

Über den Lecithingehalt der Milch.

Von

Waldemar Koch.

(From the Laboratory of Physiological Chemistry of the University of Missouri,
Columbia, Mo.)

(Der Redaktion zugegangen am 20. Februar 1906.)

Das Vorkommen des Lecithins in der Milch ist wohl zuerst von Tolmatscheff¹⁾ in Hoppe-Seyler's Laboratorium beobachtet worden. Seit der Zeit liegen von Stoklasa,²⁾ Burow³⁾ und Bordas und de Raczkowski⁴⁾ quantitative Bestimmungen vor. Stoklasa bedient sich zur Extraktion des siedenden Alkohols und erhält daher bedeutend höhere Werte als Burow oder Bordas und de Raczkowski, welche nur mit warmem Alkohol oder einer Mischung von Alkohol und Äther den zuerst erhaltenen Niederschlag auswaschen. Nun ist aber nach den Untersuchungen von Schulze⁵⁾ bei Pflanzensamen eine langdauernde Extraktion mit kochendem Alkohol unumgänglich notwendig, um alles Lecithin auszuziehen. Die Bestimmung des Lecithins in der Milch ist eben wegen seiner geringen Quantität und der großen Wassermenge besonders schwierig. Auch trägt die von Bordas und de Raczkowski⁶⁾ beobachtete Zersetzlichkeit des Lecithins beim Kochen der Milch mit dazu bei, die analytischen Resultate zu beein-

¹⁾ Tolmatscheff, Hoppe-Seyler's med.-chem. Untersuchungen, 1867, Bd. II, S. 272.

²⁾ J. Stoklasa, Diese Zeitschrift, 1897, Bd. XXIII, S. 343.

³⁾ R. Burow, Diese Zeitschrift, 1900, Bd. XXX, S. 495.

⁴⁾ Bordas und de Raczkowski, Journal de Pharmacie et de Chimie, 1902 (6), Bd. XVI, S. 292.

⁵⁾ E. Schulze, Diese Zeitschrift, 1894, Bd. XX, S. 225.

⁶⁾ Bordas und de Raczkowski, Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 1903, Bd. CXXXVI, S. 56.

trächtigen. In einer kürzlich erschienenen Arbeit hat nun Schloßmann¹⁾ infolge gänzlich negativer Resultate bei seinen eigenen Untersuchungen die Möglichkeit, daß in der Milch gar kein Lecithin vorhanden, als sehr wahrscheinlich hingestellt. Bei einer Arbeit²⁾ über das Verhalten der Kreatininausscheidung zum Lecithingehalt der Nahrung wäre mir nun eine derartige lecithinfreie Nährflüssigkeit sehr zustatten gekommen. Die Prüfung der Milch mit einer von Woods³⁾ im hiesigen Laboratorium ausgearbeiteten verbesserten Methode zur Bestimmung des Lecithins ergab aber nicht das gewünschte Resultat. Die Lecithinmengen liegen zwischen denen Stoklasa's und Burow's.

Da Schloßmann auf Grund seiner nicht einwandfreien Untersuchungen die Arbeiten anderer einer Kritik unterzieht, so scheint es mir angemessen, auf seine Arbeit des näheren einzugehen und einige von mir erhaltene Resultate hinzuzufügen. Wood's Methode (für die genaueren Angaben verweise ich auf das Original) ist im Prinzip die folgende: Die Milch (100 g) wird mit dem doppelten Volumen Alkohol eine halbe Stunde gekocht, abfiltriert und der Niederschlag noch zweimal mit Alkohol ausgezogen. Die Alkoholfiltrate werden vereinigt und bei möglichst niedriger Temperatur (60° C.) auf dem Wasserbade verdunstet. Der Rückstand wird mit heißem Äther mehrmals ausgezogen, die Ätherlösung filtriert und verdunstet. Der ätherlösliche Rückstand wird mit 40—50 ccm Wasser emulgiert und mit chloroformhaltiger 0,5%iger Salzsäure niedergeschlagen. Der Niederschlag wird abfiltriert, in Alkohol gelöst, das Kephalin mit ammoniakalischer Bleizuckerlösung entfernt und das Lecithin im Filtrat aus dem vorhandenen Phosphor bestimmt. Aus dem Phosphorgehalt des Niederschlages berechnet sich das Kephalin. Was von anderen Autoren bis jetzt als Lecithin angegeben, bestand aus einer Mischung von Lecithin und Kephalin.

¹⁾ A. Schloßmann, Archiv für Kinderheilkunde, 1905, Bd. XL, S. 18.

²⁾ W. Koch, American Journal of Physiology, 1905, Bd. XV, S. 15.

³⁾ Koch and Woods, Journal of Biological Chemistry, 1905, Bd. I, S. 203.

Folgende Tabelle enthält Wood's analytische Resultate:

	Lecithin	Kephalin	Summa
	%	%	%
Frauenmilch	0,041	0,037	0,078
Kuhmilch	0,049	0,037	0,086
„	0,036	0,045	0,081
„	0,045	0,027	0,072
Stoklasa	—	—	0,09 — 0,113
Bordas u. deRaczkowski	—	—	0,043 — 0,058

Die von Schloßmann erwähnte Möglichkeit, daß phosphorhaltige Zersetzungsprodukte des Caseins in der Ätherlösung vorhanden und das Lecithin vortäuschen könnten, wird also durch obige Methode umgangen, denn es ist wohl kaum zu erwarten, daß derartige Körper in salzsäurehaltigem Wasser unlöslich sind. Lecithin und Kephalin sind außer den Fetten, so viel ich weiß, die einzigen in Äther löslichen Körper, welche durch Chloroform in salzsäurehaltigem Wasser niedergeschlagen werden. Wegen der Möglichkeit, daß Lecithin sich in einer solchen Lösung etwas zersetzt, sind die Resultate daher eher als minimale Werte aufzufassen. Ich habe mich dann noch des weiteren mit der präparativen Darstellung wie folgt befaßt:

3 l mit der Zentrifugmaschine (Cream separator) entfetteter Milch wurden, wie bei der quantitativen Analyse, mit Alkohol und dann mit Äther behandelt. Aus der klaren Ätherlösung wurden Lecithin und Kephalin mit Aceton niedergeschlagen. Der Niederschlag wurde in Alkohol gelöst und das Kephalin mit Bleizucker entfernt. Aus der mit Schwefelwasserstoff entbleiten Alkohollösung wurde dann die bekannte Chlorcadmiumverbindung des Lecithins dargestellt. Die Ausbeute war gering, doch kann es sich wohl kaum um einen anderen Körper als Lecithin gehandelt haben. Die Schlußfolgerung scheint daher berechtigt, daß Milch Lecithin und Kephalin, wenn auch in geringer, so doch in bestimmbarer Menge enthält.

Wie kommt es nun, daß Schloßmann bei seinen Versuchen so gänzlich negative Resultate erhalten hat? Einfach weil er in den so häufigen Fehler verfallen ist, wegen der nahen chemischen Verwandtschaft das Lecithin als ein Fett zu

betrachten. Nun habe ich¹⁾ schon vor einiger Zeit darauf hingewiesen, daß sich Lecithin in seinen physikalischen Eigenschaften, besonders in seinem Verhalten gegen Wasser, von den Fetten streng unterscheidet. Schloßmann's Versuch, mit Äther aus Milch das Lecithin quantitativ auszuschütteln, konnte daher kein richtiges Ergebnis liefern. Schon Thudichum²⁾ hat darauf hingewiesen, daß es beinahe unmöglich ist, aus der feuchten Gehirnssubstanz, welche doch bekanntlich sehr viel Lecithin enthält, das Lecithin mit Äther auszuziehen, bis nicht das Wasser entfernt ist. Das Lecithin verhält sich eben in der Milch gar nicht als Fett und geht deshalb auch nicht in besonderer Menge in den Rahm über. Ob das Lecithin frei oder an Casein gebunden in der Milch vorkommt, ist noch nicht einwandfrei entschieden, wahrscheinlich handelt es sich in derartigen Fällen um Ausflockungserscheinungen zwischen Kolloiden verschiedener Ladung. Auf die physiologische Bedeutung des Lecithins in der Milch gehe ich nicht weiter ein, da meine Arbeiten über diesen Gegenstand noch nicht weit genug fortgeschritten, um mir ein Urteil zu gestatten.

¹⁾ W. Koch, Diese Zeitschrift, 1902, Bd. XXXVII, S. 181.

²⁾ Thudichum, Die chemische Konstitution des Gehirns des Menschen und der Tiere, 1902, S. 101.