Neuere vergleichende Untersuchungen über Kindermehle.

Von San.-Rath Dr. L. Fürst, Dozenten an der Universität Leipzig.

(Schluss aus No. 13.)

Wir sind also bei der Beurtheilung der Kindermehle auf den objectiven Befund der Präparate angewiesen, und zwar solcher Proben, die an den üblichen Verkaufsstellen ohne Wissen des Fabrikanten entnommen sind.

Auf diese Weise erlangen wir ein Material, welches eine ganz unparteiische, rein sachliche Untersuchung ermöglicht; auch für die schon erwähnten Verdauungsversuche ist das Material in dieser Weise beschafft worden.

Während Stutzer's „fractionirte Verdauungsversuche“ darin bestanden, dass die Unterschiede in der Verdaulichkeit von Eiweissstoffen durch vergleichende Experimente festgestellt wurden, indem er das Optimum der Verdaulichkeit quantitativ ermittelte und dann nach bestimmten Zeiträumen (30, 60 etc.) Minuten die künstliche Verdauung unterbrach. Stutzer bestimmte jedesmal die in Lösung übergegangenen Eiweissstoffe quantitativ. Eine Vergleichung der Resultate gab einen sehr interessanten Ueberblick über den Werth der Eiweissstoffe in den verschiedenen Nahrungsmitteln.

Ähnlich ging Rademann bei seinen „fractionirten Verdauungsversuchen“ vor, nur mit dem Unterschiede, dass er nicht das in Lösung übergegangene auf chemischem Wege quantitativ bestimmte, sondern den ungelösten Rest mikroskopisch prüfte. Er ging dabei von der richtigen Ansicht aus, dass diese Prüfung des unverdaulichen Rückstandes, je nachdem sie noch unveränderte, wenig angegriffene oder völlig aufgelöste Stärkekörper ergab, einen sicheren Maassstab für die Beurtheilung der Verdaulichkeit eines Kindermehles abgeben müsste.

Da er bei seinen Versuchen besonders die verdauende Kraft des Säuglingsmagens im Auge hatte, der Einfluss des Ptyalins also auszuschliessen war, so benutzte er lediglich eine Pankreaslösung, ohne eine Vorbehandlung mit Ptyalinlösung (Merck) eintreten zu lassen.

Der Parallelismus der Versuche wurde streng durchgeführt. Die Kindermehle wurden gleichmässig fein gepulvert, eine halbe Stunde aufquellen gelassen und unter absolut gleichen Verhältnissen folgendermaassen untersucht: Eine Anzahl gleich grosser Präparatengläser wurde mit einer kleinen, genau abgewogenen Menge des betreffenden Kindermehls beschickt und bei 40° C mit Pankreaslösung gleichmässig behandelt. Unter öfterem Umschütteln der Gläser blieben dieselben, mit Watte verschlossen, bei 37–40° C auf dem Wasserbade stehen. Das erste Präparatenglas wurde nach 30 Minuten aus dem Wasserbade entfernt und vorsichtig mit kaltem Glycerin versetzt, welches nicht nur die künstliche Verdauung plötzlich unterbrach, sondern auch die ungelöst gebliebenen Theile mit zu Boden riss. Dieser Bodensatz war ohne weiteres zur mikroskopischen Untersuchung verwendbar, nachdem die darüber befindliche Verdauungsflüssigkeit vorsichtig abgossen war.

Beim zweiten Präparatenglas wurde nach 60 Minuten, bei den folgenden nach zwei, drei u. s. w. Stunden in gleicher Weise verfahren.

Diese Methode hat den offenbaren Vortheil, dass man nicht nur die verschiedenen Stadien der Verdauung, d. h. des Einflusses von Pankreasflüssigkeit auf ein und dasselbe Kindermehl nachweislich feststellen, sondern auch vergleichen kann, wie sich die verschiedenen Kindermehle nach einer Verdauung von bestimmter Zeitdauer verhalten. Ausserdem ist die Methode leicht und einfach und besonders geeignet, gleichzeitig verschiedene Präparate in Arbeit zu nehmen. Sie gestattet zugleich einen Rückschluss auf den Werth der verschiedenen Arten von Vorbehandlung der Kindermehle und auf die Frage: „Welche Präparation ist die für die Verdauung geeignetste?“

Das Studium der so gewonnenen Präparate, das mir gelegentlich der Halle'schen Naturforscherversammlung Herr Rademann mit grösstem Entgegenkommen ermöglichte und das mich sehr interessirte, ergab zunächst die für mich überraschende Thatsache, dass viele im Handel befindliche Kindermehle, welche als „löslich“, „frei von Stärke“, „gemalzt“ oder ähnlich bezeichnet werden, auf diese Eigenschaften keinen oder mässigen Anspruch haben. Manche zeigten selbst nach zehnstündiger Behandlung noch völlig unveränderte Stärke. Ich hatte bis dahin von der Wirkung der sogenannten „Vorbehandlung“ der Kindermehle hinsichtlich der „Aufschliessung“ der Stärkekörper eine wesentlich günstigere Meinung und war von dem Resultate der gleichmässig und selbstverständlich ganz unparteiisch angestellten Versuche etwas enttäuscht. Mir scheint aus den Präparaten hervorzugehen, dass die Vorbehandlung nicht immer der Voraussetzung wiederholter Anwendung höherer Temperaturgrade entsprechen kann. Ich wählte, um einen leichteren Vergleich zu haben, die mikroskopischen Präparate, wie sie der Rückstand einiger Kindermehle nach zehnstündiger Behandlung mit Pankreas ergab. Bei dem üblichen Hafermehl z. B. fand ich nach dieser Zeit noch zahlreiche Stärkekörper wohl erhalten, geringen Zerfall in punktförmige Elemente. Auch ein sogenanntes „gemaltes“ Hafermehl zeigte die Stärkekörner noch deutlich scharfrandig. Nicht minder bot das Nestle-Mehl nach zehnstündiger künstlicher Verdauung noch eine Anzahl Stärkekörner von wenig veränderter Structur. Grösseren Zerfall ergab das durch sorgfältigere Vorbehandlung mehr aufgeschlossene, aus Weizenmehl hergestellte Kindermehl, wengleich auch dies Präparat nach zehn Stunden noch einzelne rundliche und längliche Stärkekörper von erkennbarer Structur darbot.

Am meisten vorgeschritten fand ich den Zerfall im Rademann'schen Kindermehl, das nach 10 Stunden nur noch Pünktchen und Körnchen von Eiweiss, aber keine Zellen mit unveränderter Structur mehr darbot.

Vergleicht man dies mikroskopische Bild unbefangen, so kann man nicht leugnen, dass das letztgenannte Kindermehl der Pankreaseinwirkung am vollkommensten zugänglich war und demnach jedenfalls den höchsten Grad von Verdaulichkeit darbot.

Zweifelloso ist dieser Umstand in der Vorbehandlung begründet, über die ich aber nur andeutungsweise einiges in Erfahrung bringen konnte. Der Hafer wird danach schon in der Schale dem Wasserdampf einige Stunden lang unter einem Drucke von ca. 2 Atmosphären ausgesetzt. Nach dieser Behandlung in heissem Dampf, während deren der Hafer öfters gerührt wird, gelangt er auf die Darre, um von überschüssigem Wasser befreit zu werden. Das getrocknete Korn wird alsdann von den Spelzen befreit, und erst aus dem so vorbereiteten Ursprungsproduct wird die Hafergrütze und das Hafermehl bis zum höchsten Grade mechanischer Verkleinerung gewonnen. Während dieses Processes aber wird das Präparat gesotten, gebacken, geröstet, nochmals zermahlen und wahrscheinlich mit sauren phosphorsauren Salzen, sowie mit wenig Zucker versetzt. Ist auch diese Darstellung keine authentische, so dürfte sie doch annähernd das richtige Verfahren treffen. Jedenfalls erhellt daraus, dass die Präparation eine sehr sorgfältige, und dass das günstige Resultat des Verdauungsversuches hauptsächlich durch sie zu erklären ist. Rohe Stärke findet sich nicht mehr; sie ist vollständig in leicht verdauliches Dextrin umgewandelt; die Cellulose ist schon vorher, durch die Fabrikationsmethode, ausgeschieden.

Diesem günstigen mikroskopischen Befunde des genannten Kindermehls entspricht auch die von Dr. A. Stutzer in Bonn ausgeführte Analyse, welche ergibt:

Fett	5,45 %
Protein (Eiweiss)	14,31 „
Stickstofffreie Stoffe	} 71,89 „
Kohlehydrate (Zucker)	
Cellulose	0,69 „
Feuchtigkeit	3,30 „
Salze	4,86 „
	100,00 %

Da 92,2 % der Eiweissstoffe leicht verdaulich sind, und sich das Nährstoffverhältniss wie 1:5,9 gestaltet, also ziemlich analog dem der Frauenmilch, so scheint mir, wenn man dies Ergebniss der chemischen mit dem der mikroskopischen Untersuchung des Verdauungssedimentes zusammenhält, das Rademann'sche Präparat zur Kinderernährung sehr geeignet zu sein. Hierzu kommt, dass es wenig Zucker enthält, also die Fettbildung, die Darmkatarrhe und den Soor weniger fördert, als süssere Producte, und dass es reich an phosphorsaurem Kalk ist. Theils kommt hier der natürliche Reichtum des Hafermehls an diesem für die Knochenbildung wichtigen Bestandtheil in Rechnung, theils der künstliche Zusatz, der, weil er mit dem Mehl innig vermengt, verbacken, geröstet und wieder zu einem feinen Pulver zermahlen wird, zweifellos zum grössten Theile resorbirt wird. Wir finden 1,04 % Kalk und 2,20 % Phosphorsäure. Wie Forster und Byl nachwiesen, ist diese Resorption viel beträchtlicher, als man früher annahm, und trägt das Kalkphosphat nicht blos zur Consolidirung des Skelettes, sondern auch zur Anregung des Nervensystems, zur Hebung des Kräftezustandes bei.

Infolge dieser innigen Mischung des Hafermehls mit den Salzen und der Dextrinirung, des Verbackens ohne Hefe, des wiederholten Röstens und Vermahlens gelangt dasselbe in einen Zustand, der seine Ausnutzung bedeutend steigert, eine Garantie für Sterilität des Präparates giebt und zugleich seinen Wohlgeschmack hebt. Ein fernerer Vorzug ist die feinflockige Löslichkeit des Pflanzencaseins, da sie es gerade ist, welche das charakteristische der Frauenmilch nachahmt.

Die erwähnte, schon durch die hohe Temperatur der Herstellung verbürgte Sterilisirung ist für ein Kindernährmittel von unbestreitbarer Bedeutung. Je sicherer schon in der Präparation die Mikroorganismen abgetödtet sind, desto haltbarer ist das Präparat, desto weniger wird es schon in der Büchse sauer und schimmelig werden, wie man das leider zuweilen bei schlecht vorbereiteten Kindermehlen antrifft, die in solchem Zustande eine schwere Gefahr für das Kind mit sich bringen.

Dass ein solches an Stickstoffsubstanz (136,2 g in 1 kg), Fett (53,7 g), mineralischen Bestandtheilen (40,6) reiches Präparat, das (nach König berechnet) 1558,0 Nährwertheinheiten in 1 kg enthält und einen Wärmeeffect von 4 157 390 Calorien ergibt, nicht nur bei der Säuglingsernährung, sondern überhaupt in den ersten Kinderjahren mit Vortheil verwendet werden kann, ist einleuchtend. In ersterer Beziehung wird es natürlich am besten im Soxhlet-Apparat der Milch zugesetzt, und zwar derart, dass man erst das Mehl, dann die Hälfte der Milch kalt in die Flasche thut, schüttelt, hierauf erst die Flasche vollfüllt und dann kocht. Vor der Darreichung ist das Schütteln nochmals zu wiederholen. Zur Herstellung einer sehr wohl-schmeckenden Suppe für grössere Kinder (von 2–5 Jahren) hat man, wie ich mich überzeugt habe, nichts nöthig, als etwas Rademann'sches Kindermehl mit Butter zu rösten, mit schwach gesalzener Bouillon aufzufüllen und etwas Bratensauce oder Fleischextract hinzuzufügen. In dieser Form habe ich das Präparat als reizloses und doch nährendes Diäeteticum sowohl für gesunde Kinder, als auch für solche, die an Darmkatarrh und Dysenterie litten, mit recht gutem Erfolge benutzt.

— Marsh empfiehlt das *Acidum oxaleum* als ein besonders gut wirkendes Sedativum bei *acuter Cystitis*. Er verordnet:

Acid. oxalic.	0,95
Syr. Aur. cort.	80,0
Aq. dest.	120,0

Alle vier Stunden einen Kaffeelöffel voll.

Die heftigen Symptome sollen fast augenblicklich verschwinden, und in wenigen Tagen sollen die Patienten von der Blasenirritation vollständig befreit sein.