

Ueber das Vorkommen von Fermenten in den Fäces der Kinder, nebst Bemerkungen über das Vorkommen von saccharificirenden Fermenten im Cysteninhalte.

Von

Professor R. von Jaksch,
Vorstand der pädiatrischen Klinik zu Graz.

(Der Redaction zugegangen am 29. August 1887.)

Eine Punctionsflüssigkeit, welche aus einer Pankreascyste stammte, die mir mein Freund Professor Wölfler, Vorstand der chirurgischen Klinik, übersandte, gab die Veranlassung, dass ich mich mit dem Nachweise diastatischen Fermentes im menschlichen Organismus mit dem auf meiner Klinik mir zur Verfügung stehenden Material zu beschäftigen begann.

In allen Mittheilungen über Pankreascysten wird als wichtiges diagnostisches Merkmal für die Abstammung der Flüssigkeit das Vorkommen von diastatischem Ferment angegeben; auch in der von meinem Collegen Wölfler mir übersandten Flüssigkeit konnte ich ein solches mit Sicherheit nachweisen.

Aus früheren in der Literatur niedergelegten Beobachtungen geht hervor, dass diastatische Fermente im thierischen Organismus weit verbreitet sind. So wiesen Paschutin¹⁾ und Eichhorst²⁾ ein solches im Darm des Kaninchen nach. Plosz und Tiegel³⁾ beobachteten, dass im Blute saccharificirendes Ferment sich vorfindet.

1) Paschutin, Archiv von Reichert und Du Bois-Reymond, 1871, citirt nach Maly's Jahresbericht, Bd. 1, S. 304, 1873.

2) Eichhorst, Pflüger's Archiv, Bd. 4, S. 575, 1871.

3) Plosz und Tiegel, Pflüger's Archiv, Bd. 7, S. 391, 1873.

v. Wittich¹⁾ zeigte, dass auch die menschliche Galle ein derartiges Ferment enthält. Seegen und Kratschmer²⁾ fanden, wie schon vor ihnen Cl. Bernard, dass in der Thierleber ein solches Ferment vorkommt.

J. Wortmann³⁾ constatirte, dass auch die Bacterien ein diastatisches Ferment ausscheiden, jedoch nur dann, wenn ihnen als Kohlenstoffquelle bloss Stärke zur Ernährung zu Gebote steht.

Ellenberger und Hofmeister⁴⁾ wiesen nach, dass saccharificirende Fermente im Thierkörper weit verbreitet sind.

A. Bechamp⁵⁾ beobachtete das Auftreten eines intensiv saccharificirenden Fermentes in der Frauenmilch, Holo-vitschiner⁶⁾ fand ein solches Ferment im Harn des Menschen.

Aus diesen allerdings durchaus noch nicht vollständigen Literatur-Angaben ersieht man, das saccharificirende Fermente im thierischen Organismus — wie bereits früher erwähnt — in der That weit verbreitet sind.

Es war deshalb schon von vornherein unwahrscheinlich, dass von pathologischen Flüssigkeiten bloss der Inhalt der Pankreascyste diastatische Wirkungen entfalten sollte; und in der That habe ich in Ascitesflüssigkeiten und in dem Inhalte von Abdominalcysten anderer Herkunft wiederholt, allerdings geringe Mengen eines saccharificirenden, bisweilen aber auch nur Stärke umwandelnden Fermentes nachweisen können. Die Flüssigkeiten der letzten Kategorie verhielten sich dann genau so, wie Breusing⁷⁾ angegeben hat.

1) v. Wittich, Pflüger's Archiv, Bd. 6, S. 181, 1872.

2) Seegen und Kratschmer, Pflüger's Archiv, Bd. 14, S. 593, 1877.

3) J. Wortmann, Zeitschr. für physiologische Chemie, Bd. 6, S. 287, 1882.

4) Ellenberger und Hofmeister, Archiv für wissenschaftliche und practische Thierheilkunde, Bd. 8, S. 91, citirt nach Maly's Jahresbericht, Bd. 12, S. 501, 1883.

5) A. Bechamp, Compt. rend., Bd. 96, S. 1608, 1883.

6) Holo-vitschiner, Virchow's Archiv, Bd. 104, S. 42, 1886.

7) Breusing, Virchow's Archiv, Bd. 107, S. 186, 1887.

Mir schien es nicht unwichtig, hier diese Bemerkungen anzufügen, weil sie zeigen, dass der Nachweis von diastatischem Ferment in einer Punctionsflüssigkeit einen nur beschränkten diagnostischen Werth hat, und ich an diesem Orte davor warnen möchte, auf dieses Symptom für die Diagnose der Pankreascysten ein zu grosses Gewicht zu legen, da sonst Trugschlüsse sicher nicht ausbleiben dürften.

Ich habe mich nun in einer Versuchsreihe mit dem Vorkommen von derartigen diastatischen Fermenten in den Fäces beschäftigt. Bislang war darüber wenig bekannt; ich fand in der Literatur bloss eine Beobachtung u. z. von Eichhorst¹⁾, die darauf hinweist, dass diesem Forscher der Nachweis eines solchen Fermentes in den Fäces von Thieren gelungen ist; dagegen enthält die Literatur einige Beobachtungen, welche zeigen, dass im Darmtract der Thiere solche saccharificirende Fermente vorkommen (Paschutin²⁾, Eichhorst³⁾). Doch konnte ich in den bisher vorliegenden Angaben keine Beobachtungen über das Vorkommen von saccharificirenden Fermenten im menschlichen Koth finden.

I. Ueber das Vorkommen von saccharificirenden Fermenten in den Fäces.

Behufs des Nachweises des Fermentes bin ich in der bekannten Weise vorgegangen. Stärkekleisterlösungen von verschiedener Concentration, welche vorher auf einen eventuellen Zuckergehalt geprüft worden waren, wurden mit den Fäces und mit Glycerin-Auszügen derselben vermengt, $\frac{1}{2}$ —1 Stunde einer Temperatur von 40° C. ausgesetzt und dann auf einen eventuellen Gehalt an Traubenzucker geprüft; stets wurden mehrere Zuckerproben ausgeführt, als die Trommer'sche Probe, Nylander's und Rubner's Reaction. Die Trommer'sche Probe wurde nur dann als beweisend angesehen, wenn die Ausscheidung von Kupferoxydul erfolgte.

1) Eichhorst, l. c.

2) Paschutin, l. c.

3) Eichhorst, l. c.

bevor die Probe in das Sieden kam. Dies war im Allgemeinen das Vorgehen; doch habe ich dasselbe, wie sich aus den beigefügten Versuchsprotocollen ergibt, in den einzelnen Versuchen mannigfach verändert.

I. Acuter Darmcatarrh. Die Fäces haben alkalische Reaction.

Die Stärkekleisterlösungen, welche zu diesem Versuche gebraucht wurden, desgleichen die Fäces erweisen sich als zuckerfrei. (Trommer'sche Probe.) Nachdem die Gemenge von Stärkelösung und Fäces eine Stunde einer Temperatur von 40° C. ausgesetzt worden waren, zeigten die Flüssigkeiten die Zuckerproben von Nylander, Rubner und Trommer in exquisitester Weise. Eine Wiederholung des Versuches, nachdem die Proben 30 Minuten einer Temperatur von 40° C. ausgesetzt waren, ergab dasselbe Resultat.

II. Nephritis. Die Fäces werden genau in derselben Weise behandelt, wie im Versuche I. Sämmtliche oben genannten Zuckerproben fielen positiv aus; nach Versetzen einer der Proben mit etwas Hefe tritt typische alkoholische Gährung des Zuckers ein; im Destillate dieser Flüssigkeit lässt sich mittelst Schwefelsäure und essigsäurem Natron Aethylalkohol (Essigäthergeruch) nachweisen.

III. Darmcatarrh. Die Untersuchung der Fäces ergibt dasselbe Resultat, wie im Versuche I und II; auch die Ausführung desselben ist die gleiche; nur wurde in diesem Falle die Gährungsprobe nicht versucht.

IV. Lobuläre Pneumonie; hohes Fieber. Die Fäces, vorher untersucht, erwiesen sich als zuckerfrei.

a) Fäces und Stärkelösung gibt nach mehrstündigem Stehen bei 40° C. eine schwache Trommer'sche Probe.

b) Die Fäces werden mit Glycerin extrahirt und der Glycerinextract mit der Stärkelösung in der Wärme (40° C.) zusammengebracht; wir erhalten nach kurzer Zeit mit diesen Gemengen intensive Zuckerreactionen.

V. Milchkoth eines Säuglings (Darmcatarrh).

a) Fäces + Stärkelösung gibt nach kurzem Stehen bei 40° C. die Trommer'sche Zuckerprobe und die Probe von Nylander.

b) Fäces + Stärkelösung, gekocht: Das Resultat ist negativ.

VI. Darmcatarrh, Rachitis. Die Fäces enthalten keinen Traubenzucker.

a) Fäces + Stärkelösung geben — einige Stunden bei 40° C. belassen — die Trommer'sche und die Nylander'sche Probe.

b) Fäces + Stärkelösung, beide vorher gekocht; die Gemenge geben auch nach 6stündigem Stehen bei einer Temperatur von 40° C. keine positiven Zuckerproben.

d) Glycerinextract der Fäces + Stärkelösung verhält sich wie a.

c) Glycerinextract der Fäces + Stärkelösung, gekocht, verhält sich wie b.

VII. Rachitis. Die Fäces wurden vor dem Versuche untersucht und erwiesen sich als zuckerfrei.

- a) Fäces + Stärkelösung, in gewöhnlicher Weise behandelt, geben die Trommer'sche Probe in ausgeprägtester Weise; ebenso der Glycerinextract der Fäces + Stärkelösung.

VIII. Rechtsseitige Hemiplegie nach Encephalitis.

- a) Fäces + Stärkelösung geben, nachdem der Versuch mehrere Stunden bei 40° C. belassen wurde, eine schwache Trommer'sche Reaction.
 b) Fäces + Stärkelösung: vorher gekocht, alle Proben negativ.
 c) Glycerinextract der Fäces + Stärkelösung gibt, in gewöhnlicher Weise behandelt, die Trommer'sche Probe sehr deutlich.
 d) Glycerinextract der Fäces + Stärkelösung, vorher energisch gekocht, gibt keine deutliche Reaction.

IX. Tuberculose der Lunge. Die Fäces sind zuckerfrei; der Versuch wird genau so ausgeführt, wie Versuch VI, und ergibt dasselbe Resultat wie dieser.

X. Rachitis. Die Fäces sind zuckerfrei. Die Ausführung und das Resultat des Versuches ist dasselbe wie bei Versuch VI.

XI. Abgelaufene lobäre Pneumonie. Die Fäces sind zuckerfrei. Das Resultat des Versuches ist dasselbe wie bei Versuch VI.

XII. Intestinalcatarrh. Die Fäces sind zuckerfrei; Reaction schwach sauer. Die Ausführung genau wie bei VI, das gleiche Resultat.

XIII. Rachitis, Anämie. Die Fäces sind zuckerfrei; das Resultat des Versuches das gleiche wie bei VI. Eine Probe des Fäces-Stärkekleistergemenges wird mit 5 ccm. einer 3procentigen Carbollösung versetzt; auch in dieser Probe ergeben die Traubenzuckerreactionen, nachdem die Probe einige Zeit bei 40° C. belassen wurde, ein positives Resultat.

XIV. Chronischer Intestinalcatarrh. Der Stuhl ist absolut farblos; er gibt keine Gallenfarbstoffreaction, enthält etwas Urobilin, keinen Zucker; er reagirt intensiv alkalisch. Die Fäces im Dampfstrom destillirt, liefern ein alkalisches Destillat; eine Wiederholung des Versuches nach Zusatz von Säure (Phosphorsäure) ergibt ein saures Destillat, in welchem nach dem bekannten Vorgehen Essigsäure nachgewiesen werden kann.

- a) Fäces + Stärkekleisterlösung.
 b) Fäces + Stärkekleisterlösung, gekocht.
 c) Glycerinextract der Fäces + Stärkekleisterlösung.
 d) Glycerinextract der Fäces + Stärkekleisterlösung, gekocht.
 e) Fäces + Stärkekleisterlösung + 5 ccm. 3proc. Carbollösung.

Die Versuchsflüssigkeiten wurden von 10,52 a. m. bis 12,7 p. m. einer Temperatur von 40° C. ausgesetzt; in keiner der Proben lässt sich Zucker nachweisen; nach Verlauf von 24 Stunden ergibt nur c und e eine schwache Trommer'sche Probe.

XV. Chronische Pneumonie. Die Fäces vorher untersucht, erweisen sich als zuckerfrei.

- a) Fäces + Stärkelösung.
- b) Fäces + Stärkelösung, gekocht.
- c) Glycerinextract + Stärkelösung.
- d) Glycerinextract + Stärkelösung, gekocht.
- e) Fäces + Stärkekleisterlösung + 5 ccm. 3proc. Carbollösung.

Um 11,30 a. m. wurden die Gemenge einer Temperatur von 40° C. ausgesetzt; um 12,10 p. m. ergibt a, c, d, e in typischer Weise die Trommer'sche Probe; dieser Versuch steht mit den früheren Versuchen in Einklang; nur ist es auffällig, dass auch der gekochte Glycerinextract diastatische Wirkungen entfaltete.

XVI. Rachitis, Anämie. Die Fäces reagiren sauer.

- a) Fäces + Stärkelösung, Resultat negativ.
- b) Glycerinextract + Stärkelösung, Resultat positiv. (Trommer's und Nylander's Probe.)

Zu diesem Versuche ist zu bemerken, dass das Glycerinextract sich wirksam erwies, während die nativen Fäces keine Wirkungen entfalteten.

XVII. Acuter Magendarmcatarrh; Milchkoth. Derselbe reagirt alkalisch.

- a) Fäces + Stärkelösung: positiv.
- b) Glycerinextract der Fäces + Stärkelösung gleichfalls positiv.

Die Versuchsflüssigkeiten wurden um 11,45 a. m. in den Bruttofen gebracht und um 1,15 p. m. untersucht.

XVIII. Rachitis, abgelaufene lobuläre Pneumonie. Die Reaction der Fäces ist alkalisch.

- a) Fäces + Stärkelösung.
- b) Glycerinextract der Fäces + Stärkelösung.

Die Versuchsflüssigkeiten bleiben von 11,45 a. m. bis 1,15 p. m. bei 40° C.; sie enthalten dann Traubenzucker (Trommer, Nylander's¹⁾ und Phenylhydrazinprobe) in grosser Menge; vorher waren alle diese Flüssigkeiten zuckerfrei.

XIX. Abgelaufene lobuläre Pneumonie. Der Versuch wird in genau derselben Weise wie Versuch XVIII ausgeführt und das Resultat ist auch das gleiche.

XX. Lungentuberculose. Der Versuch ergibt dasselbe Resultat wie der Versuch XVIII.

XXI. Rechtsseitiges pleuritisches Exsudat. Die Ausführung des Versuches ist ganz identisch mit Versuch XVIII. Nach 2stündigem Verweilen des Flüssigkeitgemenges im Wärmeschrank treten in demselben alle Zuckerproben positiv auf; auch die Phenylhydrazinprobe gibt ein positives Resultat.

¹⁾ Nylander's Probe gelingt auch bei Anwesenheit von Glycerin, jedoch geht die Ausscheidung von Wismuth dann langsam von statten.

- XXII. Chronischer Darmcatarrh: 14 Jahre altes Mädchen. Die Ausführung und das Resultat des Versuches ist dasselbe wie im Versuche XVIII.
- XXIII. Intestinalcatarrh. Die Reaction der Fäces ist sauer; sie enthalten keinen Zucker. Dieselbe Ausführung und dasselbe Resultat wie im Versuche XVIII.
- XXIV. Hydrocephalus inf. chron. Ausführung und Resultat des Versuches wie bei XVIII.
- XXV. Nephritis. Ausführung und Resultat des Versuches wie bei XVIII.
- XXVI. Acute Nephritis. Fäces + Stärkelösung geben bei gewöhnlicher Behandlung im Wärmeschrank nur eine schwache Trommer'sche Probe, während der ebenso behandelte Glycerinextract sowohl Trommer's als Nylander's Probe in ausgesprochener Weise zeigt.
- XXVIII. Lobuläre abgelaufene Pneumonie.
- a) Fäces + Stärkelösung.
 - b) Glycerinextract der Fäces + Stärkelösung.
- Die Flüssigkeiten geben — einige Zeit bei 40° C. belassen — Trommer's und Nylander's Probe sehr deutlich; vorher erwiesen sie sich als zuckerfrei.
- XXIX. Rachitis. Anämie. Dasselbe Resultat wie im Versuche XVIII; sämtliche Zuckerproben, als Trommer's, Nylander's, Rubner's Reaction und die Phenylhydrazinprobe ergeben ein positives Resultat.
- XXX. Atrophia universalis. Die Reaction der Fäces ist alkalisch; sie enthalten keinen Zucker. In diesem Falle kann kein saccharificirendes Ferment nachgewiesen werden.

Ich möchte noch eine Beobachtung anführen, die — wie ich glaube — wohl hierher gehört.

Mein College Professor Wölfler übersandte mir einige Cubikcentimeter Secretes, das aus einer Darmfistel stammte; die Flüssigkeit war grünlich gefärbt, trüb, die Reaction derselben sauer. Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass sie reichlich weisse Blutzellen, Epithelzellen und Amylumkörperchen enthielt. Die Flüssigkeit war frei von Zucker. Ich konnte in derselben diastatisches und, wie ich gleich hier erwähnen will, auch ein invertirendes Ferment nachweisen.

Was zunächst das saccharificirende Ferment betrifft, welches man in den Fäces vorfindet, so ist es — wie aus den Versuchen erhellt — leicht löslich in Glycerin und wird, entsprechend allen anderen Angaben über Diastase, durch höhere Temperaturen zerstört. Carbolsäure vernichtet dasselbe nicht (Versuch XIII, XIV, XV). Auch diese Beobachtung

steht mit den bereits vorhandenen Angaben über das Verhalten der Diastase im Einklang. In einem Falle (XV) ergab aber sowohl die gekochte, mit Fäces versetzte Stärkekleisterlösung, als auch der gekochte Glycerinextract ein positives Resultat; vielleicht wurde die Flüssigkeit in diesem Versuche zu wenig energisch gekocht. Das in den Fäces enthaltene Ferment entfaltete am raschesten und promptesten seine Wirkung bei 40° C., während Temperaturen von 60—70° C., wie sich aus Versuchsprotokollen, die ich nicht einzeln aufführe, ergibt, die Wirkungen abschwächten, ja bei längerer Einwirkung sogar völlig aufhoben.

Hervorzuheben habe ich noch, dass wir bisweilen wirksame Glycerinextracte bekamen in Fällen (IV, XVI, XXVI), in welchen die Fäces-Stärkekleistergemenge keine deutlichen Zuckerreactionen gaben.

Aus den oben niedergelegten Beobachtungen erhellt wohl zur Genüge, dass, wenn auch nicht constant, doch mindestens sehr häufig im Kinderkothe saccharificirendes Ferment sich vorfindet. Da nun nicht bloss der Milchkoth der Säuglinge, sondern auch die Fäces älterer (Versuch XVIII) an verschiedenen Affectionen leidender Kinder zur Untersuchung herangezogen wurden, so ist der Schluss wohl nicht zu gewagt, dass im menschlichen Kothe überhaupt saccharificirende Fermente sich häufig vorfinden. Ich habe bloss einmal Gelegenheit gehabt, die Fäces von Erwachsenen zu untersuchen, und zwar stammten dieselben von dem bereits erwähnten Falle von Pankreascyste, als er schon geheilt war; das Material zu diesem Versuche verdanke ich meinem Collegen Wölfler, dem ich hiefür meinen besten Dank ausspreche. Die Versuche wurden in gleicher Weise ausgeführt, wie oben in den Versuchsprotocollen bereits ausführlich berichtet wurde. Die Fäces, desgleichen auch alle Glycerinextracte dieser Fäces erhielten nach dem Resultate der oben genannten Zuckerproben als Trommer's, Rubner's, Nylander's Probe und der Phenylhydrazin-Reaction saccharificirendes Ferment in sehr grosser Menge.

Es wäre aber auch durchaus unrichtig, wollte man das Vorkommen von Ferment als ein pathologisches, oder gar als charakteristisches Symptom für gewisse Krankheiten oder gar für gewisse Darmaffectionen ansehen; haben wir doch unter den von uns untersuchten Fällen eine ganze Reihe verzeichnet, bei welchen Darmerkrankungen fehlten und dennoch saccharificirendes Ferment vorhanden war; und in den Fällen, in denen saccharificirendes Ferment nicht gefunden oder nicht mit Sicherheit nachgewiesen wurde (XIV und XXX), handelte es sich durchaus nicht um dasselbe Krankheitsbild. Sehr wohl möglich ist es, dass vielleicht weitere Untersuchungen in dieser Richtung hin uns lehren werden, dass bestimmte Störungen des Darmtractes, vielleicht gewisse Erkrankungen überhaupt existiren, bei welchen dieses physiologische Vorkommen von Ferment in den Fäces fehlt; Fall XIV und XXX meiner Beobachtung kann wohl in diesem Sinne gedeutet werden. Eine weitere Frage, welche auf Grund dieser Untersuchung beantwortet oder wenigstens erwogen werden muss, ist die, woher das in den Fäces gefundene saccharificirende Ferment stammt?

Zunächst ist daran zu erinnern, dass wir durch die Untersuchungen von Cl. Bernard¹⁾ schon seit längerer Zeit wissen, dass das Pankreassecret ein saccharificirendes Ferment enthält; auch machen die früher bereits erwähnten Untersuchungen von Paschutin²⁾ und Eichhorst³⁾ es sehr wahrscheinlich, dass in der Darmschleimhaut der Thiere und im Dünndarmsecrete solche Fermente sich vorfinden; man könnte aus diesen Angaben für unsere Beobachtungen den Schluss ziehen, dass die menschlichen Fäces von diesen Theilen des Darmtractes ihr Ferment beziehen; andererseits aber erhellt aus den Studien von Seegen und Kratschmer⁴⁾, dass eiweisshaltige Gewebe und die Eiweisskörper (Serumalbumin, Eieralbumin, Casein) saccharificirende Wirkungen

1) Cl. Bernard, Leçons, p. 253, 1856. Paris.

2) Paschutin, l. c.

3) Eichhorst, l. c.

4) Seegen und Kratschmer, l. c.

entfalten können; da im Darmtract ja stets Eiweisskörper sich vorfinden, so könnten auch diese die Quelle des in dem Koth gefundenen saccharificirenden Fermentes sein. Schliesslich ist noch daran zu erinnern, dass Wortmann gezeigt hat, dass Mikroorganismen saccharificirende Wirkungen unter gewissen Verhältnissen entwickeln. Der Darmtract wird nun von einer Unzahl von Mikroorganismen bewohnt und lässt sich deshalb die Ansicht, dass die saccharificirenden Fermente des menschlichen Kothes diesen Bildungen entstammen, nicht ganz von der Hand weisen. Gewiss müssen wir also bei der Beantwortung der oben gestellten Frage diese drei hier angeführten Momente in Betracht ziehen. Welche Annahme die richtige ist, kann vorläufig nicht entschieden werden¹⁾; doch ist es nicht unwahrscheinlich, dass alle drei angeführten Momente das Auftreten der saccharificirenden Fermente bedingen, wobei je nach der Beschaffenheit des Darmes bald die eine, bald die andere Quelle mehr oder minder reichlich saccharificirendes Ferment liefert.

Eine zweite Versuchsreihe wurde behufs des Nachweises von Invertin in den Fäces ausgeführt. Bekanntlich haben Liebig²⁾ und Hoppe-Seyler³⁾ gefunden, dass die Hefe einen Rohrzucker invertirenden Körper enthält; Donath⁴⁾, Barth⁵⁾, J. Kjeldahl⁶⁾, A. Mayer⁷⁾ haben sich

1) Die oben mitgetheilte Beobachtung, dass bei einem Falle von gehelter Pankreasyste saccharificirendes Ferment in den Fäces gefunden wurde, lässt sich durchaus nicht in dem Sinne verwerthen, dass die saccharificirenden Fermente nicht dem Pankreassecrete entstammen, da anzunehmen ist, dass bei dieser Affection nicht die ganze Drüse, sondern nur einzelne Lappen ausser Function treten.

2) Liebig, *Annalen der Chemie u. Pharmacie*, Bd. 153, S. 1, 1870.

3) Hoppe-Seyler, *Berichte der deutschen chem. Gesellschaft*, Bd. 4, S. 810, 1870.

4) Donath, *Berichte der deutschen chem. Gesellschaft*, Bd. 8, S. 795, 1875.

5) Barth, *Berichte der deutschen chem. Gesellschaft*, Bd. 11, S. 471, 1878.

6) Kjeldahl, *Maly's Jahresbericht*, Bd. 11, S. 448, 1882.

7) A. Mayer, *Maly's Jahresbericht*, Bd. 11, S. 449, 1882.

mit diesem Fermente weiter beschäftigt, und O. Löw¹⁾, dann F. W. Pavy²⁾ haben weitere Angaben über dieses Ferment gemacht. Für unseren Zweck sind vor Allem die Angaben von Cl. Bernard, Eichhorst und Pavy von Interesse, weil diese Autoren im Darm der Thiere Rohrzucker invertirende Fermente vorfanden. Ueber das Vorkommen von Invertin jedoch in den Fäces des Menschen war bisher nichts bekannt.

II. Ueber das Vorkommen eines invertirenden Fermentes in den Fäces.

Bei diesen Untersuchungen bin ich so vorgegangen, dass Rohrzuckerlösungen, welche auf ihren eventuellen Traubenzuckergehalt vorher geprüft worden waren, mit den Fäces und dem Glycerinextract derselben versetzt und dann in dem Wärmeschrank einer Temperatur von 40—50° C. ausgesetzt wurden.

Das Material, welches ich zu diesen Versuchen benützte, war das gleiche, wie zu dem Nachweise von saccharificirendem Ferment, und ich will desshalb die einzelnen Versuche bloss mit derselben Nummer aufführen, ohne Angabe des Krankheitsfalles, von welchem der Koth stammte, da diese Angaben schon früher gemacht wurden. Auch bei diesen Versuchen beschränkte ich mich nicht auf die Ausführung der Trommer'schen Probe allein, sondern auch Nylander's, Rubner's Reaction, und vor Allem die Phenylhydrazinprobe kam zur Verwendung.

XIII. Fäces + Rohrzuckerlösung. Nach mehrstündigem Stehen bei 40—50° C. gaben sämmtliche Traubenzuckerproben mit dieser Flüssigkeit ein positives Resultat.

XIV. a) Fäces + Rohrzuckerlösung.

b) Glycerinextract der Fäces + Rohrzuckerlösung.

Der Versuch wird mehrere Stunden bei 40° C. belassen und dann nach 24 Stunden untersucht; alle Zuckerproben fallen schwach positiv aus.

1) O. Löw, Pflüger's Archiv f. Physiologie, Bd. 27, S. 203. 1882.

2) Pavy, Maly's Jahresbericht, Bd. 14, S. 294. 1884.

XV. a) Fäces + Rohrzuckerlösung.

b) Glycerinextract der Fäces + Rohrzuckerlösung.

Der Versuch wurde begonnen um 11,30 a. m., die Flüssigkeit wird um 12,10 p. m. auf ihren Traubenzuckergehalt untersucht.

a gibt Trommer's und Nylander's Probe sehr intensiv.

b keine Reaction.

XVI. Sowohl das Gemenge von Fäces und Rohrzuckerlösung, als auch das des Glycerinextractes und der Rohrzuckerlösung geben nach wenigen Stunden, bei 40—50° C. belassen, intensiv die Trommer'sche Probe.

XVII ergibt dasselbe Resultat wie Versuch XVI.

XVIII » » » » » »

XIX » » » » » »

XX » » » » » »

XXI » » » » » »

XXII. Die Gemenge von Rohrzuckerlösung und Fäces zeigen, mehrere Stunden in der Wärme bei 40° C. belassen, die Trommer'sche Probe nur schwach, während der mit Rohrzuckerlösung versetzte Glycerinextract die Zuckerreaction exquisit gibt.

XXIII. In diesem Falle konnten wir ein invertirendes Ferment nicht mit Bestimmtheit nachweisen.

XXIV ergibt dasselbe Resultat wie Versuch XVI.

XXV » » » » » »

XXVI » » » » » »

XXVII » » » » » »

XXVIII » » » » » »

XXIX. In dieser Beobachtung wurden alle uns bekannten und für diesen Zweck brauchbaren Zuckerproben, als Trommer's, Nylander's und Rubner's Reaction und die Phenylhydrazinprobe verwendet. Das Resultat dieser Proben war positiv.

XXX. Die Proben von Nylander und Trommer geben mit den in gewöhnlicher Weise hergestellten und behandelten Flüssigkeitsgemengen ein positives Resultat.

Aus diesen Untersuchungen ergibt sich, dass ein invertirendes Ferment sehr häufig und, wie es scheint, noch constant als saccharificirende Fermente in den Fäces sich vorfindet; es ist zu bemerken, dass dasselbe den Fäces sich mittelst Glycerin entziehen lässt. Dasselbe entfaltet intensive Wirkungen bei einer Temperatur von 40—50° C.; auffällig ist es, dass in einem Falle (XV), obwohl der Versuch in genau gleicher Weise ausgeführt wurde, das Ferment nicht vom Glycerin aufgenommen wurde.

Ich möchte noch darauf aufmerksam machen, da, wie bekannt, Rohrzucker auch durch Behandeln mit Säuren (Oxalsäure, Schwefelsäure) invertirt, d. h. in Dextrose und Levulose gespalten wird, dass das Vorhandensein von Säuren in unseren Beobachtungen nicht die Ursache der invertirenden Eigenschaften sein kann, da auch alkalisch reagirender Koth (siehe die oben mitgetheilten Versuchsprotocolle) invertirende Eigenschaften hat.

Bezüglich der Herkunft des Invertins lassen sich bestimmte Angaben nicht machen; vielleicht stammt es auch aus der Nahrung, da wir ja wissen, dass die Pflanzen häufig Invertin enthalten. Dass die in den Fäces sich vorfindenden spärlichen Mengen von Hefezellen die Quelle für dasselbe abgeben, scheint mir bei der relativ geringen Anzahl, in welcher man sie in den Fäces findet, nicht wahrscheinlich.

Zum Schlusse möchte ich noch einen Gesichtspunkt hier aufführen, der mir für die Lehre von den physiologischen Vorgängen in den tieferen Darmabschnitten nicht unwichtig scheint; es hat in den letzten Jahren die Ansicht, dass in den tieferen Partien des Darms nur unwichtige und nebensächliche Prozesse vor sich gehen, vor Allem, dass diese Partien wesentlich nur bestimmt seien, Wasser aus den gebildeten Fäcalmassen zu entnehmen, immer mehr und mehr an Verbreitung gewonnen. Ich glaube, dass aber die hier vorgelegten Beobachtungen zeigen, dass, da die Fäces solche für den Aufbau des Organismus nicht unwichtige Fermente enthalten, auch die betreffenden Darmpartien, denen sie entstammen, und zwar in noch höherem Maasse wichtigere physiologische Wirkungen als die einfache Wasserentziehung aus dem im Darne befindlichen Inhalte entfalten können.

Ferner hebe ich noch hervor, dass diese hier mitgetheilten Beobachtungen, wenn sie durch ausgedehntere Nachuntersuchungen bestätigt werden, auch für die praktisch so wichtige Ernährung per Rectum sich wohl verwerthen lassen; ich behalte mir übrigens Untersuchungen in dieser Richtung noch vor. In Bezug auf die angewandten Methoden zum

Auffinden solcher Fermente habe ich noch zu erwähnen, dass in Stärkekleisterlösungen von verschiedener Concentration erst bei sehr langem Stehen (Tage lang) und nachdem das Amylum durch Einfluss von Mikroorganismen zerstört wurde, bisweilen Spuren von Traubenzucker sich nachweisen lassen; auch Rohrzuckerlösungen ergeben mit der Trommer'schen Probe erst nach langem Stehen, nie aber in wenigen Stunden, ein sehr schwaches positives Resultat und es ist deshalb vollständig ausgeschlossen, dass die positiven Resultate meiner Untersuchungen auf solchen spontanen Zersetzungen beruhen.

Aus diesen hier niedergelegten Thatsachen erhellt wohl, dass der menschliche Darmkoth häufig Fermente enthält, u. z.:

1. ein saccharificirendes Ferment,
2. ein Rohrzucker invertirendes Ferment.

Weitere Untersuchungen aber müssen uns erst lehren, welche physiologische, welche pathologische Bedeutung das Vorkommen oder das Fehlen derartiger Fermente im menschlichen Koth besitzt.

Graz, Ende Juli 1887.