

Nochmals die tierische Rohfaserverdauung.

Von

P. Waentig.

(Mitteilung aus dem physiologischen Institut der tierärztlichen Hochschule zu Dresden,
Direktor: Geh. Rat. Prof. Ellenberger.)

(Der Redaktion zugegangen am 27. Juli 1919.)

Zwei Veröffentlichungen über Zellulose- bzw. Rohfaserverdauung veranlassen mich, im folgenden einige Versuche mitzuteilen, deren Ergebnis infolge der Zensurschwierigkeiten nicht veröffentlicht werden konnte, bzw. auf anderweit schon veröffentlichte Arbeiten nochmals hinzuweisen.

In einer vor einiger Zeit erschienenen Arbeit über Ausnutzungsversuche mit Zellstoff am Hammel kommt G. Fingerling¹⁾ zu dem Ergebnis, daß „die von den Verholzungssubstanzen befreite Holzzellulose für dieses Versuchstier ebenso verdaulich ist, als die von den inkrustierenden Bestandteilen befreite Strohcellulose und daß kein Unterschied zwischen der Verdaulichkeit der nach dem Natronlaugeverfahren und dem Mitscherlichschen Verfahren hergestellten Holzzellulose besteht“. W. Ellenberger und ich sind bei Versuchen am Pferd, die in der „Deutschen Landwirtschaftlichen Presse“²⁾ veröffentlicht wurden, zu den gleichen Ergebnissen gelangt. Dies ist offenbar von Fingerling übersehen worden. Es scheint aber wichtig, auf diese Übereinstimmung nochmals hinzuweisen, da gelegentlich³⁾ immer noch die Ansicht vertreten wird, daß nur der Wiederkäuer imstande sei, Zellulose

¹⁾ Die landwirtschaftl. Versuchsstationen Bd. 92, S. 147 (1918).

²⁾ Deutsche Landw. Presse Bd. 44, Nr. 41, 42, 71; Bd. 45, Nr. 31 (1917).

³⁾ Jonscher, Zeitschr. f. öffentl. Chemie Bd. 24, S. 279 (1918).

und Zellulosefutter zu verdauen und zu verwerten, obgleich eine solche Auffassung bei den anerkannt wertvollen Diensten, die das Kraftstroh und auch in zweckmäßiger Weise aufgeschlossenes Holz gerade zur Erhaltung unserer Arbeitspferde geleistet hat, als gänzlich verfehlt betrachtet werden muß. Der Grund für eine solche unrichtige Betrachtungsweise liegt wohl darin, daß bei der Beurteilung von zellulosehaltigen Futtermitteln zu wenig Rücksicht auf die Art der Aufschließung genommen worden ist. Es ist eine nunmehr feststehende Tatsache, daß die Zellulose geeigneter Pflanzenmaterialien bis zu einem gewissen, bei Holz sehr weitgehenden Grade, von den mit ihr vereinigten Inkrusten befreit werden muß, um sowohl für den Wiederkäuer wie für das Pferd und auch das Schwein in beträchtlichem Maße verdaulich zu werden. —

Ferner haben Karl Thomas und Hans Pringsheim¹⁾ eine Untersuchung über die Verdaulichkeit der Zellulose veröffentlicht, in der sie zu dem Ergebnis kommen, daß Sulfitzellulose vom Hund nicht, vom Kaninchen zu 25% und vom Hammel zu 50% verdaut wurden. Die Angaben für den Hund, welche sich mit den früheren von Knieriem, Scheunert und Lötsch und von v. Hoeßlin²⁾ decken, stehen im Widerspruch zu denen von Rubner, der eine ganz beträchtliche, 30—40% betragende Zelluloseverdauung beim Hund selbst in verholzten Materialien, wie Birken- und Fichtenholz und Haselnußschalen, fand. Thomas und Pringsheim³⁾ erklären die Verschiedenheit der Resultate durch eine wechselnde Darmflora bei den verschiedenen Individuen. Es ist immerhin auffällig, daß derartige Verschiedenheiten bei andern Tieren nicht gefunden wurden, trotzdem die Versuchsbedingungen, und insbesondere das Beifutter, recht verschieden von den verschiedenen Versuchsanstallern gewählt worden sind. Auch von mir sind vor einiger Zeit Versuche über die Verdaulichkeit der Rohfaser in aufgeschlossenem Stroh beim Hund vorge-

¹⁾ Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt. S. 25 (1918).

²⁾ Vgl. A. Scheunert, Diese Zeitschr. Bd. 48, S. 9 (1906).

³⁾ Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt. S. 159 (1915).

nommen worden, die zu einem praktisch negativen Resultat führten. Zu diesen Versuchen, die im folgenden kurz beschrieben werden, sei bemerkt, daß sie insofern nicht völlig exakt sind, als die besondere Ermittlung der Rohfaserverdaulichkeit der als Beikost zum Untersuchungsfutter mit gefütterten Kartoffelflocken unterblieben ist. Bei dem negativen Resultat der Versuche dürfte jedoch die sich hieraus ergebende Unsicherheit des Ergebnisses wenig auf sich haben. Ferner handelt es sich nicht, wie bei den Versuchen bei Pringsheim, um die Ermittlung der Verdaulichkeit der Cross-Zellulose, oder wie bei denen von Rubner um die nach Hoffmeister ermittelte Zellulose, sondern um die Weender-Rohfaser. Die Ermittlung der Verdaulichkeit dieses Analysenproduktes erschien zum Zweck der Vergleichung mit den zahlreichen übrigen Tierversuchen erwünscht. Übrigens ist die aus Strohmaterialien isolierte Weender-Rohfaser nicht so unrein, wie manchmal angenommen zu werden scheint, und es muß immer wieder betont werden, daß die Wahl der Zellulosebestimmungsmethode Sache der Übereinkunft ist, denn wir wissen, daß auch die Cross-Zellulose nicht immer den wahren Zellulosegehalt angibt. Außer zwei Versuchen, in denen dem Versuchstier der Strohstoff in vermahlenem Zustand direkt verfüttert wurde, wurden noch einige weitere angestellt, bei denen der Strohstoff in Brot verbacken zur Verfütterung gelangte. Und zwar wurde sowohl Brot verwendet, das mit 20% gemahlenem Strohstoff, wie solches, das mit 20% Natur-Roggenstroh gestreckt war.

a) Ausnutzung der Stroh-Rohfaser beim Hund bei Fütterung mit getrocknetem, gemahlenem Strohstoff¹⁾.

Die Ermittlung der Ausnutzung der Rohfaser des getrockneten Strohstoffes wurde in der üblichen Weise ausgeführt, indem dem Versuchstier eine bekannte Menge Strohstoff von bekanntem Gehalt an Rohfaser mit einem sehr rohfasearmen

¹⁾ Der zu diesen Versuchen verwendete Strohstoff stammte von der preußischen Domäne in Dahlem bei Berlin.

Beifutter, bestehend aus Kartoffelflocken und Pferdefleisch, verfüttert und in dem mit diesem Futter abgeschiedenen Kot der eingetretene Verlust an Rohfaser ermittelt wurde. Zu diesem Zweck erhielt der Hund 3 Tage lang pro Tag 75 g Strohstoff, 125 g Kartoffelflocken, 100 g gekochtes Pferdefleisch in Form eines Futterbreies. Um den Kot dieses Futters von dem Kot der vorausgegangenen und folgenden Fütterungen abzugrenzen, erhielt das Tier am vorhergehenden und folgenden Tage eine mit 0,3 g Karmin gefärbte, nur aus Pferdefleisch und Kartoffelflocken bestehende Futterration. Die Abgrenzung des Karminkotes war scharf, doch wurde zu dem Kot des Untersuchungsfutters vorsichtshalber eine geringe Menge des demselben unmittelbar vorausgehenden und folgenden Karminkotes beigefügt. Die so gewonnene Kotmenge wurde auf dem Wasserbad getrocknet, gewogen und der Rohfasergehalt darin ermittelt.

Die Kotabgabe war regelmäßig, der Kot zeigte im ganzen normale Beschaffenheit, doch war er gegen Ende des Versuches stets etwas trockener und fester. Es wurden im ganzen 2 Versuche im Abstand von einigen Wochen mit dem gleichen Versuchstier, einer gesunden, kräftigen Hündin, unter Benutzung derselben Strohstoffprobe ausgeführt. Beim 2. Versuch wurden statt 125 g Kartoffelflocken nur 100 g verabreicht, das Futter wurde stets restlos aufgenommen.

1. Versuch. Die im Futter verabreichten 225 g Strohstoff, 350 g Kartoffelflocken und 300 g Pferdefleisch lieferten 255 g Trockenkot mit 47,86% Rohfaser. Da der Strohstoff 56,18% und die Kartoffelflocken 2,12% Rohfasern enthielten, so waren also mit dem Strohstoff aufgenommen:

126,4 g Rohfaser, mit den Kartoffelflocken 7,95 g, zusammen 134,4 g, mit dem Kot abgeschieden 122,1 g. Demnach waren im Darm aufgelöst worden: 12,3 g.

2. Versuch. Die im Futter verabreichten 225 g Strohstoff, 300 g Kartoffelflocken und 300 g Pferdefleisch lieferten 263 g Trockenkot mit 47,27% Rohfaser. Da der Strohstoff an Rohfaser 56,18% und die Kartoffelflocken 1,80% Rohfaser enthielten, so waren also mit dem Strohstoff aufgenommen:

126,4 g Rohfaser, mit den Kartoffelflocken 5,4 g Rohfaser, zusammen 131,8 g Rohfaser; mit dem Kot abgeschieden 124,3 g Rohfaser. Demnach waren im Darm aufgelöst worden: 7,5 g Rohfaser.

Selbst wenn man, was kaum anzunehmen ist, die Kartoffelrohfasern als völlig verdaulich annehmen wollte, so wären von der Strohstoff-Rohfaser nur verdaut im Versuch 1: 9,73, im Versuch 2: 5,93%.

b) Ausnutzung von Strohstoff-Rohfaser beim Hund bei Fütterung mit ca. 20% Strohstoff enthaltendem Roggenmehlbrot.

Es wurden im ganzen 3 Versuche an demselben Versuchstier im Abstand von einigen Wochen mit verschiedenen Backproben ausgeführt. Von diesen Versuchen hat der erste als mißlungen zu gelten, weil die Wasserbestimmung des verfütterten Brotes nicht rechtzeitig ausgeführt worden war. Es soll daher dieser Versuch nicht näher beschrieben werden. Ich begnüge mich mit dem Hinweis, daß die Fütterung keinerlei Schwierigkeiten verursachte. Bei den beiden andern Versuchen erhielt das Versuchstier in 3 Tagesrationen 900 g Strohstoffbrot und 300 g Pferdefleisch.

2. Versuch. Die im Futter verabreichten 900 g Strohstoffbrot und 300 g Pferdefleisch lieferten 182 g Trockenkot mit 34,66% Rohfaser. Da das verfütterte Brot 6,61% Rohfaser enthielt, von der, wie durch eine Bestimmung des Rohfasergehaltes aus demselben Mehl hergestellten strohfreien Brots ermittelt wurde, nur ein verschwindender Teil aus dem Brotmehl stammte, waren mit dem Strohstoffbrot aufgenommen: 59,43 g Rohfaser, mit dem Kot abgeschieden: 60,28 g Rohfaser.

3. Versuch. Eine Fütterung, genau wie oben, lieferte 201 g Trockenkot mit 32,89% Rohfaser, es waren also mit dem Strohstoffbrot aufgenommen: 66,08 g Rohfaser, mit dem Kot abgeschieden 66,01 g Rohfaser.

Es hatte also in beiden Fällen nicht die geringste Verdauung der Rohfaser des Brotes stattgefunden.

c) Ausnutzung von Rohfaser aus Natur-
Roggenstroh durch den Hund.

Zum Vergleich mit den oben beschriebenen Versuchen wurde auch ein Ausnutzungsversuch mit unter Zusatz von gewöhnlichem gemahlenen Roggenstrohmehl hergestelltem Brot an demselben Versuchstier ausgeführt. Das Versuchstier erhielt wieder in 3 Tagesrationen 900 g Strohbrod und 300 g Pferdefleisch. Diese 3 Tagesrationen lieferten 174 g Trockenkot mit 23,06% Rohfaser. Da das Strohbrod 4,99% Rohfaser enthielt, so war mit dem Strohbrod aufgenommen: 44,91 g Rohfaser, mit dem Kot abgegeben: 40,12 g Rohfaser, demnach waren in dem Darm gelöst worden: 4,79 g Rohfaser. Das würde also besagen, daß etwas mehr als 10% der Rohfaser des Naturstrohes aus dem Brod im Hundedarm verdaut wurden, wenn man wiederum die geringe Menge der im normalen Brod vorhandenen Rohfaser vernachlässigt; auch hier ist also die verdaute Menge recht gering. Die Tatsache, daß überhaupt etwas zur Lösung bzw. Verdauung gelangt, erklärt sich wohl daraus, daß in der Naturstroh-Rohfaser noch leichter lösliche Anteile vorhanden sind, die aus dem Strohstoff infolge der chemischen Behandlung entfernt sind.
