

## Macfadyen, Nencki und Sieber, Untersuchungen über die chemischen Vorgänge im menschlichen Dünndarm.

Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmak., Bd. 28, S. 311 fg.

In der chirurgischen Universitätsklinik in Bern wurde bei einer älteren, ziemlich mageren Bauernfrau der in einer Hernie eingeklemmte und gangränös gewordene Darmteil, und zwar die unterste Ileumschlinge mit dem Coecum, reseziert und ein Anus praeternaturalis angelegt. Die Heilung ging glatt von statten, und nun gab die Frau in ihrem verhältnismäßigen Wohlbefinden Veranlassung zu mehrfachen Versuchen, die deswegen von großer Bedeutung sind, weil bei der Lage des Anus praeternaturalis die Verdauungsvorgänge beobachtet werden konnten, wie sie sich im ganzen Verlaufe des Dünndarms des Menschen gestalten.

Die von der Patientin selbst gewählte Kost betrug pro Tag: Brot 260 g, Fleisch 100 g, Griesbrei 200 g, Pepton (Kemmerich) 20 g, Zucker 60 g, Milch 100 g, Bouillon 1050 g und 2 Eier und verteilte sich auf die einzelnen Mahlzeiten folgendermaßen:

7<sup>h</sup> V.: 350 g Kaffeeaufguß + 50 g Milch, 1 Milchbrot (85 g), Zucker 10 g.

10<sup>h</sup> V.: 350 g Bouillon, 1 Ei,  $\frac{1}{2}$  Milchbrot.

12<sup>h</sup> M.: 350 g Bouillon, 10 g Pepton, 100 g gehacktes Fleisch,  $\frac{1}{2}$  Milchbrot, 200 g Griesbrei mit 10 g Zucker.

3<sup>h</sup> N.: 350 g Theeaufguß + 50 g Milch, 10 g Zucker,  $\frac{1}{2}$  Milchbrot.

6<sup>h</sup> N.: 350 g Bouillon, 10 g Pepton, 1 Ei,  $\frac{1}{2}$  Milchbrot.

Getränk am Tage: 200 g Wein, 200 g Wasser, 20 g Zucker.

Getränk in der Nacht: 150 g Grog mit 10 g Zucker.

Der Darminhalt wurde mittels eines Schlauches in eine Flasche gesammelt und dann untersucht. Dabei fanden sich folgende Eigenschaften:

Die Menge der aus dem Ileum austretenden Massen hängt von der Konsistenz ab; bei der oben beschriebenen Nahrung, die vorzugsweise animalisch war, war der Inhalt meist dünnflüssig mit 5% festen Bestandteilen; wurde aber Erbsenmuß gereicht, so verdickte sich der Inhalt bis zu 10% fester Bestandteile. Dem entsprechend betrug die Menge im ersteren Fall 550 g, im zweiten ca. 230 g während 24 Stunden.

Die Zeit, während welcher der Speisebrei im Dünndarm verweilt bis zu seinem am Tage stetig erfolgenden Abfluss in den Dickdarm wurde durch Versuche festgestellt:

I. Statt der 200 g Griesbrei werden Mittags 200 g grüne, aufgekochte Erbsen gereicht, die unverdaut abgingen und zwar zuerst nach 5 $\frac{1}{2}$  Stunden, zuletzt nach 23 Stunden.

II. 7<sup>h</sup> V. werden neben Kaffee und Milchbrot 125 g grüne Erbsen gereicht: nach 2 $\frac{1}{4}$  Stunden zeigen sich die ersten Erbsen, deren Ent-

leerung noch  $5\frac{3}{4}$  Stunden anhält, um dann nach 4stündiger Pause wieder zu beginnen und noch 2 Stunden anzudauern.

III.  $10\frac{1}{2}$ h V. erhält die Frau neben der gewöhnlichen Kost 2 g Salol; die erste Reaktion auf Eisenchlorid gab der von  $12\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{4}$  entleerte Inhalt, die stärkste Reaktion nach 3—5 Stunden, die letzte erfolgte nach 14—16 Stunden.

IV. 9h V. Darreichung von 2 g Salol: erste Reaktion nach 2, die letzte nach 8—9 Stunden.

Es würde somit frühestens nach 2 Stunden der Speisebrei den Dünndarm zu durchlaufen haben, ein Zeitpunkt der aber ebenfalls mit der Konsistenz des Inhaltes wechselt: je kürzer der Darminhalt im Darm verweilt, desto wasserreicher ist er.

Die Farbe war bei der oben angegebenen Kost zwischen gelb und gelbbraun wechselnd; doch wandelte sich dieselbe allmählich an der Luft in grün um, infolge der Umsetzung des Bilirubins in Biliverdin.

Ein spezifischer Geruch fehlte dem Inhalt, nur zuweilen erschien derselbe schwach faulig, an Indolgeruch erinnernd.

Als Bestandteile des Darminhaltes ergeben sich im Filtrat derselben hauptsächlich: Eiweiß, das in der Hitze koaguliert, und weniger als 1% beträgt, ferner Zucker, dessen Menge jedoch je nach der Konsistenz des Darminhaltes schwankt und bei diarrhoischem Inhalt bis zu 4,75% stieg. Außerdem fanden sich Mucin, Peptone, Dextrin, die inaktive Gärungsmilchsäure, die optisch aktive Paramilchsäure, flüchtige Fettsäuren, besonders Essigsäure, Gallensäuren, Bilirubin. Im trockenem Rückstand ließ sich bei der gewöhnlichen Kost der Patientin 5,39—6,78% Stickstoff, nach Erbsenmußgenuss nur etwa 4,49% nachweisen, was ungefähr 30—40% Eiweiß entsprechen würde, dazu würden noch etwa 15% anorganische Salze und Fette zu rechnen sein, so dass etwa 45% aus Kohlehydraten und in Alkohol löslichen Stoffen beständen.

Die Reaktion des Darminhaltes war stets sauer, entsprechend dem bis zu 0,21% steigenden Säuregehaltes des Filtrats. Hauptsächlich sind es organische Säuren, namentlich die Essigsäure, welche die Reaktion bedingen. Salzsäure war niemals nachzuweisen. Die fortdauernde Neutralisation dieses sauren Darminhaltes durch den alkalischen Darmsaft bewirkt einen aus Mucin, Gallensäuren, Fett, Cholestearin und Neutralisationseiweiß bestehenden Niederschlag an der Darmwand und trägt wohl zur Resorption der Bestandteile bei.

Es gelang auch nachzuweisen, dass die saure Reaktion des Darminhaltes eine Zersetzung des Eiweißes verhindere. Es konnten bei sehr genauen Untersuchungsmethoden die Endprodukte der Eiweißzersetzung wie Skatol, Phenol überhaupt nicht und Indol nur in äußerst geringen Spuren nachgewiesen werden; ebensowenig fand sich Leucin und Tyrosin, so dass die Lehre, dass der Pankreassaft eine Abspaltung dieser beiden Amidosäuren im Dünndarm hervorrufe, einigen berechtigten

Zweifeln begegnen muss. Dagegen konnten die Forscher im Inhalt neben Aethylalkohol noch Essigsäure, die beiden Milchsäuren und die Bernsteinsäure nachweisen, Körper, die die Annahme nahe legten, dass sie durch eine Veränderung der Kohlehydrate infolge bakterieller Einflüsse hervorgerufen würden. Zum Zwecke dieses Nachweises isolierten die Untersuchenden die im Darminhalt vorhandenen Spaltpilze in Reinkulturen, um dann deren Wirkung auf Eiweiß- und Zuckerlösungen zu prüfen.

Sie fanden bei den 3 Untersuchungen, die mit Hilfe ausgiebiger Kulturversuche gemacht wurden, sehr verschiedene Mikroben; nur einige von ihnen haben sich bei jeder Untersuchung gezeigt. Diese letzteren sowie einige der am häufigsten vorkommenden Spaltpilzarten haben die Forscher dann einer genaueren Prüfung unterworfen.

1) Das „*Bakterium Bischleri*“, ein dem *Bakterium coli commune* ähnliches Kurzstäbchen, das, die Gelatine nicht verflüssigend, für Meerschweinchen pathogen ist und nach den Untersuchungen des Dr. A. Bischler den Zucker in Gärung versetzt und dadurch Aethylalkohol, Essigsäure und eine Milchsäure bildet, und zwar zum Unterschied vom *Bakterium coli commune* die optisch inaktive Milchsäure, während dieses die optisch aktive liefert. Auf Eiweiß d. h. auf Fleischsaft blieb das *Bakterium* ohne Einwirkung.

2) *Streptococcus liquefaciens ilei v. acidi lactici* ist ein kleiner, feiner, meist in Ketten von 6—20 Gliedern auftretender, leicht färbbarer Kokkus, der die Gelatine langsam verflüssigt und ebenfalls für Meerschweinchen pathogen ist. Derselbe verwandelt bis auf eine geringe Menge von Nebenprodukten die Zuckerlösung ganz in inaktive Milchsäure.

3) „*Bakterium ilei* Frey“ nennen die Forscher ein kleines Kurzstäbchen mit abgerundeten Ecken und endständigen Sporen. Es verflüssigt die Gelatine nicht, wächst aber vorzugsweise oberflächlich. Auch dieser Mikroorganismus vergärt den Zucker zu Alkohol, Bernsteinsäure und einer Milchsäure, die vielleicht „die zweite aktive Linksmilchsäure“ ist. Eiweißlösung blieb unverändert.

4) „*Bakterium liquefaciens ilei*“ wird beschrieben als ein schlankes Stäbchen von lebhafter Beweglichkeit, das schwer färbbar, die Gelatine ziemlich schnell verflüssigt und die Zuckerlösung wenig, die Fleischlösung aber etwa zur Hälfte unter der Entwicklung eines Geruches nach altem Käse und der Bildung von vielem Ammoniak zersetzt.

5) „*Bakterium ovale ilei*“: fast kreisrunde, in bacillenähnlichen Formen auftretende Kurzstäbchen, die die Gelatine nicht verflüssigen, Zuckerlösung zum Teil in Alkohol, Essigsäure und Paramilchsäure verwandeln, das Fleischwasser aber nicht verändern.

6) „Der schlanke *Bacillus* des Ileum“ ist ein bewegliches, schlankes, Gelatine nicht verflüssigendes Stäbchen, das ebenfalls den Zucker wie oben vergärt und Eiweißlösung unverändert lässt.

7) „Das mit dem *Bakterium lactis aërogenes* (Escherich) wahrscheinlich identische Kurzstäbchen“. So nennen die Forscher ein scharf abgerundetes Stäbchen, das auf der Oberfläche der Gelatine weiß-gelbliche Kolonien bildet und Meerschweinchen nach subkutaner Injektion in 2—4 Tagen tötet. Es zersetzte die Zuckerlösung fast gänzlich in die früher genannten Produkte, von denen die Milchsäure hier Rechtsmilchsäure war.

Die Forscher versuchen alsdann diesen ihren bakteriologischen Befund mit den Beobachtungen anderer Forscher in Einklang zu bringen, besprechen dabei auch kurz den Pilzbefund des Dickdarms bei der Patientin und ziehen dann aus den Untersuchungen zahlreiche interessante Schlüsse, deren genauere Begründung und gegenseitigen Beziehungen man im sehr lesenswerten Originalbericht nachsehen möge. Hier seien nur einzelne Lehrsätze herausgehoben.

1) Im menschlichen Dünndarm wird das Eiweiß in der Regel gar nicht oder ausnahmsweise in geringem Grade zersetzt; dies geschieht erst im Dickdarm unter Bildung der bekannten Fäulnisprodukte, wie Indol, Skatol etc.

2) Die Zahl und die Art der Mikroben des Dünndarms wechselt im gesunden Zustande schon je nach den Nahrungsstoffen und ihrer Zubereitung. Dieselben zersetzen die Kohlehydrate des Darminhaltes mehr oder weniger und zwar unter Bildung von Alkohol und organischen Säuren.

3) Diese Gärungsprodukte des Zuckers sind für die Ernährung des Menschen nicht notwendig.

4) Die organischen Säuren bedingen die saure Reaktion des Darminhaltes; sie werden durch das von der Darmschleimhaut gelieferte Alkali nur zum Teil neutralisiert.

5) Die Eiweißstoffe der Nahrung werden zum größten Teil im Magen und Dünndarm resorbiert, nur ein kleiner Teil (14,25%) geht in den Dickdarm über<sup>1)</sup>.

6) Während für die Pflanzen der Satz gilt: Kein Pflanzenleben in der Natur ohne das Leben der Mikroben —, erscheint durch das volle 6 Monate hindurch ohne Dickdarmverdauung geführte Leben der Frau, die dabei an Körpergewicht zunahm und einen stetig sich vermehrenden Stickstoffumsatz zeigte, bewiesen, dass der Mensch auch ohne die Hilfe der Spaltpilze durch die eigenen Verdauungssäfte die Nahrungsstoffe derartig modifizieren kann, dass sie zu einer zweckmäßigen Ernährung des Lebens dienen.

### C. Spener (Erlangen).

1) Die Forscher haben auch experimentell untersucht, wie viel von per Rektum eingeführten und in geeigneter Lösung befindlichen Eiweißstoffen im Dickdarm zurückgehalten und resorbiert wird, und haben gefunden, dass 30 bis 40 g Eiweiß im Dickdarm den Körpersäften zugeführt werden können.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Spener C.

Artikel/Article: [Bemerkungen zu Macfadyn, Nencki und Sieber: Untersuchungen über die chemischen Vorgänge im menschlichen Dünndarm. 626-629](#)