Nr.	Getödtet post pabulum Stunden.	Resorbirt		Verdaut	
		Eiweiss	N-freie Bestandtheile	Eiweiss	N-freie Bestand- theile
		%	%	%	%
I	1½	34	16	ca. 53	ca. 29
IV	3½	39	28	63	44
VII	8	64	51	72	52

Tabelle III.

B. Pferde mit weniger kräftiger Magenresorption.

Pferd Nr.	Getödtet post pabulum Stunden.	Resorbirt		Verdaut	
		Eiweiss	N-freie Bestandtheile	Eiweiss	N-freie Bestand- theile
		%	%	%	%
III	2½	19	13	ca. 36	ca. 22
V	4½	29	23	55	32
VI	6½	49	43	55	46
VIII	10	64	59	68	60
IX	12	61	51	70	52

Tabelle IV.

Pferd Nr.	Getödtet post pabulum	Stunden.	Magen- inhalt	Saft im Magen- inhalte	Wasser in der der vorhand. Cellulose- menge entsprech. Hafer- menge	Flüssig- keit als Ver- daunungs- secret (Speichel) zu be- trachten	Eiweiss in der als Speichel betrach- teten Flüssig- keit	Eiweissmenge					
								als unver- daut im Magen vorhanden	in Lösung in der Magen- flüssigkeit	in einer der vor- handenen Cellulose ent- sprechend. Hafer- menge	in einer der Menge der Flüssigkeit im Magen ent- sprechend. Speichel- menge		
			gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
I		1 1/2	ca. 4110	ca. 3200	ca. 200	ca. 3000	ca. 16,4	67,350	43,0	142,240	16,4		
III		2 1/2	4450	3300	300	3000	16,4	105,521	46,913	167,112	16,4		
IV		3 1/2	3455	2900	200	2700	14,8	38,440	39,590	104,023	14,8		
V		4 1/2	2940	2300	200	2100	11,5	45,738	38,388	102,367	11,5		
VI		6 1/2	2480	1600	300	1300	7,1	81,437	20,372	184,747	7,1		
VII		8	1570	1200	100	1100	6,0	21,342	13,058	77,326	6,0		
VIII		10	1405	1000	200	800	4,4	33,146	9,424	105,281	4,4		
IX		12	925	600	100	500	2,7	18,796	8,626	63,518	2,7		

Die Tabellen zeigen, dass die Resorption wie die Verdauung individuellen Verschiedenheiten unterworfen ist und dass sie mit der nach der Aufnahme der Nahrung verlaufenen Zeit zunimmt.

Stellen wir die Versuchsthiere wie in den Tabellen II und III auf, so sehen wir, dass die Resorption und die Verdauung bis zu einem gewissen Grade mit einander correspondiren. Bei den Pferden mit kräftiger Magenverdauung finden wir auch eine kräftige Resorption; schon 8 Stunden nach der Mahlzeit sind ca. 64% des Eiweisses und ca. 51% der N-freien Bestandtheile resorbirt, während gleichzeitig bezw. 72% und 52% dieser Stoffe verdaut worden sind. Bei den Thieren mit weniger kräftiger Magenverdauung ist die Resorption auch eine weniger intensive; 10 Stunden post pabulum ist sie in diesem Falle nicht viel weiter fortgeschritten, als 8 Stunden post pabulum bei den Pferden mit kräftiger Resorption.

Schliesslich bemerken wir, dass der grösste Theil der verdauten N-freien Stoffe und ein beträchtlicher Theil des verdauten Eiweisses in und nach der 6. Verdauungsstunde resorbirt ist.

Hieraus könnte man die praktische Regel ziehen, dass man Arzneimittel nicht unmittelbar, sondern etwa 5 Stunden nach einer Mahlzeit darreichen soll, um möglichst schnelle Wirkung (Resorption) zu erlangen.