

# Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften

zu München.

---

Jahrgang 1868. Band II.

---

München.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

1868.

In Commission bei G. Franz.

420  
144 D

Herr Voit berichtet über eine in seinem Laboratorium von Herrn Joseph Bauer, stud. med., ausgeführte Untersuchung:

„Ueber die Aufsaugung eiweissartiger Substanzen im Dickdarm.“

Dass im Dickdarme Resorption gelöster Stoffe stattfindet, beweist die in ihm vor sich gehende Eindickung des Chymus zu dem geballten Koth und die unbezweifelbare Wirkung von Arzneimitteln und Giften nach deren Einbringung durch Klystiere oder Stuhlzäpfchen. Ueber die Aufsaugung von eiweissartigen Substanzen in demselben ist aber noch nichts Sicheres bekannt; wenigstens lassen die Angaben von Steinhäuser, der in Stückchen geschnittenes hartes Eiereiweiss in die im colon ascendens befindliche Fistelöffnung einer Frau einbrachte und dieselben im Koth nicht wieder auffinden konnte, manche Zweifel zu. Ja selbst eine Veränderung des Eiweisses durch den Saft des Dünndarms ist noch nicht völlig sicher gestellt; denn die positiven Ergebnissen von Zander und Busch stehen die negativen von Thiry entgegen, nach denen der reine Darmsaft Eiweisskörper (ausser Blutfaserstoff) nicht lösen soll, wenn auch an einer Resorption anderweit veränderten Eiweisses daselbst nicht zu zweifeln ist. Man könnte zwar die Angaben von Aerzten anführen, welche Menschen längere Zeit durch Einspritzen von gelösten Nahrungsstoffen in den Mastdarm ernährt haben wollen; jedoch weiss man, wie lange Menschen ohne irgend eine Nahrung aushalten können; von einer wirklichen Erhaltung auf diese Weise kann, wie wir uns überzeugt haben, keine Rede sein, für die theilweise Ernährung hatte man aber nur das so trügerische Criterium des Nichterlösens des Lebens.

Nach den jetzigen physiologischen Anschauungen sollte man an der richtigen Auslegung solcher Beobachtungen am Menschen zweifeln; man nimmt nämlich heut' zu Tage ziemlich allgemein an, dass das gewöhnliche in der Siedehitze coagulirbare Eiweiss im Darne nicht oder höchstens in sehr geringer Menge resorbirt werde, da es nur schwer durch Membranen hindurchgeht, dass dasselbe vielmehr vorher durch den Magensaft oder den pankreatischen Saft oder vielleicht auch den Dünndarmsaft in eine andere Modifikation, in die des Peptones übergeführt worden sein müsse. Diese Peptone werden bekanntlich bei  $100^{\circ}$  nicht in den in Wasser unlöslichen Zustand übergeführt und dringen leicht durch Membranen. Nun hat man aber den Menschen in den meisten Fällen unverändertes Eiweiss (flüssiges Eiereiweiss) durch Klystiere beigebracht, und doch durfte man nach den jetzt vorliegenden Erfahrungen nicht annehmen, dass in dem untersten Theile des Darmes noch eine Umwandlung des Eiweisses in Pepton stattfindet. Es ist daher der Entscheid der Frage, ob im Dickdarm Peptone oder auch andere Eiweissmodifikationen aufgenommen werden, nicht nur von wissenschaftlichem, sondern auch von praktischem Interesse.

Seitdem man weiss, dass das Eiweiss der Nahrung nicht einfach zum Ersatze des im Körper stattgefundenen Eiweissverlustes dient, sondern unter seinem Einflusse auch bei Einfuhr der geringsten Menge mehr zersetzt wird, hat man an der Mehrzerstörung des Eiweisses, d. h. an dem Auftreten der stickstoffhaltigen Zersetzungsprodukte desselben im Harne einen sicheren und feinen Maassstab für den Uebergang von eiweisshaltigen Stoffen in das Blut oder die Gewebe des Körpers. Wenn man einen Fleischfresser, einen Hund, hungern lässt, bis die Eiweisszersetzung, d. h. die Stickstoffausscheidung nahezu constant geworden ist, so kann man, da unter gewöhnlichen Umständen die Schwankung im Stickstoffgehalt des Harns nicht grösser als 1 Grm. (2 Grm. Harnstoff) ist,

die Aufnahme von Eiweiss mit Bestimmtheit erkennen, sobald sie über 6 Grm. beträgt. Dieses Verfahren sollte eingeschlagen werden, um auf die gestellten Fragen eine Antwort zu erhalten.

Zuerst wurde über die Resorption im Dickdarm ein vorläufiger Versuch angestellt; es wurde dem Thier eine Kochsalzlösung in den After injicirt und dann, wenn keine Diarrhoen eintraten, um ebensoviel mehr Kochsalz im Harn aufgefunden, als eingespritzt worden war. Diess Resultat gab uns die Hoffnung, die Sache auf dem angegebenen Wege zum Abschluss zu bringen.

Lösungen von Peptonen (aus gekochtem Hühnereiweiss dargestellt) wurden mit Leichtigkeit resorbirt; es erschienen bis zu 8 Grm Harnstoff (entsprechend 24 Grm. trockenem Eiweiss, oder 100 Grm. frischem Muskelfleisch) im Harn mehr. Es wurde überhaupt alles Pepton, was dem Thier durch Klystiere beigebracht werden konnte, in die Säftemasse aufgenommen und dann grösstentheils zersetzt, denn der Ansatz am Körper ist bei so geringen Mengen ein minimaler.

Bei Einspritzung von viel rohem Eiereiweiss, das zu Schnee geschlagen und wieder zu einem dünnflüssigen Liquidum zusammengelaufen war, konnte nicht die mindeste Vermehrung des Stickstoffs des Harns wahrgenommen werden. Wenn aber mit der Eiweisslösung eine Kochsalzlösung gemischt war, so trat gleichzeitig mit dem Kochsalz auch das Eiweiss in das Blut über, denn neben der Vermehrung des Kochsalzes (von 7,2 Grm.) im Harn war auch eine Vermehrung des Harnstoffs (bis zu 6 Grm.) zu constatiren. Diese Verstärkung des Eiweissumsatzes ist so gross, dass sie nicht von der bekannten Wirkung des Kochsalzes auf die Umsetzung im Körper abgeleitet werden kann; ich habe früher durch letzteren Einfluss bei einer Kochsalzvermehrung von 10 Grm. nur 1,5 Grm. Harnstoff mehr gefunden.

Die Aufnahme von gewöhnlichem Eiweiss im Mastdarme mit Hülfe von Kochsalz ist sehr auffallend, sie zeigt jedenfalls, dass das Eiweiss nicht nur in der Form von Pepton resorbirt wird; denn wenn die Sekrete des Dickdarms die Eigenschaft hätten, das gewöhnliche Eiweiss in das leichter diffundirbare Pepton umzuwandeln, so würde diess auch ohne gleichzeitige Kochsalzzufuhr geschehen müssen. Es wäre schlimm, wenn ein solcher Uebertritt unmöglich wäre, da ja gewöhnliche Eiweisslösungen die Membranen des Körpers, allerdings unter nicht unbedeutenden Druckdifferenzen vielfältigst durchwandeln müssen; es handelt sich bei der Ueberführung in Pepton nur um eine Erleichterung des Durchgangs und nicht um die Ermöglichung desselben.

Ebenso schlagend war der Versuch mit einem Acidalbuminat. Wir wählten dazu sauern Muskelsaft. Das nach Liebig's Vorschrift bereitete infusum carnis, dargestellt durch Ausziehen von fein zerhacktem Muskelfleisch mit verdünnter Salzsäure in der Kälte enthält nur geringe Mengen von Eiweiss; es finden sich darin wegen der Verdünnung mit dem Salzsäure haltigen Wasser nur 2,92 % feste Bestandtheile und unter diesen 1,14 % in der Hitze und beim Neutralisiren coagulirenden Eiweisses und 0,78 % Aschebestandtheile. Wir hätten daher enorme Mengen davon einführen müssen, um eben eine Vermehrung des Eiweiss-Umsatzes zu erkennen. Ich suchte, um einen an Eiweiss reicheren Saft zu erhalten, das Fleisch auszupressen; Pettenkofer hatte die Güte, in der musterhaft eingerichteten Hofapotheke reines, fein zerwiegtes Fleisch (gewöhnlich 2 Pfd. auf ein Mal) unter der hydraulischen Presse in einer Schale von 0,7 Fuss Durchmesser in 4 über einander liegenden durch grobe Leinwand getrennten Schichten pressen zu lassen; man bekommt auf diese Weise mehr Saft, als wenn man jede der vier Schichten für sich der Wirkung der Presse unterwirft. Es läuft dabei eine nicht unbedeutende Menge eines roth ge-

färbten stark sauer reagirenden Saftes ab, der im Mittel 6% Eiweiss enthält. Man gewinnt so aus der gleichen Menge Fleisch je nach der Sorte höchst verschiedene Mengen Saft von verschiedenem Wasser- und Eiweissgehalt. Dieses Verhalten soll noch in physiologischer Richtung genauer verfolgt werden; hier theile ich des praktischen Interesses wegen die bis jetzt erhaltenen Zahlen mit.

Saftmenge in Grm. aus 1000 Grm. Fleisch	specif. Gewicht	Eiweiss- gehalt in %
241	—	—
188	—	—
261	—	—
241	—	—
241	—	—
227	—	—
227	—	—
241	—	—
241	—	—
268	—	—
158	—	5.9
210	1030	5.5
137	1046	6.4
226	1031	5.7
277	1035	6.4
200	1040	—
304	1036	5.9
253	1036	5.7
<b>Mittel 230</b>	<b>1036</b>	<b>5.9</b>

Man erhält also durch das Pressen 23% des gesammten Fleisches; in 100 Grm. Fleisch befinden sich 75 Grm. Wasser und etwa 18 Grm. eiweissartiger Substanz, in 100 Grm. des

Saftes ist ansehnlich mehr Wasser und weniger Eiweiss enthalten, da nur das gelöste Eiweiss abgepresst wird. Es ist wahrscheinlich, dass die Verschiedenheiten in der Quantität und Zusammensetzung des Saftes in Beziehung stehen zur Menge der Ernährungsflüssigkeit und der organisirten Substanz im betreffenden Muskel. Der Fleischsaft kann mit Kochsalz und Gewürzen versetzt und etwas erwärmt werden und ist dann sehr wohlschmeckend; einer meiner Bekannten, der an einem chronischen Magenkatarrh litt, hat denselben einige Zeit mit Appetit als Suppe genommen. Die Mahlzeit ist aber etwas theuer; denn die Saftmenge aus 2 bayr. Pfund Fleisch beträgt etwa 258 Grm. und kostet in der Hofapotheke 54 Kreuzer; ich verhehle mir auch nicht, dass die in den 258 Grm. des Saftes enthaltenen 15,2 Grm. Eiweiss, entsprechend 84 Grm. frischem Fleisch, für die Erhaltung des Körpers unzulänglich sind.

Von diesem sauren Fleischsaft wurde nun dem Hunde ebenfalls in den Mastdarm eingespritzt. Das Resultat war, dass so viel Eiweiss, als auf diese Art eingebracht werden konnte, auch resorbirt wurde; die Harnstoffvermehrung betrug wie bei den Peptonen 8 Grm. Das Acidalbuminat, dem noch eine geringe Menge von Salzen vom Fleisch beigemischt ist, scheint demnach nicht viel schwerer als die Peptone ins Blut aufgenommen zu werden, jedenfalls leichter als das mit Kochsalz gemengte gewöhnliche Eiweiss.

Das Pepton geht bekanntlich viel rascher durch thierische Membranen hindurch als das gewöhnliche Eiweiss. Herr stud. med. Ludwig Acker fand in einem vergleichenden Versuche bei gleicher Concentration der Lösungen in 72 Stunden nur 1,7% des angewendeten gewöhnlichen Eiweisses, dagegen 54,7% des Peptons durch die Membran getreten; das osmotische Aequivalent des ersteren betrug 706, des letzteren 9,5. Bei der Diffusion ohne Membran

dringt zwar auch das Pepton in grösserer Menge nach dem umgebenden Wasser über, der Unterschied ist jedoch nicht so gross wie bei der Osmose mit Membranen; bei einem 15 Tage anwährenden Versuche giengen von gewöhnlichem Eiweiss 16% über, vom Pepton 26%; wie sich in dieser Beziehung das Acidalbuminat verhält, soll noch näher geprüft werden.

Wenn man Peptonlösungen in abgebundene Dünndarmschlingen von Katzen einspritzt, so ist in Bälde die ganze Flüssigkeitsmenge aus dem Darmstück verschwunden. Ganz anders aber ist es, wenn man gewöhnliches Eiweiss oder Acidalbuminat verwendet; es tritt dabei zwar auch Eiweiss über, aber es währt längere Zeit bis Alles aufgenommen ist und das Darmstück schwillt in einem gewissen Zeitmoment gewaltig an und zwar durch Uebertritt von Wasser aus dem Blute. Die Aufnahme des Eiweisses geschieht also hier nach den Gesetzen der Osmose und es tritt wegen des hohen osmotischen Aequivalents des gewöhnlichen Eiweisses und des Acidalbuminats viel Wasser ins Darmrohr; beim Pepton ist diess des niederen osmotischen Aequivalents halber nicht der Fall und es scheint diess mit andern eine Hauptbedeutung der Ueberführung des gewöhnlichen Eiweisses in Pepton für die Resorption zu sein. Die Versuche hierüber sind noch nicht völlig abgeschlossen und ich unterlasse es daher, jetzt schon weiter auf diese Verhältnisse einzugehen.

Wir beabsichtigen auch noch Versuche über die Aufnahme von Fett und Stärke im Mastdarm des Hundes anzustellen. Keinesfalls ist es nach den jetzigen Versuchen möglich, das Thier durch Klystiere zu erhalten, also völlig zu ernähren, wir konnten nur etwa den vierten Theil der bei Zusatz von Fett oder Kohlehydraten zum Leben des Thiers nöthigen Eiweissmenge zur Resorption bringen; ohne die stickstofflosen Substanzen ist wenigstens 10mal so viel Eiweiss zur

Erhaltung erforderlich. Will man eine längere Fristung des Lebens durch Klystiere versuchen, so muss man Peptone wählen oder vielleicht, da die Anwendung der Peptone wegen der etwas schwierigen und namentlich kostspieligen Darstellung auf die Dauer nicht wohl möglich sein wird, Acidalbuminat; gewöhnliches Eiweiss mit Kochsalz wird nicht ertragen, es treten des Kochsalzzusatzes halber profuse Diarrhoen auf; gewöhnliches Eiweiss allein ist der völligen Nutzlosigkeit wegen ganz zu verwerfen. —

---