

Die nächsten Verdauungsprodukte der Eiweißkörper.

Im 17. Jahrhundert fand Brunner (*Experimenta nova circa pancreas* 1683), dass die Magenverdauung der Eiweißkörper im Großen und Ganzen in einer Lösung derselben bestehe. Als man später die saure Reaktion des Magensaftes erkannt hatte, glaubte man, dass diese Lösung durch eine Säure bewirkt werde. Erst in unserm Jahrhundert entdeckte Eberle (*Physiologie der Verdauung* 1838), dass verdünnte Säuren allein nicht im Stande sind, organische Materien schnell aufzulösen, sondern dass dazu die Mitwirkung des Magenschleims erforderlich sei. Er war auch der Erste, welcher die künstliche Verdauung anwandte; mit Hilfe derselben zeigte er, dass durch den sauren Extrakt der Magenschleimhaut das Eiweiß in einer eigentümlichen Weise umgewandelt wird, so dass es nicht nur in Lösung geht, sondern auch seine Fähigkeit verliert, durch Kochen oder Zusatz gewisser Reagentien zu gerinnen.

Etwas näher auf dieses Umwandlungsprodukt des Eiweißes ging zunächst Mialhé (*Journ. de pharm. et de chim.* (3) T. X) ein. Er bezeichnete dasselbe mit dem Namen Albuminose und charakterisierte diese als leicht löslich in Wasser, unlöslich in absolutem Alkohol, nicht fällbar durch Kochen und durch Säuren.

Weiter beschäftigte sich C. G. Lehmann (*Lehrbuch der physiol. Chemie* 1850) mit der fraglichen Substanz. Nach seiner Ansicht entstehen aus den verschiedenen Eiweißkörpern verschiedene Stoffe. Diese werden aus ihrer wässerigen Lösung durch Gerbsäure, Sublimat, basisches Bleiacetat gefällt, dagegen nicht durch andere Metallsalze, nicht durch konzentrierte Mineralsäuren, ebensowenig durch Essigsäure und Ferrocyankalium. Sie gehen mit Alkalien und Erden leicht lösliche Verbindungen ein. Die so charakterisierten Substanzen bezeichnete Lehmann als Peptone.

Von spätern Untersuchern ist leider der Lehmann'sche Begriff der Peptone nicht aufrecht erhalten worden, sondern man verstand ganz allgemein unter diesem Namen lösliche Körper, welche durch Einwirkung von Magensaft auf Eiweiß entstehen und durch Hitze nicht koaguliert werden.

Je mehr der Verdauungsprozess vorschreitet, desto mehr versagen die gewöhnlichen Eiweißreagentien bei den gebildeten Produkten. Es ist daher schwierig, zu bestimmen, wo der Begriff „Eiweiß“ seine Berechtigung verliert und der Name „Pepton“ gebraucht werden soll. Die Grenze ist denn auch von den verschiedenen Forschern an verschiedenen Stellen gezogen worden.

Offenbar spielt sich die Verwandlung der Eiweißkörper durch die Verdauungsflüssigkeit in mehreren Stadien ab, und je nach der Stufe der erreichten Umwandlung könnte man eine ganze Reihe von Verdauungsprodukten unterscheiden, die alle in ihren Reaktionen etwas von einander abweichen würden. Am Ende dieser Reihe käme man

schließlich zu Substanzen, welche aus ihrer Lösung durch keines der Eiweißreagentien (auch nicht durch Alkohol) mehr gefällt werden. Wenn wir aber so weit gehen, dann haben wir es schon mit krystallinischen, größtenteils bereits studierten Produkten zu tun, die schon durch Kochen mit Salzsäure zu erhalten sind und die nicht mehr als Peptone bezeichnet werden können.

Ehe wir nun darauf eingehen, in welcher Weise die verschiedenen Untersucher die Verdauungsprodukte des Eiweißes darstellen und charakterisieren, mag erwähnt werden, dass, wie es fast bei allen bekannten Fermenten der Fall ist, auch die Wirkung, welche das Pepsin in saurer Lösung auf die Eiweißstoffe ausübt, keine ihm allein zukommende ist; mit andern Worten: die Verdauungsprodukte können auch auf andere Weise, durch Kochen mit Wasser oder Einwirkung verdünnter Säuren, erhalten werden und sie treten unter Umständen in verschiedenen Körperflüssigkeiten und Geweben auf. So die Hemialbumose im Knochenmark und im Harn, nach neueren Angaben auch in der Milch (Inauguraldissertation von Schmidt. Moskau 1882) und in fieberhaftem Eiweißharn (Maurel, Bull. et Mém. de la Soc. de Théor. XV. 1883), das Pepton im Eiter.

Führen wir uns diese Thatsache vor Augen, so besteht auch kein großer Unterschied mehr zwischen den Peptonen (im weitesten Sinne) und einem Eiweißkörper, der im Anfange der Magenverdauung auftritt und auf den schon Th. Schwann aufmerksam wurde. Meissner (Zeitschrift f. ration. Medizin. Bd. 7, 8, 10, 12, 14), der diesem Stoffe wieder begegnete, hielt ihn für ein Zersetzungsprodukt des Eiweißes und nannte ihn Parapepton. Er gibt an, dass er durch bloße Einwirkung von Salzsäure nicht zu erhalten sei. Diese Angabe konnte aber von keinem der spätern Forscher bestätigt werden, vielmehr stellte sich heraus, dass der fragliche Körper ein Acidalbumin sei, übereinstimmend mit dem aus den Muskeln erhaltenen Syntonin. Uebrigens fand auch Meissner ganz in Einklang damit, dass bei der Pankreasverdauung kein Parapepton erhalten wird, dass dieses dagegen selbst durch Pankreaswirkung in einen peptonartigen Körper übergeht.

Da man aber das Syntonin fast allgemein zu den eigentlichen Eiweißkörpern rechnet, so soll es von der vorliegenden Betrachtung ausgeschlossen bleiben; ebenso andere von Meissner dargestellte Produkte, wie Metapepton, Dyspepton, a-, b- und c-Pepton, die jedenfalls keine reinen Substanzen waren, und über deren Wesen verschiedene Ansichten geäußert worden sind.

Hat man aus dem Verdauungsgemische das Syntonin durch Neutralisation entfernt, das unveränderte Eiweiß durch Koagulation ausgeschieden, so hat man im Filtrat eine Lösung derjenigen Substanz oder Substanzen vor sich, die schlechtweg als Pepton, resp. als Peptone bezeichnet werden.

Diese Substanzen sind aber, wie schon erwähnt, je nach der Zeit

der Verdauung von etwas verschiedener Natur, und da man sich über bestimmte Reaktionen nicht geeinigt hat, so besitzt das „Pepton“ des einen Untersuchers oft ganz andere Eigenschaften, als das des andern. So diffundieren z. B. nach Funke die Peptone sehr leicht, nach andern Untersuchern dagegen schwer. Eine weitere Schwierigkeit für übereinstimmende Resultate liegt in dem verschiedenen Verfahren, aus der Lösung die gesuchten Substanzen darzustellen.

C. G. Lehmann verdaute, um seine Peptone zu erhalten, so lange, bis der größte Teil des Eiweißes in Lösung gegangen war, hierauf wurde gekocht, filtriert, das Filtrat stark konzentriert und mit Alkohol gefällt. Diesen Niederschlag betrachtete er als Peptonkalkverbindung. Die Reaktionen dieser Peptone sind bereits oben angegeben. Eine vollständige Analyse seiner Präparate scheint Lehmann nicht gemacht zu haben, dagegen wurde von ihm konstatiert, dass seine Peptone noch Schwefel enthielten, und er nahm außerdem an, dass sie in ihrer Elementarzusammensetzung den Eiweißkörpern mindestens sehr nahe kämen.

Mulder (Archiv f. d. holländ. Beiträge zur Natur- und Heilkunde 1858, 1860, 1861) setzte die Verdauung sehr lange fort (bis zu vier Tagen) und gelangte so zu Produkten, welche aus saurer Lösung nicht mehr durch Kochen, Alkohol, Salpetersäure, kohlensaures Ammoniak, Bleiacetat, Ferrocyankalium, Glaubersalz gefällt wurden.

Etwas früher hat R. Herth (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. I) Halt gemacht, denn sein Pepton wird noch durch Alkohol, ferner durch Ammoniak, Bleiacetat und durch Sublimat gefällt, nicht mehr dagegen durch Säuren, die meisten Metallsalze, Neutralsalze mit Essigsäure und durch Kochen. Er benutzte zur künstlichen Verdauung Phosphorsäure und neutralisierte mit Bleikarbonat. Dann wurde durch Schwefelwasserstoff entbleit, wieder etwas angesäuert und die Verdauung noch mehrere Stunden lang fortgesetzt. Dann wurde eingedampft, mit Alkohol gefällt und der Niederschlag durch Aether gereinigt. Bei der Elementaranalyse ergaben sich dieselben Zahlen wie für Eiweiß.

Maly (Pflüger's Archiv Bd. IX und XX) machte die von Eiweiß und Syntonin befreite Lösung durch Dialyse möglichst salzarm und benützte dann fraktionierte Fällung mit Alkohol. Die drei Fraktionen gaben bei der Analyse fast dieselben Zahlen und Maly schließt daher, dass man immer nur von einem Pepton sprechen kann. Dasselbe wird bei ihm noch aus essigsaurer Lösung durch Ferrocyankalium gefällt. Die Elementarzusammensetzung weicht von der des Eiweißes nicht erheblich ab, höchstens enthält das Pepton die Elemente des Wassers mehr.

Kossel (Pflüger's Arch. Bd. XIII), Kistiakowsky (Das. Bd. IX) und Moehlenfeld (Das. Bd. V) fanden in Präparaten, die durch Behandlung mit Silberoxyd erhalten waren, weniger Kohlenstoff und Stickstoff, als in den Eiweißkörpern. Die Peptone scheinen nach die-

sen Untersuchern große Neigung zu haben, mit verschiedenen Basen und Säuren zugleich Verbindungen einzugehen. Aus ihrer wässerigen Lösung werden sie durch basisches Bleiacetat, Kaliumquecksilberjodid, aus schwach salzsaurer Lösung durch Phosphorwolframsäure und Phosphormolybdänsäure gefällt.

Brücke (Sitzungsber. d. Wiener Akad. Bd. 61) hat als Produkte der Eiweißverdauung zwei Körper dargestellt, die er Alkophyr und Hydrophyr nennt; ersterer sollte in Alkohol und Wasser, letzterer nur in Wasser löslich sein.

Adamkiewicz (Natur und Nährwert des Peptons. Berlin 1878) will den Namen Pepton für eine von dem Pepton der bisherigen Untersucher ziemlich verschiedene Substanz einführen. Bisher hatte man nur einen solchen Körper als Pepton bezeichnet, welcher durch ziemlich lang protrahierte Verdauung gebildet war und auch aus sehr konzentrierten Lösungen durch die meisten Reagentien nicht gefällt wurde. Eine solche Substanz verdient nach Adamkiewicz deshalb ihren Namen nicht, weil die Eiweißkörper viel zu kurze Zeit im Magen blieben, um eine derartige Umwandlung zu erfahren. Vielmehr sei für Resorption und Ernährung ein viel früher auftretendes Verdauungsprodukt von weit größerer Bedeutung und diese Substanz sei als Pepton zu bezeichnen. Man erhält dieselbe nach ziemlich kurzer Einwirkung des Magensaftes; ihr Hauptunterschied von den Eiweißkörpern liegt darin, dass sie sich in der Wärme verflüssigt, beim Erkalten zu einer gallertigen Masse erstarrt. Zur Darstellung seines Peptons neutralisierte Adamkiewicz die Verdauungsflüssigkeit mit Soda, kochte das schwach angesäuerte Filtrat, um Eiweißreste zu entfernen, und fällte das „Pepton“ durch absoluten Alkohol. Die Lösung seines Präparates wurde von desto mehr Eiweißreagentien gefällt, je konzentrierter sie war. Die Analysen ergaben Zahlen, die für Eiweiß stimmen würden.

Adamkiewicz hat aber kein reines Präparat gehabt, sondern ein Gemisch von wenigstens zwei Substanzen. Die eine von diesen wird schon frühzeitig gebildet und hat die oben erwähnte Eigenschaft, in der Wärme sich zu lösen und beim Erkalten zu erstarren. Auf diese eigentümliche Substanz soll Magendie zuerst aufmerksam geworden sein. Später ist derselbe Körper von Bence-Jones (Med. chir. transact. 1850) im Harn, von Virchow (Virchow's Arch. Bd. IV) in osteomalacischem Knochenmark, von Lassar (das. Bd. LXXVII) im Kaninchenharn nach Petroleumreinreibung nachgewiesen worden. Schmidt-Mülheim (Arch. f. Anat. u. Physiol. 1880) nannte ihn Propepton, und Kühne gab ihm endlich den jetzt gebräuchlichen Namen: Hemialbumose.

Der angeführte Name wurde von Kühne (Verhandl. des Naturhistorisch-Mediz. Vereins zu Heidelberg. N. F. Bd. I; Zeitschr. f. Biologie 1883, 1884) deshalb gewählt, weil er in dieser Substanz eine

Zwischenstufe zwischen Albumin und seinem Hemipepton entdeckt hatte. Nach seiner Beobachtung verhalten sich nämlich die im Magen gebildeten Peptone verschieden gegenüber dem Pankreasferment: ein Teil derselben wird weiter zersetzt und liefert dann Amidosäuren, der andere Teil widersteht dem Trypsin. Ersteres Pepton nannte Kühne Hemipepton, letzteres Antipecton. Er folgerte aus dem beschriebenen Verhalten, dass im Eiweiß zwei Gruppen vereinigt seien, von denen die beiden verschiedenen Peptone herstammten. Dass zwischen diesen Peptonen und dem Eiweiß noch andere Substanzen stehen, bewies zunächst die Auffindung der Hemialbumose. Die Hauptcharaktere derselben sind nach Kühne: 1) Zum Unterschiede vom Eiweiß: Löslichkeit in siedendem Wasser, in siedenden verdünnten Salzlösungen, selbst bei schwachem Ansäuern, eventuell Wiederausscheidung in der Kälte. Unveränderte Löslichkeit nach Ausfällung mit starkem Alkohol. 2) Zum Unterschiede von den Peptonen: sehr langsame oder mangelnde Dialyse, Ausscheidung durch Kochsalz und Essigsäure, Koagulation bei Temperaturen weit unter 70° C. mit oder ohne Salz- und Säurezusatz, nebst Wiederlösung des Gerinnsels über 70° C. und beim Kochen. 3) Zum Unterschiede von denjenigen Körpern, die zur Antigruppe gehören: Zersetzlichkeit durch Trypsin unter Bildung von Leucin, Tyrosin und eines durch Brom violett werdenden Körpers.

Die Hemialbumose kann nicht nur durch den Verdauungsprozess, sondern auch durch Einwirkung von Säuren erhalten werden, wie überhaupt die meisten der hier in Betracht kommenden Substanzen.

In Uebereinstimmung mit der Kühne'schen Ansicht fand auch Schützenberger, dass das Eiweiß zwei verschiedene Gruppen enthalte; die eine war sehr resistent gegen Säuren, die andere nicht.

Dieser Teilung entsprechend musste es auch zwei Gruppen von Verdauungsprodukten geben. Neben der Hemialbumose war zunächst eine Antialbumose zu erwarten. Diese hat denn auch Kühne in jüngster Zeit durch vorsichtig geleitete Pepsinverdauung erhalten. Es stellte sich dann weiter heraus, dass noch ein Zwischenprodukt zwischen Antialbumin und Antialbumose zu existieren scheint, und ferner, dass in der Hemialbumose noch verschiedene Substanzen zu unterscheiden sind — indessen sind diese Untersuchungen noch nicht als abgeschlossen zu betrachten.

Hemialbumose und Hemipepton erhält man, wenn man Eiweiß kurze Zeit der Einwirkung des Magensaftes aussetzt, dann neutralisiert, abfiltriert, das Filtrat eindampft und mit Alkohol fällt. Das Pepton löst sich ganz, die Hemialbumose zum größten Teil in kaltem Wasser. Aus dieser Lösung erhält man Hemialbumose durch Fällung mit Essigsäure und Kochsalz und Hemipepton durch Dialyse und Fällung mit Alkohol.

Es kann nicht wundernehmen, dass bei der verschiedenen Dar-

stellungsart des „Pepton“ und den verschiedenen Begriffen, die man mit diesem Namen verband, auch die chemischen und physiologischen Vorstellungen, die man sich über die fragliche Substanz gebildet hat, ziemlich bedeutend differieren. Ueber die chemische Konstitution des Peptons und sein Verhältnis zur Muttersubstanz existieren hauptsächlich folgende Ansichten:

1) Die Peptone haben dieselbe prozentische Zusammensetzung, wie die Eiweißkörper. Sie müssen etwa als Isomere derselben aufgefasst werden. Diese Ansicht wird von C. G. Lehmann, Mialhé, Herth, Maly vertreten. Sie stützt sich auf die erhaltenen analytischen Resultate.

2) Die Ansicht von Adamkiewicz, dass Pepton nur sehr salzarmes Eiweiß sei, wird von ihm dadurch begründet, dass Pepton nicht mehr durch Hitze gerinnt, und dass nach den Untersuchungen von Schmidt und Aronstein die Koagulation der Eiweißkörper nur durch ihren Salzgehalt bedingt ist.

3) Die jetzt wohl verbreitetste Auffassung ist die, welche von Hoppe-Seyler und seiner Schule, von Wurtz, von Henninger (Compt. rend. 1878) u. A. vertreten wird, dass nämlich die Peptone Hydratationsprodukte der Eiweißkörper sind. Gestützt wird diese Anschauung durch Versuche von Hofmeister (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. II), welcher durch Erhitzen von trockenem Fibrinpepton (einige Stunden auf 140° oder kürzere Zeit auf 160°—170°) eine eiweißähnliche Substanz darstellen konnte, und durch Versuche von Henninger, welcher durch Erhitzen von Pepton mit Essigsäureanhydrid und nachfolgende Dialyse eine Flüssigkeit erhielt, welche durch Hitze und Salpetersäure getrübt, bei Ueberschuss der letzteren wieder klar wurde. Ferner wurde darin bei Anwesenheit von Essigsäure durch Ferrocyankalium und einige andere Salze Fällung erzeugt.

4) Die Peptone sind Zersetzungsprodukte. Diese Ansicht wird von Mulder, Brücke, Plósz (Pflüger's Arch. Bd. IX) und — nicht für sein Pepton, sondern für das unfällbare Produkt der Eiweißverdauung — von Adamkiewicz vertreten.

Ebenso verschieden sind die Ansichten über die Rolle, welche das Pepton im Körper spielt. Auf der einen Seite wird es als wertloses Produkt des Eiweißes betrachtet, weil es weniger Stickstoff und Kohlenstoff enthielte als die Eiweißkörper und besonders, weil zur Darstellung längere Zeit nötig sei, als der Magensaft im lebenden Organismus einwirken könne.

Dabei hat man übersehen, dass ja auch Darmsaft und pankreatischer Saft noch peptonisierend wirken. Außerdem hat Schmidt-Mülheim gezeigt, dass im Magen wirkliches Pepton (unfällbares) entsteht. Schließlich haben Maly und Plósz durch Fütterungsversuche nachgewiesen, dass das Pepton im Stande ist, das Eiweiß der Nahrung zu vertreten.

Victor Lehmann (Berlin).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1884-1885

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Lehmann Victor

Artikel/Article: [Die nächsten Verdauungsprodukte der Eiweißkörper. 407-412](#)