

Eine neue Methode der quantitativen Cellulosebestimmung in Nahrungsmitteln und Faeces.

Von

Dr. Oscar Simon, Badearzt in Karlsbad,

und

Dr. Hans Lohrlich,

Assistenten der Abteilung.

(Aus der I. inneren Abteilung des Friedrichstädter Krankenhauses zu Dresden.
Vorstand Prof. Dr. Ad. Schmidt.)

Der Redaktion zugegangen am 6. Mai 1904.)

Unsere Kenntnisse von der chemischen Dignität der in den verschiedenen Pflanzen vorkommenden Cellulosen, sowie deren Verwertbarkeit im tierischen und menschlichen Organismus, sind noch recht dürftig. Nicht zum geringsten Teil sind es die Umständlichkeit sowie Ungenauigkeit der angewandten Methoden in der Darstellung und der quantitativen Bestimmung, welche uns den Einblick in die Physiologie des Zellstoffes verschleiern. Das am häufigsten angewandte Verfahren, schlechtweg das Weenderverfahren genannt, von Henneberg und Stohmann¹⁾ bestimmt nur den unter dem Sammelnamen Rohfaser zusammengefaßten Pflanzenrest. Rohfaser heißt nach Beschreibung der Autoren alle in Vegetabilien vorkommende, in verdünnten Alkalien, verdünnten Säuren, in Wasser, in Alkohol und Äther unlösliche Substanz. Naturgemäß wird auf diese Weise ein Produkt erhalten, das je nach der Natur des Ausgangsmateriales die verschiedensten N-haltigen und N-freien Substanzen beigemischt enthält. Verholzte Cellulose enthält mehr Kohlenstoff, verkorkte mehr Stickstoff, und es läßt sich schwer sagen, wie viel N auf

¹⁾ Beiträge zur Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer: Braunschweig, 1860, Heft 2.

ungelöst gebliebenes genuines Eiweiß kommt: andererseits geht auch ein wechselnder Anteil der Cellulose beim Kochen mit verdünnten Säuren in Lösung und entgeht damit der Darstellung und Bestimmung.

Wir folgten darum gerne einer Anregung des Herrn Professor Schmidt, ein auch für klinische Zwecke brauchbares Verfahren zur quantitativen Cellulosebestimmung auszuarbeiten. Wir gelangten schließlich zu folgendem, sehr handlichem und genauem Verfahren. Das Prinzip desselben besteht darin, daß, nachdem, wie bereits Lange¹⁾ gezeigt, Cellulose in 50%iger Kalilauge nicht angegriffen wird, die auf ihren Cellulosegehalt zu untersuchende Substanz in 50%iger Lauge unter Zusatz von H_2O_2 gelöst und mit dem halben Volumen 96%igen Alkohols gefällt wird: Eiweißkörper, Seifen etc. bleiben in Lösung; Cellulose fällt aus: im Prinzip also derselbe Gedanke, der der Pflügerschen quantitativen Glykogenbestimmung zugrunde liegt. Im Detail wird folgendermaßen vorgegangen: 10 g bei 100° C. getrocknete feingepulverte Substanz wird in 50%iger Kalilauge aufgenommen und eine Stunde im kochenden Wasserbade digeriert: hierauf erkalten gelassen. Je nach der Natur des Ausgangsmateriales ist ein mehr oder minder großer Teil in Lösung gegangen. Nun werden 3—4 cem Wasserstoffsperoxyd hinzugesetzt: es tritt eine neuerliche starke Erhitzung ein, bei der auch die inkrustierten Cellulosehüllen gesprengt, Lignin- und Pectinsubstanzen in Lösung gehen: zugleich hat sich die Flüssigkeit entfärbt. Sind noch ungelöste Brocken in der Flüssigkeit zu sehen, so genügt ein weiteres Verweilen von $1\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{4}$ Stunde im kochenden Wasserbade, um die letzten Reste in Lösung zu bringen. Selbst tiefschwarz erscheinende Fäces geben nunmehr eine hellgelbe Lösung, in welcher feinste Cellulosefasern, die ungelöst blieben, herumschwimmen; je nach der Natur der Cellulosen ist ein mehr oder minder großer Anteil in Lösung gegangen. Von der Kartoffelcellulose geht der größere Teil, von Weizen(Brot)cellulose viel weniger in Lösung: von präparierter Cellulose, wie Watte oder Filtrierpapier, löst

¹⁾ Diese Zeitschrift, Bd. XIV.

sich auch nach vielstündigem Verweilen im kochenden Wasserbade nicht der kleinste Teil. Es wird vielleicht auf diese Weise der Trennung von Cellulose in einen Teil, der unter den gegebenen Bedingungen löslich und durch Alkohol fällbar ist, und denjenigen, der überhaupt nicht in Lösung geht, die Möglichkeit gegeben sein, einen genaueren Einblick in das komplexe Molekül der Cellulose zu gewinnen.

Die stark alkalische Lösung wird nach dem Erkalten mit dem halben Volumen 96%igen Alkohols versetzt; oft mischen sich die Flüssigkeiten nicht; der Alkohol schwimmt oben auf, wie Öl auf dem Wasser. Es genügt dann ein Zusatz von 6—7 ccm konzentrierter Essigsäure, um eine gleichmäßige Mischung zu erzielen: die gelöst gewesene Cellulose fällt in Form eines feinen Pulvers aus; die Flüssigkeit ist dabei natürlich noch so stark alkalisch, daß alle Proteinstoffe in Lösung bleiben. Der Niederschlag wird absitzen gelassen und auf einem gehärteten Filter mit der Saugpumpe abgesaugt, vom Filter hierauf ins Becherglas zurückgespritzt, mit viel Wasser aufgenommen und auf einem gewogenen Filter filtriert; mit Wasser, dann mit verdünnter Essigsäure zur Entfernung der Phosphate gewaschen, mit Alkohol und Äther behandelt und schließlich getrocknet und gewogen: die Cellulose restiert als schneeweißes sich filzig anführendes Pulver. Der N-Gehalt desselben betrug höchstens 1%. Bei Bestimmungen in den Faeces ist eine Aschenbestimmung unerlässlich. Bei Bestimmungen in Kartoffeln empfiehlt sich eine Vorbehandlung mit Diastase, um ein leichteres Filtrieren nach der Entfernung des dicken Stärkekleisters zu erzielen: es genügt dabei, die gewogene Substanz mit Diastase bei 70° über Nacht stehen zu lassen.

Im folgenden die Resultate, die von verschiedenen Kartoffel-, Brot- und Faecesproben gewonnen wurden, mit ihren Kontrollbestimmungen.

Cellulose von Kartoffelproben.

	I.	II.
1.	1,35%	1,41%
2.	1,50%	1,49%
3.	1,38%	1,38%

Brotsorte I

	Kontrolle B		Kontrolle B	
	I.	II.	III.	
1.	0,38%	0,34%	0,34%	0,05% N

Brotsorte II

	I.	II.	III.	
2.	0,20%	0,23%	0,23%	2% Asche

Brotsorte III (Rademans Cellulosebrot)

	I.			
3.	3,22%	3,26%	—	—

Faeces

	I.	II.		Nach Abzug von
1.	3,93%	4,01%	4,05%	20,5% Asche
2.	2,87%	2,82%	—	42,5% „
3.	2,31%	2,41%	—	41,0% „
4.	2,18%	2,20%	—	41,8% „
5.	1,86%	1,85%	—	41,6% „

Es ist uns eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Schmidt für die Anregung dieser Untersuchungen unseren besten Dank zu sagen.