

27. A. Schukoffsky: Zur Analyse der Frauenmilch.

(Eingegangen am 15. Februar.)

Zur Analyse der Milch sind viele Methoden empfohlen und möglich; es giebt keine andere Flüssigkeit eines thierischen Körpers, für deren Analyse so viele Methoden der Untersuchung da wären. Ungeachtet dessen sind diese Methoden nicht immer hinreichend, besonders bei der Untersuchung der Frauenmilch. Die Frauenmilch, da sie weniger als andere Milcharten untersucht ist, verursacht mehr Mühe bei ihrer Analyse, als die Milch sämtlicher anderen Thiere. Lange Zeit hielt man die Frauenmilch für eine im chemischen Sinne der Milch anderer Thiere ähnliche Flüssigkeit, welche sich von diesen nur durch die relative Menge ihrer Bestandtheile unterschiede; aber die nähere Bekanntschaft mit der Frauenmilch bewies, dass das Casein derselben sich chemisch von dem Casein sämtlicher anderer Thiermilcharten unterscheidet, wie aus den Untersuchungen Biddert's zu ersehen ist. Aus den Untersuchungen desselben Autors*) ergab sich, dass die Frauenmilch nicht, wie die sämtlicher anderer Thiere, durch jedes Reagens gerinnt. Diese Ungerinnbarkeit der Frauenmilch vereitelt sämtliche Methoden, die zur Analyse anderer Milch angewandt werden. So zum Beispiel ist es sehr leicht, vermöge der Methode von Hoppe-Seyler das Casein der Kuhmilch durch Kohlensäure zu bestimmen; sehr schwer hingegen bei der Frauenmilch. Erstere gerinnt sogleich und gestaltet sich, sobald man auf bekannte Weise Essigsäure hinzufügt und Kohlensäure hindurchleitet, zu einer sehr gut filtrirbaren Flüssigkeit. Die Frauenmilch hingegen lässt keine Gerinnung zu, weder durch Hinzufügung von Essigsäure, noch durch Hindurchleiten von Kohlensäure, und obgleich die damit behandelte Flüssigkeit sich anfangs filtriren lässt, so ist dennoch das Filtrat trübe, und wenn es auch binnen kurzer Zeit klarer wird, so erfolgt dies so zögernd, dass zur völligen Filtration ein oder zwei Tage erforderlich sind.

In den „medizinisch-chemischen Untersuchungen“ von Hoppe-Seyler ist eine andere Methode von Tolmatscheff für die Caseinabscheidung in der Frauenmilch vorgeschlagen,**) nämlich die durch Uebersättigung der Milch mit Bittersalz. Allein auch durch diese Methode gelang es mir nicht, einen guten Erfolg zu erzielen, ebenso schlug es bei Biddert, der von derselben Methode Gebrauch machte, fehl.***)

*) Untersuchungen über die chemischen Unterschiede der Menschen- und Kuhmilch. Inaug.-Dissert. von Ph. Biddert. Giessen 1869.

***) Medicinisch-chemische Untersuchungen, herausgegeben von Hoppe-Seyler. 2. Heft. 1867. S. 272.

****) a. a. O. S. 29.

Auf ähnliche Weise giebt es für die Milchfettbestimmung zwar viele, aber gleichfalls nicht zulängliche Methoden. Als die beste von ihnen wird die Haidlen'sche angenommen, welche darin besteht, dass man in ein bestimmtes Quantum Milch eine gewisse Menge von Gyps schüttet, die Mischung trocken lässt, zerreibt und dann mit Aether behandelt. Jedoch auch dadurch wird diese Mischung noch nicht ganz von dem Fette befreit, wie schon Biddert den Beweis dafür liefert.*) Uebrigens wies bereits Trommer auf die Unbequemlichkeit des Gypses zur Analyse der Milch hin**) und empfahl dagegen den Gebrauch des Marmors. Allein weder Gyps noch Marmor gaben uns die Möglichkeit, die mikroskopischen Fettkügelchen von ihrer Caseinhülle zu befreien, um dem Aether, welcher zur Auflösung des Fettes dient, Zugang zu verschaffen. Daher ist zur Bestimmung des Fettes die Methode von Hoppe-Seyler sehr vorzuziehen. Diese besteht darin, dass man zu dem gegebenen Quantum Milch eine Aetzkalkilösung hinzufügt, wodurch die Auflösung des Caseins bezweckt wird und alsdann das dadurch befreite Fett, in dem hinzugefügten Aether aufgelöst, emporsteigend die oberste Schicht der Flüssigkeit bildet, so dass es sehr leicht entfernt werden kann. Ein Fehler dieser Methode besteht darin, dass das Aetzkali durch den in der Milch enthaltenen Zucker eine bräunliche Färbung der Aether-Fettschicht bewirkt, in welcher nicht allein das Fett, sondern auch die durch Aetzkali zersetzten Milchezuckerprodukte suspendirt sind, was auf das Resultat der Analyse von üblem Einfluss ist; überdies bewirkt auch eine solche Aetzkalkilösung eine Veränderung des Fettes selbst.

Wenn man die Einwirkung des Aethers auf Frauenmilch verfolgt, bemerkt man, dass, wenn man in Frauenmilch eine der Quantität entsprechende Menge Aethers bringt und die Mischung durchrührt, die Milch, falls sie frisch ist, sich nicht mit dem Aether vereinigt, sondern nur dann sich mit dem Aether zu einer homogenen Flüssigkeit gestaltet, wenn man sie entweder anhaltend durchrührt oder wenn sie nicht frisch ist, sondern die Brustdrüsen bereits einige Tage verlassen hat. Eine solche, durch die Vereinigung der Milch mit dem Aether entstandene Masse, zeigt sich dick halbdurchsichtig und frischgekochtem Stärkekleister ähnlich. Lässt man nun diese Mischung einige Tage stehen, so bilden sich darin zwei Schichten: eine obere, dicke, dem abgekühlten Stärkekleister ähnliche, und eine untere wässrige, opalisirend-durchsichtige. Je länger die Mischung in diesem Zustande gehalten wird, desto kleiner und dicker wird die obere Schicht und desto grösser und durchsichtiger die untere.

Giesst man zu der Mischung eine hinreichende Menge starken

*) a. a. O. S. 45.

**) Die Prüfung der Kuhmilch etc. Trommer, Berlin, 1859, S. 4.

Alkohols (90—96 ‰), so gerinnt sie schnell und es entstehen in ihr weisse Flocken von geronnenem Casein, welche sich an dem Boden des Gefässes absetzen, das Fett aber schwimmt je nach seiner Menge auf der Oberfläche tropfenförmig, fettangenartig, oder, wenn sein Gehalt in der Milch sehr gering war, ganz unsichtbar.

In Folge des genannten Verhaltens des Aethers und Alkohols zur Frauenmilch machte ich von diesen chemischen Reagentien zur Bestimmung des Fettgehaltes in der Frauenmilch Gebrauch, und zwar setzte ich zu 20—25 CC. Milch 20—25 CC. (oder 18—20 Grm.) Aether hinzu, durchrührte das Gemisch und vermengte es mit 30—35 CC. starken Alkohols (oder ich bediente mich einer schon fertigen Mischung aus Aether und Alkohol, und goss darein eine bestimmte Milchmenge). Als nun das Casein zur Gerinnung gelangte, liess ich dieses Gemisch einige Stunden (etwa 10—24) stehen; nachdem nun das Gemisch 24 Stunden und mehr in diesem Zustande gestanden hatte, schied sich auf dem Boden und an den Wänden des Gefässes Milchzucker in Form durchsichtiger, glänzender, gutgeformter, kleiner Krystalle ab. Wenn ich nun dieses Gemenge filtrirte, blieben die Caseinflocken und Zuckerkristalle, wenn letztere da waren, auf dem Filter; dieses wusch ich sorgfältig mit wasserfreiem Aether und starkem Alkohol, worauf das nachher auf dem Filter allein zurückbleibende Casein in getrocknetem Zustande pulverförmig, mehlähnlich erschien; nun wurde vom Filtrat auf dem Wasserbad der Aether abdestillirt; dann brachte ich die Flüssigkeit in eine Glasschale und stellte sie auf ein Wasserbad, um erstere vom Alkohol zu befreien, musste aber damit sehr vorsichtig umgehen, um ein starkes Sieden und Aufbrausen zu vermeiden. Diese Verdunstung setzte ich so lange fort, bis ich mich vermittelst des Geruches von der gänzlichen Verdunstung des Alkohols überzeuete, wonach die Flüssigkeit einen specifischen, nicht widrigen Geruch annahm. Gleich darauf brachte ich die abgekühlte Flüssigkeit, wiederum mit Aether vermengt, in einen mit Hahn versehenen Glastrichter, wo sich das Fett, mit dem Aether verbunden, von der Flüssigkeit trennte, und in ein vorher dazu tarirtes kleines Bechergläschen gebracht wurde. Hier erfolgte nun die völlige Verdunstung des Aethers, worauf ich das im Bechergläschen übrig gebliebene reine Fett in ein Luftbad von 100° C. zum Trocknen brachte und so auch schliesslich die in der behandelten Milch eingeschlossene Fettmenge bestimmen konnte.