

III.

Ueber den Einfluss des Milchzuckers auf die bakterielle Eiweisszersetzung.

(Aus dem chemischen Laboratorium des Pathologischen Instituts zu Berlin.)

Von Dr. Paul Seelig in Berlin.

Es ist eine seit längerem bekannte Thatsache, dass die Milch nur sehr wenig zur Fäulniss neigt. Nachdem Baumann¹ in den im Harn auftretenden Aetherschweifelsäuren einen wichtigen und äusserst bequemen Indicator für die im thierischen Organismus auftretenden bakteritischen Eiweisszersetzungen gefunden hatte, stellte es sich bald durch seine eigenen Arbeiten, wie auch durch die von Winternitz² Pöhl⁹ und zahlreichen Anderen heraus, dass auch im Darm die Milch der Fäulniss vollständigen Widerstand leistet. Nunmehr wurde auch bemerkt, dass den wichtigsten aus der Milch gewonnenen Produkten, wie Kefyr³ und Käse^{4, 5, 6} dieselbe Eigenschaft zuzuschreiben ist. Die Ansichten darüber, wie diese Erscheinung zu deuten sei, gehen noch bis heute auseinander.

Wenn in dem Harn ausschliesslich mit Milch Genährter — ein Experiment, das gewissermaassen die Natur selbst bei den Säuglingen anstellt — keine gepaarten Aetherschweifelsäuren von Senator⁷ gefunden wurden, so glaubte er die Erklärung darin finden zu können, dass die Nahrung den jugendlichen Darm viel schneller passirt, als den des Erwachsenen und so die Gelegenheit zur Fäulniss bis auf das Minimum herabgedrückt wird.

Dagegen aber, dass dieser Factor der wesentlichste ist, sprechen die Thierversuche und die am erwachsenen Menschen angestellten Versuche, aus denen hervorgeht, dass auch bei diesen die Milch und ihre Derivate, selbst bei Zusatz von geringen Mengen anderer Nahrungsmittel, einen deutlichen, anti-

septischen Einfluss haben. Ähnlich war die Erklärung Bier-nacki's⁸, der durch die leichte Assimilirbarkeit der in der Milch enthaltenen Eiweisskörper eine Zersetzung derselben vermieden sehen wollte, doch würde aus dieser nicht hervorgehen, wieso ausserhalb des Thierkörpers ebenfalls die Fäulniss nicht leicht auftritt. Dass es die aus dem Milchzucker entstehende Milchsäure sei, welche die antiseptische Wirkung hervorbringe, glaubte Hirschler¹⁰ in seinen Versuchen dadurch widerlegen zu können, dass er dieselbe Wirkung vorfand, wenn er dies Eingreifen der Säuren in geeigneter Weise ausgeschlossen hatte.

Alle diese Betrachtungen wurden in ein anderes Fahrwasser gelenkt, als man anfang darauf auszugehen, in einem der verschiedenen Bestandtheile der Milch die Substanz zu finden, welche durch ihre Anwesenheit oder durch ihre Produkte den Zersetzungs Vorgang hemmt. Aber auch auf diesem Wege kam man bis jetzt nicht zu einem abschliessenden⁹ Resultate. Denn einerseits wird dem Casein, andererseits dem Milchzucker die Hauptrolle zugeschrieben.

Wenn auch das Casein von seinem früheren Verfechter Schmitz¹² als in fäulnisswidrigem Sinne unwirksam verlassen worden ist, so hat doch Salkowski¹¹ selbst noch in späterer Zeit für nicht ausgeschlossen erachtet, dass es das Casein wäre, das durch eine aus ihm abgespaltene phosphorhaltige Säure im Darmkanale fäulnisswidrig wirke. Für die antiseptische Kraft des Milchzuckers trat ausser Winternitz, Hirschler u. s. w. auch Schmitz ein, als es ihm nicht mehr gelang, eine fäulniss-hemmende Wirkung mit Käse zu erzielen, den er durch Ausziehen mit Alkohol und Aether von jedem Reste anhaftenden Zuckers befreit hatte.

Zahlreiche anderweite Beobachtungen scheinen die Ansicht, dass es der Milchzucker sei, der der Zersetzung entgegen arbeitet, zu unterstützen. So fand Gorini¹³, dass bei Anwesenheit von Kohlehydraten der Cholerabacillus kein Indol aus dem Pepton-Nährboden bildet. Dann wies Strauss¹⁴ noch jüngst, als ich meine Versuche schon abgeschlossen hatte, darauf hin, dass die H_2S -Bildung im Magen bei Anwesenheit von Zucker nicht auftritt.

Trotzdem litten die bisher über den Milchzucker angestellten Versuchen an verschiedenen Mängeln und Ungenauigkeiten: Bei den Thierversuchen findet man häufig Störungen (z. B. Diarrhöen) und Widersprüche zwischen den einzelnen Autoren; weiterhin konnten auch natürlich die eventuell entstandenen Fäulnisprodukte selbst nicht nachgewiesen werden. Gegen die Experimente ausserhalb des Körpers, in denen Fleisch und andere Nahrungsmittel gemischt einer beliebigen Zersetzung unterworfen wurden, z. B. die Versuche Hirschler's, ist einzuwenden, dass die Bedingungen zu complicirt waren (Gemisch von Eiweisskörpern und nicht controlirter Bakterien), ferner, dass die Quantität des in den Mischungen enthaltenen Eiweisses vielleicht zu gering war. Es schien daher nicht unwichtig, zu sehen, wie ein solcher Körper wie das Pepton unter dem bestimmten Einfluss von der Beschickung mit Reinculturen einer Bakterienart sich je nach der Anwesenheit oder dem Fehlen des Milchzuckers verhalten würde und es schien von besonderem Interesse die Einwirkung des im Dünndarm stets vorhandenen *Bacterium coli* zu untersuchen, welches in der Regel über die anderen Bakterien überwiegt.

Diese Frage habe ich im Folgenden zu lösen versucht.

Versuchsanordnung.

Es wurden 4 Kolben mit derselben Peptonlösung angesetzt, von denen zwei Milchzucker enthielten, zwei nicht. Der Versuch wurde mit zwei verschiedenen Graden der Alkaleszenz unternommen, so dass sich also im Ganzen 8 Kolben ergaben. Sämmtliche Kolben wurden mit *Bacterium coli* geimpft.

Zur Herstellung der Culturflüssigkeit wurden 20 g käufliches Pepton unter Erhitzen in 500 ccm Wasser gelöst, filtrirt. Dann mit Natrium carbonicum und eventuell mit 40 g Milchzucker versetzt, und die Mischung mit Leitungswasser, welches in Folge seines Gehaltes an Mineralsubstanzen die Bakterienentwicklung im Gegensatze zu destillirtem Wasser, begünstigt, auf 1000 ccm aufgefüllt. Das Ausfallen von Calciumphosphat verursachte keine Störung. Dann wurden die Kolben mit Wattebüschen verschlossen und 2mal je eine Stunde lang sterilisirt.

In der ersten Versuchsreihe (A. und B.) wurden 24 ccm einer 10procentigen Natriumcarbonatlösung genommen (= 2,4 g wasserfreies Natriumcarbonat), in der zweiten (C. und D.) wurde 3,6 g Natriumcarbonat in Substanz erst nach dem Sterilisiren, natürlich unter aseptischen Cautelen hinzugefügt.

Die Beschickung der Kolben geschah in der Weise, dass das Gelatine-röhrchen mit der Reincultur verflüssigt, und von dieser mittelst eines keimfreien Glasröhrchens 3 Tropfen in den Kolben gebracht wurde. Dieselben wurden darauf nach 2 Tagen auf 14 Tage in den Thermostaten bei einer Temperatur von 38°—39° belassen.

Es wurden die Versuche mit den eben beschriebenen Alkalescentzgraden angestellt, um in Erfahrung zu bringen, ob der Einfluss der Alkalis auf den Stoffwechsel der Mikroben, der von E. und H. Salkowski¹⁵ zuerst vermuthet und dann von Blumenthal¹⁶ systematisch nachgewiesen wurde, auch hier sich geltend machen würde.

Eine Reincultur von *Bact. coli*, die aus dem Darne einer Maus gewonnen war, wurde deshalb gewählt, weil dadurch die erhaltene Zersetzung mit der im Darmkanale entstehenden in nähere Beziehung gebracht werden kann.

Endlich wurde jeder der Versuche darum doppelt (1 und 2) angestellt, da einerseits, wie es sich auch nachher bei der Verarbeitung bestätigte, leicht der eine oder andere Versuch durch Platzen des Kolbens beim Destilliren oder durch Nichtangehen der bakteriellen Zersetzung verloren gehen konnte; andererseits aber auch die Frage beachtenswerth erschien, ob bei ganz gleichen Quantitäten und ebenfalls gleichen äusseren Bedingungen die übergeimpften Fäulnisserreger, deren Virulenz doch so oft von unberechenbaren zufälligen Bedingungen abhängig ist, ein quantitativ gleiches Resultat liefern würden.

Gang der Untersuchung.

Die Methoden der Untersuchung basiren auf den von Salkowski in seinen grundlegenden Arbeiten über die Eiweiss-fäulniss angegebenen Principien auf den genaueren Angaben von Blumenthal in der oben erwähnten Schrift S. 10 ff. nach unter Salkowski's Leitung ausgeführten Versuchen. Es wird von der Fäulnismischung zweimal abdestillirt. Das Destillat enthält Phenol und Indol. Zum Nachweise des ersteren wird ein Theil des Destillats mit Salzsäure angesäuert und mit Bromwasser versetzt, der andere Theil wird auf Indol geprüft und zwar mit der Legal'schen Probe und der Cholerarothreaction nach der Salkowski'schen Vorschrift.

Bemerken möchte ich hier, dass auch ich in der indolhaltigen Flüssigkeit stets den von verschiedenen Autoren, in neuester Zeit namentlich Blumenthal, betonten Jasmingeruch gefunden habe, und dass ich, wie dieser, immer sofort eine starke, aber allmählich verblassende Rothfärbung erhalten habe, wenn

ich nach dem Alkalisiren mit Natronlage mit Salzsäure wieder ansäuerte; dass dagegen die Cholerarothreaction viel undeutlicher ausfiel und eher in den folgenden Stunden an Intensität zuzunehmen schien. Zur Bestimmung eines eventuellen Gehalts an Aldehyd der Fäulnismischung wird von dem ersten Destillate vor seiner Verarbeitung etliche Cubikcentimeter abdestillirt, die alsdann den grössten Theil des Aldehyds enthalten. Nachgewiesen wird es durch die bekannten Reactionen in den von Salkowski angegebenen wesentlichen Modificationen und Verbesserungen¹⁷ (vergl. S. 61).

Der nach der ersten Destillation (Indol-Phenol) gebliebene Rückstand wird auf ein bestimmtes Volumen gebracht, die Hälfte mit verdünnter (1:5) Schwefelsäure angesäuert und davon zweimal abdestillirt. Das Destillat wird gemessen und eine bestimmte Quantität davon zur Bestimmung der flüchtigen Fettsäuren mit Halbnormallauge unter Benutzung von einigen Tropfen Rosolsäure titirt. Der saure Rückstand wird dreimal mit der gleichen Portion von Aether unter Zusatz von etwas Alkohol ausgeschüttelt, der abgehobene Aether destillirt. Der Rückstand enthält die nicht flüchtigen Säuren. Man löst ihn in Aether, um einen Theil auch zum qualitativen Nachweise gebrauchen zu können und titirt einen anderen unter Zusatz von Wasser und fortwährendem Umschütteln mit Lacmus und Halbnormallauge. (Die genaueren Zahlen finden sich bei den einzelnen Versuchen, zuerst bei A₂ S. 58).

Versuche.

Versuchsreihe A.

Bei den Versuchen A₁ und A₂ bestand die Culturflüssigkeit aus:

20 g käuflichem Pepton,

24 ccm einer 10procentigen Natriumcarbonatlösung.

Mit Wasser aufgefüllt auf 1000 ccm.

Die Mischung wurde mit 3 Tropfen der Bacterium coli enthaltenen Gelatine beschickt.

A₁.

Leider sprang gleich dieser erste Kolben beim Destilliren. Es gelang jedoch von den enthaltenen 1000 ccm 170 ccm zu retten. Diese reagiren alkalisch, wurden destillirt, darauf 200 ccm Wasser hinzugesetzt und noch

einmal destillirt bis das Destillat 200 ccm betrug. Es roch deutlich nach Mercaptan und reagirte neutral. Davon wurden noch 45 ccm zum Aldehydnachweis abdestillirt.

Resultate:

Phenol: deutlich nachweisbar.

Indol: Positiv sind die Proben mit Nitroprussidnatrium mit NaOH und HCl und Cholerarothreaction.

Bei der Prüfung auf Aldehyd zeigte sich

die Jodoformprobe: positiv

die Tollens'sche Probe: positiv

die Reynol-Gunning'sche Probe: positiv.

Die Legal'sche Probe war wegen der Anwesenheit von Indol nicht anwendbar.

Nach den entsprechenden Umrechnungen fand sich (siehe A₂) an flüchtigen Säuren Halbnormallauge sättigend 5,9 ccm, an nicht flüchtigen Säuren Halbnormallauge sättigend 4,6 ccm.

A₂.

Da beim Destilliren Schaum übergeng, musste die Destillation wiederholt werden.

Die Fäulnismischung reagirte alkalisch. Abdestillirt wurden von ihr 600 ccm, dann wurde nochmals der Rückstand mit 600 ccm Wasser versetzt und nun bis 1300 ccm abdestillirt.

Um das Phenol quantitativ zu bestimmen, wurden 300 ccm vom Destillate genommen, mit HCl angesäuert und mit Bromwasser gefüllt.

An Tribromphenol fand sich 0,254.

Indolproben deutlich positiv.

Aldehydproben (wie oben) positiv.

Der Rückstand wurde auf 500 gebracht und die Hälfte mit 50 ccm H₂SO₄ angesäuert. Hiervon wurden 150 ccm abdestillirt, dann wird der Rückstand noch mit 100 ccm Wasser versetzt und wieder destillirt, jetzt bis im Ganzen genau 300 ccm. 50 ccm davon wurden titirt. Sie sättigen an Halbnormallauge 0,5 ccm. Also entsprechen dem gesammten Destillate (300 ccm) 3,0 ccm $\frac{1}{2}$ Normallauge. Und da dieses nur von der Hälfte genommen ist, erhalten wir im Ganzen an flüchtigen Säuren Halbnormallauge sättigend 6,0 ccm.

Der Rückstand wurde im Schütteltrichter mit der gleichen Menge Aether 3mal ausgeschüttelt, der Rückstand vom abdestillirten Aether alsdann in 200 ccm Aether gelöst und davon 50 ccm mit Lacmuslösung und Zusatz von 200 ccm Wasser unter Umschütteln titirt.

Sie sättigen 0,6 Halbnormallauge, also für 200 — 2,4. Und im Ganzen an nicht flüchtigen Säuren 4,8 ccm Halbnormallauge sättigend.

Versuchsreihe B.

Bei den Versuchen B₁ und B₂ bestand die Culturflüssigkeit aus:

20 g käuflichem Pepton,

24 ccm einer 10procentigen Natriumcarbonatlösung,

40 g Michzucker.

Aufgefüllt mit Wasser auf 1000 ccm.

Die Mischung entspricht also genau der Reihe A, nur mit dem Unterschied, dass sie Zucker enthält.

Der Kolben zeigt nach 14 tägigem Stehen schwachsaure Reaction, tiefbraune Farbe und ausgesprochenen Karamelgeruch. Letzteren zeigt auch das Destillat.

Die Mengenverhältnisse waren auch in den folgenden Versuchen, wo nichts Anderes bemerkt wird, wie die bei A₂ angegebenen.

Resultate.

Indol nicht vorhanden.

Phenol - - -

Die Aldehydreactionen sind deutlich positiv.

(350 ccm des rectificirten ersten Destillates geben mit 25 ccm Jodjodkalilösung und 40 ccm Natronlauge Δ Jodoform = 0,019.)

Ferner fand sich: an flüchtigen Säuren Halbnormallauge sättigend 21,8. An nicht flüchtigen Säuren Halbnormallauge sättigend 35,2.

Zum qualitativen Nachweis einzelner nicht flüchtiger Säuren verfolgte ich den von Blumenthal (a. a. O., S. 19) beschriebenen Weg. Es „wurden die nicht zur Titration gebrauchten 200 ccm ätherhaltiger Lösung durch Destillation vom Aether befreit und der Rückstand auf dem Wasserbade eingedampft. So wurde eine schmierige, stark nach Hydrozimmtsäure riechende Masse erhalten, welche mit 2—3 Messerspitzen Bleioxydhydrat gekocht und zur Trockne verdampft wurde. Der Rückstand wurde mit kaltem Wasser behandelt, worin bernsteinsaures Bleioxyd so gut wie unlöslich ist, filtrirt, und Filtrat und Rückstand besonders behandelt.

Das Filtrat wurde entbleit, vom Schwefelblei abfiltrirt, und das Filtrat eingedampft.

Der Bleioxydrückstand mit Eisessig übergossen und filtrirt, wurde dann gleichfalls mit H₂S entbleit u. s. w.“

Bei der Untersuchung fand sich keine Milchsäure, keine Oxy Säuren, wohl aber die durch die Hustenreaction nachweisbare Bernsteinsäure.

Versuchsreihe C.

Bei den Versuchen C₁ und C₂ bestand die Culturflüssigkeit aus:

20 g käuflichem Pepton,

3,6 g Natrium carbonicum.

Gelöst in 1000 ccm Wasser.

Die Mischung entspricht also der der Reihe A, nur dass hier der Alkaliesenzgrad ein höherer ist,

Gleich beim Oeffnen des Kolbens nach der vorschriftsmässigen Zeit bemerkte ich an dem fehlenden Mercaptangeruch, der durch einen solchen nach altem Leime ersetzt war, dass hier eine bakterielle Zersetzung gar nicht oder nur sehr unvollständig eingetreten war. Deshalb wurde auch auf eine Abimpfung von den Kolben, die bei den anderen Versuchen stets Reinculturen von *Bacterium coli* ergeben hatte, von vornherein verzichtet.

Die Fahndung auf Zersetzungsprodukte zeigte sich auch erfolglos.

Merkwürdigerweise wurden trotzdem gebildete Säuren gefunden.

Resultate.

C₁.

Nicht flüchtige Säuren fehlen, flüchtige Säuren sättigen an Halbnormallauge 3,6 ccm.

C₂.

Nicht flüchtige Säuren sättigen an Halbnormallauge 2,3 ccm, flüchtige Säuren 1,2 ccm.

Dieses Missverhältniss der Ergebnisse der Parallelversuche, ferner die Zahlen, die auch trotz der vielfachen Multiplicationen nur sehr kleine sind, beweisen wohl, dass dem Versuche keine Beweiskraft beizulegen ist. Um aber zu sehen, ob. nicht die sonderbarer Weise entstandenen Säuren möglicherweise aus dem Pepton stammen, stellte ich noch einen Versuch an.

C₃.

Die Mischung ist genau dieselbe wie in C₁ und C₂, nur fand überhaupt keine Impfung statt, sondern ich schritt gleich nach der Sterilisation zur Destillation. Hierbei fanden sich keine Säuren. Es enthielt demnach auch das Pepton keine Säuren und so scheint bei den Versuchen C₁ und C₂ ein Versehen bei der Beschickung mit Bakterien zu dieser abortiven Zersetzung geführt zu haben.

Versuchsreihe D.

Bei den Versuchen D₁ und D₂ bestand die Culturflüssigkeit aus:

20 g käuflichem Pepton,

3,6 g Natriumcarbonat,

40,0 g Milchzucker.

Das Ganze in 1000 ccm Wasser gelöst.

Die Mischung entspricht also der Reihe C₁ mit dem Unterschiede, dass sie Zucker enthält, und der Reihe B mit dem Unterschiede, dass sie einen Alkalescenzgrad besitzt.

Resultate.

D₁.

Phenol fehlt.

Indol -

Gefunden wurde Halbnormallauge sättigend an flüchtigen Säuren 21,6, an nicht flüchtigen Säuren 39,0.

D₂.

Phenol fehlt.

Indol

Gefunden wurden Halbnormallauge sättigend an flüchtigen Säuren 21,6, an nicht flüchtigen Säuren 45,0. Milchsäure ebenso wie Oxy-säuren sind nicht nachweisbar.

Betrachtung der Ergebnisse.

Bei der Betrachtung der Versuche A und B findet sich die auffallende Erscheinung, dass sowohl in den mit Milchzucker versetzten, wie auch in den diesen nicht enthaltenden Mischungen, sich Aldehyd nachweisen lässt.

In der Meinung, dass vielleicht die Anwesenheit von Indol Aldehyd vortäuschen könnte, prüfte ich eine ziemlich starke, reine Indollösung auf ihr Verhalten bei der Anstellung von Aldehydproben (vergl. S. 57).

Wie schon oben bemerkt, ist bei der Legal'schen Probe mit Nitroprussidnatrium und Natronlauge die Indolreaction markant auftretend, doch durch die bei dem Zusatz von Eisessig auftretende azurblaue Farbe als reine Indolwirkung genügend charakterisirt.

Die Probe mit chromsaurem Kali und Schwefelsäure, die Jodoformprobe und die Gunning-Reynold'sche Probe fielen negativ aus.

Nur die Tollens'sche Silberprobe zeigte eine schwache Reduction, trotzdem die Abwesenheit von etwa beigemengtem Phenol nachgewiesen war. Allerdings zeigte sich, dass auch das reine Indol mit Bromwasser einen geringen Niederschlag giebt. Es zeigte sich also, dass das Indol auf die gewöhnlichen Aldehydreactionen keinen Einfluss hat.

Das Auftreten von Aldehyd im Destillate der milchzuckerfreien Kolben fand seine Aufklärung durch einen Versuch analog dem C₂. Es wurde ein nach dem Modus von A und C hergerichteter Kolben destillirt, ohne vorher der Bakterienwirkung ausgesetzt worden zu sein. Es fand sich nun, dass das Destillat positive Aldehydreaction gab. Es ist also anzunehmen, dass dem Pepton, das zur Verwendung kam, wahrscheinlich noch

von der Zubereitung her, Alkohol anhaftete und so dem Befunde in den milchzuckerfreien Kolben keine principielle Bedeutung beizulegen ist.

Die ziemlich gleichen Resultate, die die Parallelversuche ergeben haben, beweisen, dass die Anwendung gleicher Quantitäten vom Material und von den Culturen eine fast sichere Garantie für Gleichheit der Versuche bieten.

Als wichtigstes Resultat meiner Versuche erscheint, dass die Anwesenheit von Milchzucker im Stande ist, die bakterielle Zersetzung von Eiweiss zu hindern.

Es ist daher, wenn vielleicht auch nicht als der einzige (Casein?), so doch als der wesentlichste Factor bei dem Widerstande der Milch gegen Fäulniss anzusehen.

Ebenso ersieht man, dass die Säurebildung bei Zuckerzusatz eine wesentlich höhere ist als ohne ihn, d. h. anzunehmen ist, sie rührt aus seiner Zersetzung her.

In den Versuchen B und D, d. h. in denen, wo Milchzucker der Mischung beigegeben war, fällt ferner bei der qualitativen Untersuchung einzelner entstandener Säuren das Fehlen der Milchsäure auf. Schon Blumenthal hat auf den Umstand, dass bei Einwirkung von Bakterien auf die Milch vielmehr Bernsteinsäure entsteht, hingewiesen. Wahrscheinlich findet diese Frage durch die jüngst von Grimbert¹⁸ veröffentlichten Versuche ihre Erklärung. Jedenfalls geht hieraus mit Evidenz hervor, dass die fäulnisshemmende Kraft der Milch und des Milchzuckers keinesfalls auf die entstehende Milchsäure zurückgeführt werden kann.

Wie in den einfachen Fäulnisversuchen eine weitgehendere Fäulniss auftritt, so hat bei höherem Alkalescenzgrade auch der Milchzucker eine grössere Zersetzung erfahren, wie aus den im Versuche D in grossen Mengen entstandenen, nicht flüchtigen Säuren hervorgeht. Es ist dies wohl auf den Umstand zurück zu führen, dass die Säuren bei ihrer Bildung an das Alkali gebunden werden und so nicht selbst, wie das häufig bei den Stoffwechselprodukten der Mikroben gefunden wurde, der eigenen weiteren Entwicklung im Wege stehen.

Wenn man diese Erfahrungen auf den thierischen Körper besonders auf seinen Verdauungstractus übertragen darf, so er-

klärt sich leicht die von vielen Autoren (z. B. Schmitz s. o., Biernacki¹⁹ u. s. w.) gefundene Herabsetzung der Aetherschwefelsäuren bei natürlicher oder künstlicher Vermehrung der Magensäure: sie neutralisirt zum Theil das zur bakteriellen Wucherung so nöthige Alkali.

Geht man noch einen Schritt weiter und überträgt das Verhalten des *Bacterium coli* auf pathogene Keime, wozu man nach der erwähnten Beobachtung Gorini's nicht unberechtigt ist, so kann dem beschriebenen Vorgang eine grössere Bedeutung zukommen, denn bei der Zersetzung von Eiweiss durch Bakterien, entstehen, wie man annimmt, neben den Fäulnisprodukten (Indol, Phenol, Mercaptan u. s. w.) auch spezifische Gifte (Toxine, Toxalbumine).

Wird nun durch die Gegenwart von Milchzucker die Zersetzung des Eiweisses im Allgemeinen gehindert, so wird im Besonderen auch die Bildung der dem Körper schädlichen Substanzen ausbleiben.

Es lässt sich daher die Frage aufwerfen, ob nicht diese Wirkung therapeutisch bei pathologischen Zuständen des menschlichen Darmkanals verwerthbar sei. Eine Erfahrung der vorantiseptischen Zeit hat gezeigt, dass mit Zucker bestreute Wunden weniger die Tendenz zur Vereiterung hatten als andere. Auch scheint die empirisch gefundene Wirkung der Darreichung von Kohlehydraten bei den Sommerdiarrhöen der Kinder vielleicht zum Theil auf die fäulnisvermindernde Wirkung derselben zurück zu führen sein. Dabei muss angenommen werden, dass der Zucker den Magen noch zum grössten Theil unzersetzt verlässt, was beim Gesunden Dastre²⁰ und Droop angeben.

Die Schmitz'schen Versuche dieser Art haben zwar zu keinem guten Resultat geführt, vielleicht, weil durch die aufgetretenen Diarrhöen der Milchzucker nicht zu genügender Wirkung gelangte und durch die entstandene Wasserentziehung der Darmfäulnis ein besonders günstiger Boden geboten wurde. Trotzdem dürfte nach den obigen Erwägungen der Versuch nicht uninteressant sein, ob bei Krankheiten, die durch Aufnahme von Fäulnisprodukten aus dem Darmkanal (nicht nur Toxine, sondern besonders Produkte wie Mercaptan u. s. w.) pathologische Zustände hervorrufen, die Darreichung von Milch-

zucker (möglicherweise zusammen mit Opium zur Verhinderung der Diarrhöen) nicht eine Linderung oder Beseitigung derselben bewirken könnte; vorausgesetzt, dass nicht eine Intoxication eingetreten ist, bevor überhaupt der Milchzucker zur Action gelangt ist.

Zum Schlusse erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Prof. Salkowski für die Anregung zu dieser Arbeit, sowie für die liebenswürdige Unterstützung bei derselben meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

L i t e r a t u r.

1. Baumann, Zeitschr. für physiol. Chemie. Bd. X. S. 121.
2. Winternitz, Zeitschr. für physiol. Chemie. Bd. XVI. S. 461 ff.
3. Biernacki, Centralbl. für die med. Wissensch. No. 49.
4. Rovighi, Zeitschr. für physiol. Chemie. Bd. XVI. S. 43.
5. Schmitz, Zeitschr. für physiol. Chemie. Bd. XVII. S. 401.
6. Salkowski, Berl. klin. Wochenschr. 1894. No. 47.
7. Senator, Zeitschr. für physiol. Chemie. Bd. IV.
8. Biernacki, Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. 49. Heft 1.
9. Pöhl, Nach Maly, Jahresbericht. 1887.
10. Hirschler, Zeitschr. für physiol. Chemie. Bd. X. S. 306.
11. a. a. O. S. 2—4.
12. Schmitz, Zeitschr. für physiol. Chemie. Bd. XIX. S. 378.
13. Gorini, Nach Maly, Jahresber. Bd. 23. S. 755.
14. Strauss, Berl. klin. Wochenschr. 1896. No. 18.
15. E. und H. Salkowski, Zeitschr. für physiol. Chemie. Bd. VIII. S. 433.
16. Blumenthal, Zeitschr. für klin. Med. Bd. 28. Heft 3 und 4.
17. Salkowski, Pflüger's Archiv. Bd. 56. S. 344 ff.
18. Grimbart, Comptes rendus de la société de biologie. 1896. VI. p. 192.
19. a. a. O.
20. Dastre, Nach Maly, Bd. 13. S. 48.
21. Salkowski, Centralbl. für die med. Wissensch. No. 14.
22. Senator, Centralbl. für die med. Wissensch. No. 20—22.