

# Zur Kenntnis der Verdauungsvorgänge im Dünndarm.

## III. Mitteilung.

Von

**Fr. Kutscher.**

(Aus dem physiologischen Institut der Universität Marburg.  
Der Redaktion zugegangen am 13. Oktober 1906.)

Die im letzten Hefte dieser Zeitschrift erschienene Arbeit Cohnheims<sup>1)</sup> «Zur Spaltung des Nahrungseiweißes im Darm» gibt mir Veranlassung zu einigen Bemerkungen und Richtigstellungen. Cohnheim schreibt in seiner Abhandlung: Die geläufige Vorstellung, die man sich lange Zeit hindurch über die Resorption des Nahrungseiweißes im Darmkanal der höheren Tiere machte, war bekanntlich, daß die verzehrten Eiweißkörper durch Pepsin und Trypsin zu Pepton gespalten und während der Aufsaugung in der Darmwand restituiert wurden. . . . Die Lehre schien bewiesen durch die bekannten Versuche Hofmeisters und Neumeisters von dem Verschwinden des Peptons bei der Berührung mit der Darmwand. Sie verlor ihre Grundlage, als ich zeigte, daß das Verschwinden des Peptons in der Darmwand auf einer Spaltung durch das Erepsin beruht, und ich habe damals sofort die Anschauung vertreten, daß das Eiweiß bis zu den Aminosäuren abgebaut und in dieser Form resorbiert würde. [O. Cohnheim, Diese Zeitschrift, Bd. XXXIII, S. 451 (1901)]. Weitere Stützen für diese Anschauung waren das reichliche Auftreten von verschiedenen Amino- und Diaminosäuren im Darminhalt, das Kutscher und Seemann feststellten [Fr. Kutscher und J. Seemann, Diese Zeitschrift, Bd. XXXIV, S. 528 (1902)]. . . .

Diese Darstellung Cohnheims muß bei dem unbefangenen Leser, dem die einschlägige Literatur nicht ganz geläufig ist, die Anschauung erzeugen, als wenn Seemann und ich unsere ausschlaggebenden Verdauungsversuche unter dem Einfluß und in Kenntnis der Cohnheimschen Arbeit angestellt hätten.

Die Sache bekommt dagegen ein ganz anderes Gesicht, wenn man unsere erste Publikation im «Zentralblatt für Physiologie» über den Ablauf der Verdauungsvorgänge im Dünndarm in Betracht zieht. Da Cohnheim dieselbe nicht erwähnt, lasse ich sie wörtlich folgen.

<sup>1)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. XLIX, Heft 1, S. 64.

**Beitrag zur Kenntnis der Verdauung im Dünndarm.**

## Vorläufige Mitteilung

von

**Fr. Kutscher und J. Seemann.**

Aus dem physiologischen Institut zu Marburg a. L.]

[Der Redaktion zugegangen am 8. August 1901.]

Mit dem Nachweis, daß das „Antipepton“ nur ein Gemenge von einer Reihe kristallinischer Spaltungsprodukte (Amidosäuren, Hexonbasen) des Eiweißes ist, mußte die Kühnische Theorie über die Trypsinwirkung fallen. Fraglich blieb bisher, ob auch im Darm das Trypsin wie außerhalb des Organismus eine vollständige Sprengung des Eiweißmoleküls herbeiführen kann, oder ob seine Wirkung hier nach dem Auftreten von peptonartigen Körpern aufhört.

Von diesem Gesichtspunkte aus haben wir den Dünndarminhalt eines Hundes untersucht. Aus einem Anus praeternaturalis etwa in der Mitte des Dünndarms (3 Meter unterhalb des Pylorus bei einem großen Jagdhunde) wurde nach Fütterung mit 500 Gramm mageren Fleisches der Chymus aufgefangen und jede Portion zur Ausschaltung weiterer Trypsinwirkung sofort aufgekocht. Bei unserem Hunde gab das Filtrat der aufgekochten Massen keine Biuretreaktion. Es enthielt keine Albumosen und Peptone. Wohl aber ließen sich aus demselben Leucin, Tyrosin und Lysin gewinnen und als solche durch die Analyse nachweisen. Die Argininfraktion bedarf für die Analyse noch weiterer Reinigung.

Leider konnten wir bislang den Versuch an diesem, wie an einem zweiten, bereits operierten Hunde nicht wiederholen, da beide Tiere eingingen; doch werden die Versuche fortgesetzt. Die ausführliche Mitteilung mit analytischen Belegen und den aus diesem Befund zu ziehenden Schlüssen wird in der *«Zeitschrift für physiologische Chemie»* erfolgen.

Unsere Publikation war bei der Redaktion des *«Physiologischen Zentralblatts»* am 8. August 1901 eingegangen, das Heft, das sie enthielt, ist am 17. August ausgegeben worden.

Die Arbeit Cohnheims ist dagegen am 11. August 1901 der Redaktion der *«Zeitschrift für physiologische Chemie»* zugegangen, das Heft, das sie enthielt, ist am 31. Oktober 1901 ausgegeben worden. Zweifellos ist nach diesen Daten die Arbeit Cohnheims nach unserer ersten Publikation erschienen. Während wir in derselben bereits den Beweis dafür erbringen, daß im Dünndarm unter normalen Verhältnissen keine Albumosen und Peptone, aber reichlich Amino- und Diaminosäuren sich nachweisen lassen, vertritt Cohnheim in seiner Publikation erst die Anschauung, daß das Eiweiß bis zu den Aminosäuren abgebaut und in dieser Form resorbiert würde.

Ich wende mich nunmehr der Wirkung des Erepsins auf Eiweißstoffe zu. Über dieselbe schreibt Cohnheim: Die Spaltung des Eiweißes durch kombinierte Pepsin-Erepsin-Wirkung ist sicher fast, wahrscheinlich ganz vollständig. Unter dieser zur Zeit vollständigen Aufspaltung des Eiweißes ist doch wohl ganz zu verstehen, daß dasselbe glatt und vollkommen in einfache Amino- und Diaminosäuren zerfällt.

Wie beweist er nun die ganz vollständige Spaltung? Er kocht die durch Phosphorwolframsäure fällbaren Bestandteile des Verdauungsgemisches mit 33%iger Schwefelsäure und sieht zu, ob unter dieser Behandlung die Menge der durch Phosphorwolframsäure fällbaren Bestandteile abnimmt. Da es nach seinen Versuchen nicht geschieht, schließt er, daß in die Phosphorwolframsäure keine Peptide eingegangen sind. Dieser Schluß ist jedoch zu weitgehend. Denn seine Versuche berechtigen ihn nur zu sagen, das Erepsin wirkt wie eine starke siedende Schwefelsäure und die Phosphorwolframsäure enthält keine Bestandteile, die durch siedende Schwefelsäure weiter gespalten werden. Das ist aber dasselbe, was ich im Jahre 1899 in meiner Habilitationsschrift<sup>1)</sup> über die Wirkungsweise des Trypsins gesagt habe. Ich habe damals, gestützt auf quantitative Untersuchungen namentlich der Glutaminsäure, die Wirkungsweise des Trypsins auf Eiweißstoffe mit der einer konzentrierten, siedenden Schwefelsäure verglichen. Ich habe die Trypsinwirkung nur mit der Schwefelsäurewirkung auf eine Stufe gestellt, weil mir bekannt war, daß Schwefel- und Salzsäure quantitativ verschieden auf das Eiweiß wirken.<sup>2)</sup> Wir wissen aus den Arbeiten von Ritthausen,<sup>3)</sup> Hlasiwetz und Habermann<sup>4)</sup> und meinen Untersuchungen,<sup>5)</sup> daß die Spaltung der Eiweißstoffe durch siedende konzentrierte Salzsäure viel weiter geht wie durch 33%ige Schwefelsäure, denn während man z. B. bei Behandlung von Casein mit Schwefelsäure nur 2% Glutaminsäure erhält, kann man daraus nach Kochen mit Salzsäure bis zu 30% Glutaminsäure bekommen. Der Rest der Glutaminsäure, der sich durch Schwefelsäure nicht gewinnen läßt, muß natürlich in Form einer komplizierteren Verbindung, die gegen 33%ige siedende Schwefelsäure widerstandsfähig ist, im Eiweißmolekül vorhanden sein. Sie ist auch, wie ich zuerst gezeigt habe, widerstandsfähig gegen Trypsin, aber nicht gegen Salzsäure. Diese gegen siedende Schwefelsäure und Trypsin widerstandsfähigen durch Salzsäure zerlegbaren Kom-

<sup>1)</sup> Die Endprodukte der Trypsinverdauung. Straßburg 1899.

<sup>2)</sup> Man hat meine Anschauungen über die Wirkung des Trypsins zu korrigieren versucht und hat dazu die tryptischen Verdauungsgemische mit — konzentrierter Salzsäure — gespalten.

<sup>3)</sup> Die Eiweißkörper der Getreidearten etc. Bonn 1872.

<sup>4)</sup> Liebigs Annalen, Bd. CLXIX, S. 150.

<sup>5)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. XXVIII, S. 123.

plexe will ich einmal als «Peptine» bezeichnen. Derartige Peptine gibt es wahrscheinlich verschiedene. So hat Otori<sup>1)</sup> nachgewiesen, daß im Pseudomucin ein argininhaltiges Peptin vorhanden ist.

Im Anschluß hieran möchte ich gleich die Frage erörtern, ob denn die Spaltung der Eiweißkörper durch konzentrierte siedende Salzsäure eine «ganz vollständige» ist. Auch diese Frage ist auf Grund der Arbeiten Otoris<sup>2)</sup> wenigstens für das Pseudomucin sicher zu verneinen, denn Otori konnte im Pseudomucin guanidinhaltige Komplexe nachweisen, die sich weder durch Schwefel- noch durch Salzsäure spalten ließen. Erst durch kräftige Oxydation konnte man aus ihnen das Guanidin frei machen und erhielt damit einen Anhalt für ihre Anwesenheit. Diese gegen Salz- und Schwefelsäure widerstandsfähigen Komplexe wären als «Hyperpeptine» zu bezeichnen. Vorstehende Überlegungen, die von mir über die Wirkungsweise des Trypsins angestellt worden sind, sind natürlich auch für das Erepsin, das ein tryptisches Enzym ist, gültig.

Nun wäre ja im Interesse der Eiweißchemie zu wünschen, daß das Erepsin noch kräftiger wie siedende Schwefel- und Salzsäure auf das Eiweiß wirkt und glatt die Peptine, Hyperpeptine und noch widerstandsfähigere Komplexe in einfache Amino- und Diaminosäuren zerlegt. Um dies endgültig zu erweisen, sind allerdings erst die einfachen Amino- und Diaminosäuren, in die das Erepsin die verschiedenen Eiweißkörper spaltet, restlos und quantitativ aufzuteilen. Möge dasselbe Cohnheim bald gelingen.»

<sup>1)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. XLII, S. 453 u. Bd. LIII, S. 74.

<sup>2)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. XLIII, S. 86.