

Strom hinsichtlich des ersten haben soll, ist nicht von Bedeutung, doch gelingt der Versuch immer besser, wenn beide Ströme dieselbe Richtung haben. In letzterem Falle ist es notwendig die Ankerplatte des Deprez'schen Signals mit einem feinen Gummifaden zu überbinden, damit zwischen der Ankerplatte und dem Elektromagnet eine dünne elastische Zwischenlage vorhanden sei.

Identische Resultate erhält man bei Benutzung des Metronoms anstatt der Stimmgabel, wenn eine längere Zeitdauer verzeichnet werden soll.

Zum Schluss bemerke ich, dass dieses von mir vorgeschlagene Verfahren schon seit mehr als zwei Jahren im Laboratorium des Physiologischen Instituts der Kais. Universität zu Moskau mit Erfolg angewandt wird.

Chemische Untersuchung der Hexenmilch.

Von S. G. Tschassownikow,

aus dem physiologischen Institute der Kaiserlichen Universität zu Moskau.

Wie bekannt, findet bei allen Neugeborenen beiderlei Geschlechts in den ersten Tagen nach der Geburt ein Anschwellen der Brustdrüsen, so wie die Ansammlung in denselben einer Flüssigkeit statt, die beim Drücken herausfließt. Die Menge dieser Flüssigkeit wird nach und nach grösser, erreicht ihren Höhepunkt am Anfange der dritten Woche und geht dann zurück, so dass in der fünften Woche kein Tropfen davon mehr zu erlangen ist. Da ein solches Anschwellen der Brüste oft der Ausgangspunkt eines Entzündungsprocesses (Mastitis neonatorum) ist, so hat die Frage über die Natur dieser Flüssigkeit, der sogenannten Hexenmilch, die Aufmerksamkeit der praktischen Aerzte schon früh auf sich gelenkt. Zum Zweck der Beantwortung dieser Frage wurden aber ausschliesslich microscopische Untersuchungen angestellt. Diese letzteren zeigten, dass die in den Brustdrüsen der Neugeborenen sich ansammelnde Flüssigkeit Milchkörperchen, Milchkügelchen, Colostrumkörperchen, Leucocyten, kurz alle diejenigen Bestandteile, die in der gewöhnlichen Frauenmilch enthalten sind, in sich schliesst ¹⁾. Im Gegensatz zu den zahlreichen microscopischen Beobachtungen war die chemische Zusammensetzung wenig berücksichtigt worden, so dass es in der Literatur nur drei quantitative Analysen der Hexenmilch giebt. Die eine, und zwar die älteste, wurde von Hauf ²⁾ ausgeführt, die zweite von Quevenne ³⁾, die letzte und zugleich ausführlichste

¹⁾ Ausführlicher s. N. Jablow: „О молочной железе въ периодъ отдѣленія дѣтскаго молока“. Дисс. М. 1892 г.

²⁾ Schlossberger: Untersuchung der sog. Hexenmilch. *Annal. der Chemie und Pharmacie* Bd. XI. 1853.

³⁾ A. Gübler: Ueber die Absonderung und Zusammensetzung der Milch bei den Neugeborenen. *Journ. f. Kinderkrankh.* 1856. Bd. 27.

von Genser ⁴⁾ im Jahre 1875. Doch konnte auch diese letztere nicht für ganz überzeugend angesehen werden, da der Autor es mit einer relativ sehr grossen Menge Flüssigkeit zu thun hatte, infolge dessen die Möglichkeit vorhanden war, dass die von ihm untersuchte Milch nicht ganz gewöhnliche Eigenschaften aufwies. Das liebenswürdige Anerbieten Herrn Dr. N. Jablokow's, mich mit dem nötigen Material zu versorgen, benutzend, entschloss ich mich eine neue Analyse auszuführen, wobei ich es für gut fand mit der Aufsuchung einer neuen Untersuchungsmethode zu beginnen.

In seiner Schrift über Hauf's Untersuchung schweigt Schlossberger über die von ersterem bei der Analyse angewandte Methode; wenn man aber die weiter unten angeführten Zahlen in Erwägung zieht, so kann man mit grosser Wahrscheinlichkeit folgenden Gang annehmen. Nach Eintrocknen des genommenen Quantum der Milch wurde durch Wägen der Gehalt an Wasser und trockenen Bestandteilen bestimmt, worauf die Fettteile extrahirt wurden; der trockene Rest gab somit eine Vorstellung von dem Fettgehalt der Milch einerseits, von dem Gehalt an denjenigen Substanzen, die Hauf unter der Kategorie: Eiweissstoffe, Milchzucker und Extractivstoffe zusammenfasst, andererseits; der nach dem Extrahiren der Fettteile übrig gebliebene Rest endlich wurde geglüht und somit der Gehalt an Asche bestimmt. Diese sehr einfache Methode ist, wie es sich von selbst versteht, zugleich eine höchst unvollkommene: es findet nicht nur keine Trennung der Proteinkörper von dem Milchzucker statt, der Autor erklärt auch nicht, was er unter dem Namen Extractivstoffe versteht.

In seiner Mittheilung über Quevenne's Arbeit sagt Gübler nichts über dessen Untersuchungsmethode, so dass die Richtigkeit der Analyse, die sich scharf von der oben beschriebenen unterscheidet, einem begründeten Zweifel unterliegt.

Die ausführliche Beschreibung von Genser's Analyse finden wir in seiner Abhandlung: «Untersuchung des Sekretes der Brusdrüse (Galactostase) eines neugeborenen Kindes». Er verfügte über ungefähr $3\frac{1}{2}$ Gr. Vor allem machte er den Versuch mit Lakmuspapier und bestimmte das spezifische Gewicht mittels des Piknometers; darauf verdünnte er ein genau abgewogenes Quantum der Milch mit dem 15—20-fachen Volum Wasser und fällte sie mittels verdünnter Essigsäure und anhaltender Einwirkung von Kohlensäure. Der aus Casein und Fett bestehende Niederschlag wurde abfiltrirt, das Filtrat wieder durch Alkohol gefällt, wobei im Niederschlage Albumin erhalten wurde, welches gleichfalls auf dem Filter gesammelt wurde. Den Fettgehalt bestimmte Genser aus der Gewichts-differenz des ersten getrockneten Filters vor und nach dem Extrahiren des Fettes durch Ether im Soxhlet'schen Apparat. Die Flüssigkeit verdünnte er mit Wasser bis 100 Cc. und theilte sie in zwei gleiche Hälften; in der einen bestimmte er mittels der Fehling'schen Lösung den Zuckergehalt, die andere diente zur Bestimmung der Asche und Salze nach gewöhnlichem chemischem Verfahren. In unserer Analyse, bei der wir möglichste Genauigkeit bezweckten, konnten wir uns des von Genser benutzten Verfahrens nicht bedienen, da gegen dasselbe, namentlich gegen die

⁴⁾ Genser: Jahrbuch f. Kinderheilkunde. Bd. IX. Hf. 2. 1875 u. Centralblatt f. medic. Wissenschaft. 1876.

Genser'sche Trennung der Eiweisskörper, manches einzuwenden ist. Vor allem erscheint nach Prof. L. Morochowetz's umfassendem Werke: «Ueber die Proteinkörper ¹⁾» die Einteilung der Eiweisskörper der Milch in Casein und Albumin wenig rationnell, da zahlreiche historische Thatsachen und experimentale Beobachtungen den Autor zu dem Schlusse geführt haben, dass wir in der Milch es nur mit *einer* Art von Proteinkörpern, nämlich dem Lactoglobulin, zu thun haben. Zweitens ist die Essigsäure ein solches Fällungsmittel für Eiweisstoffe, welches, im Ueberfluss angewandt, den Niederschlag leicht wieder löst; da man aber immer nur mit sehr kleinen Quantitäten Hexenmilch arbeitet, so ist es schwer die Grenze zu bestimmen, welche bei der Anwendung von Essigsäure nicht überschritten werden darf. Drittens haben andere Forscher, z. B. Emmerling ²⁾, bei dem Gebrauch anderer, stärkerer Reagentien bei der Fällung vom Casein und Albumin noch andere Fällungsproducte, die sie Lactoglobulin, Lactoprotein u. s. w. nannten, erhalten. Endlich, viertens, hat Genser ganz die unlöslichen Salze ausser Acht gelassen, deren Gegenwart unseren Analysen zufolge nicht zu bezweifeln und schon à priori sehr wahrscheinlich ist, wenn man das Secret der Brustdrüsen der Neugeborenen mit der gewöhnlichen Frauenmilch vergleicht. Die genannten Gründe, sowie auch die geringe Menge der Milch, von der uns gewöhnlich nur gegen 1 Gr. zugestellt wurde, erlaubten uns auch nicht uns anderer, sehr genauer Methoden, wie z. B. der Pfeifer'schen, zu bedienen.

Nachdem wir uns durch qualitative Analyse von der Gegenwart derjenigen Substanzen in der Milch der Neugeborenen, auf welche Genser hinweist, überzeugt hatten, sahen wir uns genötigt für die quantitative Analyse der geringen Mengen der zu untersuchenden Flüssigkeit eine neue Methode zu suchen und entschlossen uns nach langem Zaudern zu folgender. Vor allem prüften wir die Milch mit Lakmuspapier, was stets eine stark alkalische Reaction ergab. Das specifische Gewicht wurde mittels eines vorher abgewogenen, sehr kleinen, 1—2 Grm. Wasser fassenden, Piknometers bestimmt; dabei war die Menge der Milch gewöhnlich nicht genügend um den Piknometer bis zu einem bestimmten Striche zu füllen; in diesem Falle wurde der Apparat mit der darin enthaltenen Milch gewogen, die fehlende Flüssigkeit durch Wasser ergänzt und wieder gewogen. Wenn wir das Gewicht der Milch mit a Grm. bezeichnen, dasjenige der Milch sammt dem Wasser mit b Grm., so ist das Gewicht des Wassers allein $= (b - a)$ Grm.; hat man einen Piknometer von z. B. 2 Grm., so ist das Gewicht eines dem Milchvolum gleichen Volums Wasser gleich $2 - (b - a)$ Grm., folglich stellt das Verhältniss des Gewichtes a der Milch zum Gewicht eines gleichen Volums Wasser, d. h. zu $2 - (b - a)$ das specifische Gewicht der Hexenmilch vor.

Aus dem Piknometer wurde die Milch ferner tropfenweise auf einen vorher gewogenen Filter von 7 Cent. Durchmesser und einem Gehalt an Asche von 0,0011444 Grm. gebracht und dabei auf dem Wasserbade erwärmt. Dabei wurde streng darauf geachtet, dass die Milch den Filter durchtränke, doch

¹⁾ „Единство протеиновыхъ тѣлъ“.

²⁾ E. Pfeifer: Die Analyse der Milch. Wiesbaden. 1887.

unter keiner Bedingung über denselben hinweggehe. Nachdem sich die Milch auf dem Filter auf diese Weise verteilt hatte, wurde letzterer zwischen zwei mit einer Klemme versehene Uhrgläser gebracht und zuerst im Luftbade bei 100° — 150° , dann im Exsicator bis zum constanten Gewicht getrocknet, darauf gewogen und somit der Gehalt an Wasser und an festen Bestandteilen bestimmt. Hierauf wurde der Filter behufs des Extrahiren des Fettes durch Ether in einen Soxhlet'schen Apparat gebracht, wo er bis zur völligen Entfernung des Fettes blieb, was gewöhnlich 3—4 Tage erforderte. Ein schnelleres Ausziehen des Fettes durch kochenden Ether in einem Glasbecher erwies sich als unzulässig, da der Ether Proteinstoffe von dem Filter mechanisch mit sich fortriss. Nach Beendigung dieser Operation wurde der Filter getrocknet und gewogen, so dass die Gewichts-differenz des Filters sammt dem trockenen Rest vor und nach dem Auszuge des Fettes den Gehalt dieses letzteren in der Hexenmilch vorstellte. Nun wurde der Filter mit heissem Wasser gewaschen, wobei in die Lösung der Zucker und die löslichen Salze übergingen, während der Eiweissstoff und die unlöslichen Salze auf demselben zurückblieben. Nach dem Ausziehen mit Wasser wurde der Filter getrocknet und behufs der Bestimmung der Gewichtsmenge der Eiweisskörper und Salze gewogen, darauf verbrannt und die den Rest des Filters und die unlöslichen Salze enthaltende Asche gewogen. Aus der ganzen Gewichtsmenge der Asche das Gewicht der Asche der Filters, welches, wie wir wissen, 0,0011444 Grm. betrug, abziehend erhielten wir den Gehalt an unlöslichen Salzen; da uns das Gewicht der letzteren sammt dem Eiweissstoffe (Lactoglobulin) durch die Bestimmung des Gewichts des trockenen Filterrests nach dem Ausziehen durch Wasser bekannt war, so war es ein leichtes den Gehalt an Lactoglobulin zu bestimmen.

Das Waschwasser wurde genau in zwei Hälften geteilt, wovon die eine zur Bestimmung der löslichen Salze, die andere zur Berechnung des Zuckergehaltes diente. Die erste Portion wurde zuerst in einem gewogenen Tiegel auf dem Wasserbade abgedampft, dann in dem Luftbade bei 100° bis zum constanten Gewicht getrocknet; durch Wägen wurde dann die Quantität des trockenen Restes, d. h. des Zuckers und der löslichen Salze, die in der Hälfte des Wasseraus-zuges enthalten waren, bestimmt. Darnach wurde der Rest eingäschert, wobei das Gewicht der Asche den Gehalt an in Wasser löslichen Salzen in der Hälfte des Wasseraus-zuges vorstellte. Die zweite Portion wurde nach allgemeinen chemischen Grundsätzen mit Fehling'scher Lösung behandelt, mittels welcher somit die Gewichtsmenge des in dieser Portion enthaltenen Milchzuckers bestimmt wurde. Es versteht sich von selbst, dass die gefundenen Mengen des Zuckers und der löslichen Salze mit 2 multiplicirt werden mussten, da das Gewicht derselben nur für die Hälfte des Wasseraus-zuges gefunden worden war. Schliesslich sind genauigkeitshalber die durch das Wägen bestimmten Quantitäten des Zuckers und der löslichen Salze (einer jeden Hälfte des Wasseraus-zuges) von dem Gewichte des trockenen Restes der ersten Hälfte des Aus-zuges abzuziehen und, sollte sich eine Differenz erweisen, dieselbe zum Gewicht des Lactoglobulins zu schlagen, welches zwar in sehr geringen Quantitäten, aber dennoch durch die Poren des Filters dringt.

Der soeben beschriebenen Methode uns bedienend, fanden wir für das specifische Gewicht der Milch der Neugeborenen in einem Falle 1,0204, in

einem zweiten—1,0175, in einem dritten—1,0187. Die übrigen Resultate der quantitativen Analyse von 1,512 Grm. solcher Milch sind aus nächststehender Tabelle ersichtlich.

BESTANDTEILE.	Frauenmilch.	Colostrum.	Eselsmilch.	Milch der Neugeborenen.			
	Durchschnittszahlen der Analysen von Moleschott, Klemm und Pfeiffer.		Doyère.	Hauf.	Quevenne.	Genser.	Tschassownikow.
Wasser	88,8	86,49	89,63	96,75	89,40	95,705	95,69
Feste Bestandteile	11,2	13,51	—	3,25	10,10	4,295	4,31
Fett	3,5	2,92	1,50	0,82	1,40	1,456	1,532
Casein	} 2,0	6,44	0,60	} 2,38	} 2,3	0,557	} 1,345
Albumin			1,35			0,490	
Milchzucker	5,5	3,53	6,40		6,4	0,956	0,778
Lösliche Salze	} 0,2	0,45	0,32	0,05	—	0,826	0,373
Unlösliche Salze							
Specif. Gewicht	1,031	1,046	—	—	—	1,01986	1,0187

Die Tabelle zeigt, dass die Resultate unserer Analyse mit den von Genser gegebenen Zahlen im Allgemeinen übereinstimmen, von denjenigen Hauf's und Quevenne's aber sehr abweichen. Auf Grund unserer Untersuchungen können wir uns dahin aussprechen, dass die Milch der Neugeborenen dieselben Bestandteile enthält wie die Frauenmilch und das Colostrum, sich aber dem Gehalt dieser Bestandteile nach von denselben stark unterscheidet, indem die Hexenmilch mehr Wasser und Salze und weniger Eiweißstoff, Zucker und Fett enthält. Der quantitativen Zusammensetzung nach steht sie der Eselsmilch am nächsten.

Diese Arbeit wurde unter der Leitung des Herrn Prof. L. Morochowetz ausgeführt, dem wir hiermit unseren lebhaften Dank aussprechen.